

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



**ESCUELA PARA SORDOS E
HIPOACÚSICOS DE LA CIUDAD DE
VENADO TUERTO**

AUTORA: DE MATTIA GISELLA
PROYECTO INTEGRADOR FINAL N° 26

COORDINADOR DE PROYECTO: ING. ALBERDI CARLOS

DIRECTOR DE PROYECTO: ARQ. ACOSTA HUGO

ACESORES:

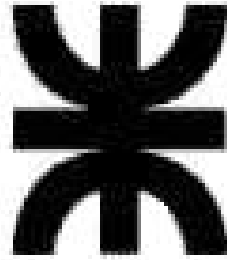
ING. BARELLO LUIS

ARQ. LILIANA GUZMAN

ING. FERRARI OSCAR

**INGENIERÍA CIVIL
DICIEMBRE 2008**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**



**ESCUELA PARA SORDOS E
HIPOACÚSICOS DE LA CIUDAD DE
VENADO TUERTO**

AUTORA: DE MATTIA GISELLA
PROYECTO INTEGRADOR FINAL N° 26

COORDINADOR DE PROYECTO: ING. ALBERDI CARLOS
DIRECTOR DE PROYECTO: ARQ. ACOSTA HUGO
ACESORES:

ING. BARELLO LUIS
ARQ. LILIANA GUZMAN
ING. FERRARI OSCAR

**INGENIERÍA CIVIL
DICIEMBRE 2008**

INDICE

CAPITULO 1

Síntesis descriptiva

| | |
|----------------------------------|---|
| 1-1 Antecedentes | 1 |
| 1-2 Factores determinantes | 2 |
| 1-3 Emplazamiento..... | 4 |

CAPITULO 2

Diseño arquitectónico

| | |
|--------------------------------|----|
| 2-1 Diseño arquitectónico..... | 7 |
| 2-2 Aspectos técnicos..... | 10 |
| 2-3 Materiales..... | 18 |

CAPITULO 3

Dimensionamiento de la estructura.....21

| | |
|-----------------------------------|----|
| 3-1 Losas..... | 22 |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Cálculo de esfuerzos | |
| ▪ Dimensionamiento | |
| 3-2 Vigas..... | 48 |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Cálculo de esfuerzos | |
| ▪ Dimensionamiento | |
| 3-3 Columnas..... | 54 |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Cálculo de esfuerzos | |
| ▪ Dimensionamiento | |
| 3-4 Bases..... | 61 |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Cálculo de esfuerzos | |
| ▪ Dimensionamiento | |
| 3-5 Paredes y zapata corrida..... | 68 |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Cálculo de esfuerzos | |
| ▪ Dimensionamiento | |

CAPÍTULO 4

| | |
|---|----|
| Dimensionamiento de la estructura metálica..... | 70 |
| ▪ Generalidades | |
| ▪ Cargas de viento sobre la estructura | |
| ▪ Acciones sobre la cubierta | |
| ▪ Estados de carga | |
| ▪ Dimensionamiento de correa de techo | |
| ▪ Dimensionamiento de viga reticulada | |

CAPITULO 5

| | |
|---------------------------------------|----|
| Instalaciones | |
| 5-1 Instalaciones sanitarias..... | 86 |
| Instalaciones cloacales | |
| Instalaciones de agua fría y caliente | |
| 5-2 Instalaciones de gas..... | 87 |
| 5-3 Instalaciones eléctricas..... | 90 |
| Cálculo de iluminación en las aulas | |

CAPITULO 6

| | |
|--------------------------------|----|
| 7-1 Computo y presupuesto..... | 94 |
|--------------------------------|----|

| | |
|----------------------------------|----|
| <i>BIBLIOGRAFÍA</i> | 99 |
|----------------------------------|----|

ANEXOS

IMAGENES

PLANOS

- Plano de fachadas
- Plano de cortes
- Plano planta
- Plano planta acotada
- Plano aberturas
- Plano pisos
- Plano instalaciones sanitarias
- Plano gas
- Plano instalaciones eléctricas
- Planos de estructura



CAPITULO I INTRODUCCION

La escuela para sordos e hipoacusicos de la ciudad de Venado Tuerto es un proyecto que está asociado a la necesidad de crear un espacio donde niños, jóvenes y adultos puedan disfrutar y aprender a través del acompañamiento de docentes que se expresan en lengua de señas.

Es fundamental llevar adelante políticas y toma de decisiones que tengan como objetivos la inclusión social y el desarrollo de las capacidades y habilidades de las personas. En ese sentido desde 1984 se ha iniciado un camino que contemple la incorporación de los niños con capacidades diferentes, en este caso sordos e hipoacúsicos, y que hoy por el crecimiento de matrícula y por adelantos tecnológicos, demanda otro espacio con otras características.

Se debe tener en cuenta que el crecimiento referido anteriormente debe ser enmarcado con el crecimiento poblacional general que ha tenido la ciudad, comparándola con otras ciudades del departamento General López y con otras de la provincia de Santa Fe, convirtiéndola en un centro o polo regional muy importante.

En este marco, el diseño del proyecto trata de conjugar las necesidades presentes y futuras, la población escolar actual y su proyección en el tiempo y fundamentalmente las opiniones vertidas por los docentes especializados que ocuparan el nuevo edificio, con el objetivo de lograr una infraestructura adecuada a los requerimientos de personas que en su mayoría presentan patologías asociadas a las de base y demandan una atención más adecuada.

Este trabajo ha sido posible gracias a las personas e instituciones que desinteresadamente facilitaron toda la información solicitada y especialmente a la Municipalidad de Venado Tuerto que puso a disposición el espacio físico para su eventual concreción.

CAPITULO 1 SINTESIS DESCRIPTIVA

1-1 Antecedentes

1-2 Factores determinantes

1-3 Emplazamiento

1- SINTESIS DESCRIPTIVA:

1-1 Antecedentes:

En el año 1984 a instancias del municipio local y por decisión de la Dirección Nacional de Educación Especial dependiente del Ministerio de Educación de la Nación se fundo la Escuela Especial para sordos e hipoacúsicos N^o 2110 de la ciudad de Venado Tuerto, emplazada en dependencias cedida por la Municipalidad. Uruguay 398

En aquella circunstancia solo se contaba con 8 alumnos y una planta de personal integrada por 7 docentes y un auxiliar no docente, por lo cual la infraestructura ofrecida resultaba suficiente para la iniciativa.

Luego se observa que la evolución del alumnado y el crecimiento poblacional modificaron esta realidad.

A modo ilustrativo se agregan fotos de la escuela actual:



ESCUELA ACTUAL



ESCUELA ACTUAL

1-2 Factores determinantes:

Si se tiene en cuenta las condiciones iniciales y las actuales en que la escuela cuenta con un grupo de trabajo de 13 docentes y 2 no docentes y un crecimiento del alumnado que se cuadruplicó llegando a 32 en la que la mayoría de ellos presenta discapacidades asociadas, se puede inferir que son razones suficientes para llevar adelante un nuevo emprendimiento basado en una nueva infraestructura.

Además, se deberá tener en cuenta que las características del alumnado demandan nuevos elementos y espacios de trabajo para un resultado satisfactorio como por ejemplo un ámbito de estimulación temprana, un gimnasio, espacios verdes.

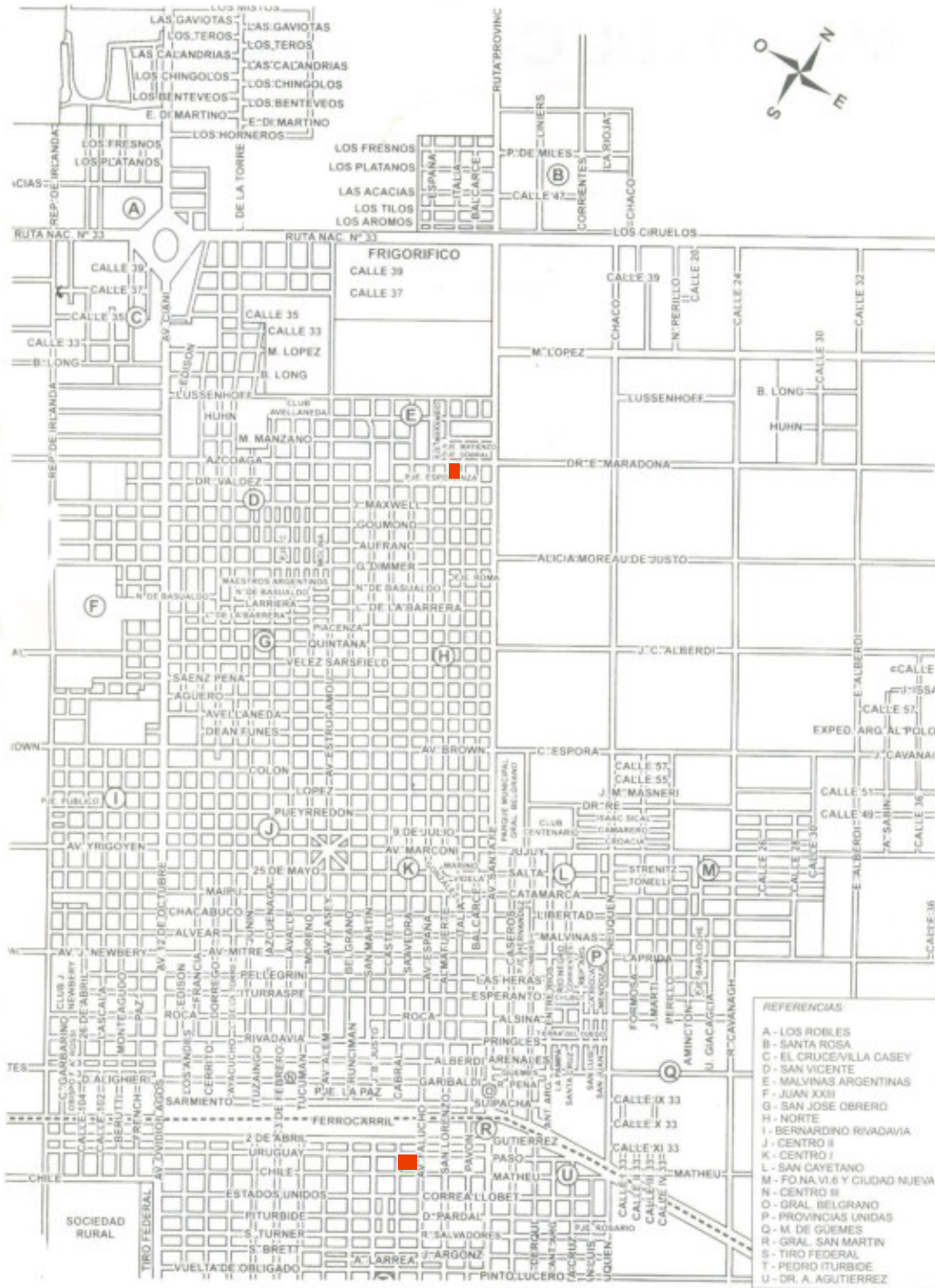
Si agregamos los datos del censo de 2001 en el que el crecimiento demográfico de Venado Tuerto fue aproximadamente de un 15% (de 60308 habitantes en el año 1991 pasó a tener 69635 habitantes en 2001), el departamento General López tuvo un crecimiento del 6,14% (de 182620 habitantes en 1991 pasó a tener 172064 en 2001) y la provincia de Santa Fe tuvo un crecimiento del 7,11% (de 2997376 habitantes en 1991 a 2798422 en 2001); se debe suponer que la futura escuela será ámbito de la demanda local y regional máxime si se tiene en consideración que no existe otro establecimiento en las proximidades de Venado Tuerto.

El diseño de los espacios con los que va a contar el futuro edificio se desarrolló teniendo en cuenta

- Usos
- Ubicación de cada espacio
- Iluminación dada por la orientación del sol en el lugar
- Medidas mínimas y máximas
- Alturas mínimas
- Materiales preferenciales para seguridad contra incendios, y aislantes acústicos para el aprendizaje de los alumnos.

1-3 Emplazamiento:

El terreno cedido por la Municipalidad de Venado Tuerto, sobre el que se desarrollará el proyecto está ubicado en la esquina de la calle J. A. Valdez e Italia, siendo éste de 62.64m. por calle J.A. Valdez y de 54.62m por calle Italia, teniendo una superficie de 3423.59m².



El mismo se encuentra en una zona donde todavía quedan grandes áreas abiertas, sin concentración de construcciones, y ubicado a pocas cuadras de la calle Santa Fe que representa una vía de comunicación importante que la hace de fácil acceso.



TERRENO PARA LA NUEVA ESCUELA – Vista desde la esquina



TERRENO PARA LA NUEVA ESCUELA. Vista desde la calle Italia.



TERRENO PARA LA NUEVA ESCUELA. Vista posterior desde calle Italia.

CAPITULO 2 DISEÑO ARQUITECTONICO

2-1 Introducción

2-2 Aspectos técnicos

2-3 Materiales

2- **DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

2-1 Introducción:

Fue pensado a partir de las entrevistas con el personal especializado de la escuela actual, visitas a establecimientos educativos de otras ciudades y de los requerimientos y exigencias técnicas que derivaron en diagramar una infraestructura acorde a las nuevas necesidades.

La visita realizada a un establecimiento en la Capital Federal para sordos e hipoacúsicos, resultó orientativa a pesar de que aquella está prevista para 3 niveles, pre primario, primario y medio y para alumnos sin discapacidades asociadas.

Todos estos elementos fueron útiles para desarrollar un proyecto óptimo para la escasa población actual y que a su vez se adapte al potencial crecimiento futuro.

Es así como surgió un esquema funcional que consta de: un ingreso de doble altura, distribuidor de los distintos sectores de la escuela; que cumple la función de una recepción espaciosa para la espera de padres y alumnos y de un lugar de atención al público. Así mismo, se encuentra conectado directamente a las salas de dirección y de docentes.

El hall comunica directamente mediante un pasillo de circulación al sector de aulas y al sector de talleres y gimnasio, quedando el sector de las aulas de aprendizaje, orientado hacia el NE y su ventiluz de contraluz con orientación NO dándole así la mejor iluminación natural.

La disposición de los dos cuerpos actúan como cerco de la escuela para el exterior, y rodea en un todo a un patio de espacios verdes.

Para lo niños con discapacidades físicas o mentales, se dispone de locales en planta baja, esto no fue un problema para este proyecto, ya que por las dimensiones del terreno, el desarrollo del edificio pudo hacerse en una planta sin restricciones

La escuela cuenta con:

Ingreso

Recepción de ingreso espacioso, que mantiene toda la escuela comunicada.

Dirección.

Secretaría.

Sala de maestros.

Biblioteca para guardar libros, juegos y cualquier otro elemento de aprendizaje.

Sala de computación en la que habrá espacio para ubicar las seis máquinas que tiene la escuela, y en caso de necesitar agregar más, se haría sin problemas.

Sector por calle J. A. Valdez

Salón de actividades múltiples donde por su suficiente espacio será utilizado como salón de estimulación temprana, sala de actividades plásticas.

Gimnasio para las clases de educación física, los juegos de recreo los días de lluvia, encuentros deportivos, salón de actos, salón de música y otros usos. Este tiene una cancha multiuso con espacio para los espectadores y otro para los momentos de concentración de personas en encuentros o presentaciones de los alumnos.

Cocina tiene un comedor para los casos en que deban quedarse a almorzar y para ser utilizado en el taller de cocina que realizan las personas mayores de edad. La misma está comunicada directamente con el gimnasio para que pueda ser utilizada como buffet.

Sector por calle Italia

Aulas cuenta con 4 aulas

Salón de química con piletas de lavar para laboratorio, que en caso de estar desocupado puede ser usado como aula.

Gabinete para el personal especializado de la escuela, psicólogas y fonoaudiólogas.

Depósito se deja previsto un depósito para guardar los elementos necesarios para la limpieza y mantenimiento del lugar y otro depósito en el gimnasio para guardar pelotas, redes y juegos.

Sanitarios hay dos grupos de sanitarios en los que se previeron las necesidades para discapacidades (medidas y apertura de las puertas, medidas mínimas de baños) y un baño para el sector directivos y docentes.

Patio tiene un patio grande debido a las dimensiones del terreno, el cual se divide en diferentes sectores: verde, de arenas y de juegos para los más pequeños.

La superficie total del proyecto es de:

Superficie cubierta

Superficie semicubierta

Escuela: 740.60m²

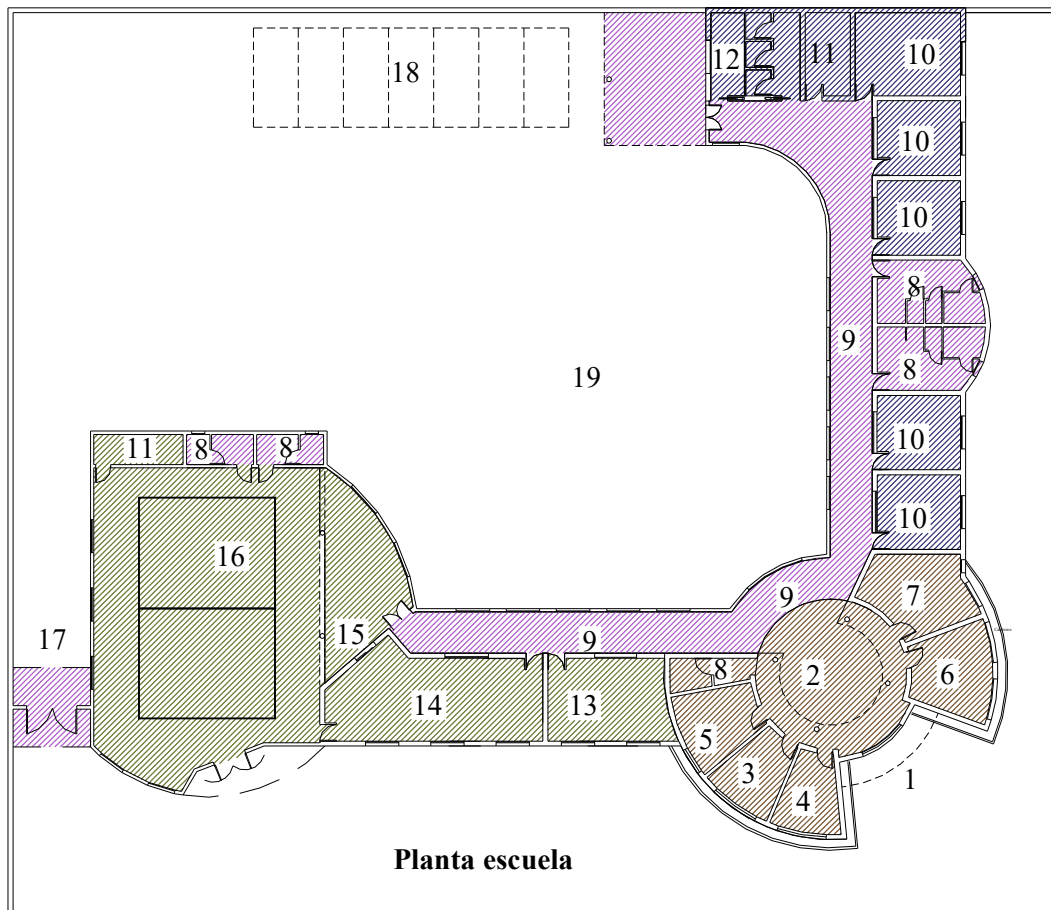
Cocheras: 113.40m²

Gimnasio: 328.22m²

Galería: 49.80m²

Aleros: 22.94m²

DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO



Sector Ingreso

- 1 Ingreso
- 2 Recepción
- 3 Dirección
- 4 Secretaría
- 5 Sala de maestras
- 6 Sala de informática
- 7 Biblioteca

Sector ala calle Italia

- 10 Aulas
- 11 Depósito
- 12 Gabinete

Sector ala calle Valdez

- 13 Sala de usos múltiples
- 14 Cocina - comedor
- 15 Bufét
- 16 Gimnasio

Usos comunes

- 8 Baños
- 9 Circulación
- 17 Ingreso vehicular
- 18 Cocheras
- 19 Patio

2-2 ASPECTOS TÉCNICOS

Según datos bibliográficos que contemplan los parámetros para el diseño de escuelas, la altura de las aulas debe ser tal, que permita una buena iluminación natural. En el terreno disponible no hay edificios ni árboles que puedan impedirla.

También se realizó un techo inclinado que permite ubicar un ventanal alto de contraluz para uniformar la iluminación y así poder usar la mayor cantidad de horas al día, luz natural.

La altura del antepecho de la ventana de iluminación principal es de 1.20m, para evitar la visión al exterior de los alumnos para que no se distraigan.

a) MEDIDAS DE LAS AULAS

Según *El reglamento de los servicios educativos de la modalidad especial* el número de alumnos por maestro es

Sordos e hipoacúsicos..... entre 5 a 9 alumnos

Se deben prever aproximadamente entre 2 y 2,50m² por alumno, por eso se ajustó las medidas acorde a este requisito, quedando aulas de aproximadamente 5m x 4,80m.

Como expectativa final y si se piensa en un doble turno, quedarían 5 aulas (1 de química y 4 de clases) así se llegaría a 10 cursos, haciendo un total de 90 alumnos más las personas mayores de edad que concurren a los talleres.

b) AISLACION ACUSTICA

Para lograr la aislación acústica necesaria se prestó atención en los materiales a utilizar en la mampostería en las cubiertas, ya que al trabajar con personas hipoacúsicas se necesita hermeticidad para aislar los ruidos externos y así favorecer el aprendizaje de la comunicación.

- **Aislamiento sonoro**

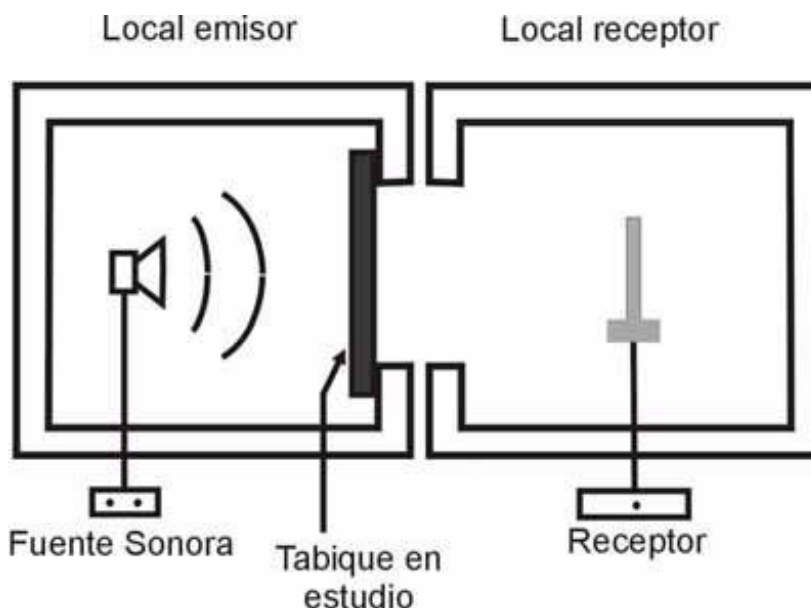
El aislamiento sonoro de un muro es la resistencia al paso de un sonido de un recinto a otro.

Los cambios de presión del aire mueven a los objetos. El impacto de una onda de presión sonora sobre un tabique provoca la vibración del mismo.

Este movimiento es tan pequeño que normalmente no es visible, sin embargo es suficiente para provocar un sonido que es irradiado al local vecino.

Para hacer vibrar un muro se requiere un esfuerzo y a mayor masa se requerirá mayor esfuerzo para moverlo y atravesarlo. Parte de ese esfuerzo se disipará en forma de calor, resultando un menor volumen del sonido en el local receptor. Es por ello que los materiales aislantes deberán tener masa.

El resto de la energía sonora se reflejará.



Para determinar la aislación sonora de un tabique que divide a 2 ambientes contiguos se coloca, una fuente sonora en uno de los locales y se mide la intensidad sonora en el otro.

La relación entre ambas energías sonoras es lo que se conoce como índice de reducción sonora.

- **Ley de masas y frecuencias**

La ley de masas y frecuencias dice que el aislamiento acústico de un tabique es mayor cuanto mayor sea su masa superficial (Kg/m^2) y también es mayor para frecuencias altas.

Por ello la primera variable a considerar para predecir la aislación sonora de un tabique es medir la masa por unidad de superficie (Kg/m^2) pues a mayor masa será más denso el panel y por lo tanto será más difícil de mover y atravesar por la acción de la presión del aire.

- **Absorción:**

La absorción es la reducción del sonido reflejado dentro de un recinto. Tiene por objeto minimizar la reflexión del sonido de manera que el ruido generado dentro del propio ambiente sea controlado.

La absorción es importante cuando se requiere controlar el sonido producido dentro de un local.

Esta se logra mediante el empleo de materiales absorbentes. Generalmente consisten en materiales porosos y livianos. Se trata de estructuras con elevadas cantidades de intersticios y poros (Ej. Lana de vidrio) comunicados entre sí.

Al incidir una onda acústica, las fibras vibran produciendo pérdidas por rozamiento y calor. Son efectivos a altas frecuencias.

Aislación vs absorción

Estos términos a veces se los confunde y son causa de muchos de los errores que se cometen en materia acústica.

Se dijo que la energía sonora al impactar un panel, parte se refleja y parte se transmite al local del otro lado.

La presión sonora en un punto del panel depende de la intensidad de la fuente sonora y de su distancia a la misma, pues a medida que se aleja se producen pérdidas acústicas ya que el aire también tiene algo de masa y el movimiento de sus partículas provoca pérdidas por fricción.

Por más material absorbente que se coloque, el aislamiento que se logrará en el recinto de al lado será mínimo pues los materiales absorbentes minimizan la reflexión del sonido mejorando la audición dentro del mismo local, pero no afectan la transmisión a través del muro.

Los materiales absorbentes son estructuras con elevada cantidad de intersticios y poros vinculados entre sí, los mismos dejan pasar el sonido incidente fácilmente a través de ellos, permitiendo que la onda impacte al tabique, pero producen una disminución de la onda reflejada.

Esto no es muy intuitivo y el razonamiento habitual es el siguiente:

La absorción significa reducir el sonido ¿Correcto?, entonces poniendo algún material fibroso sobre el muro lograremos mantener felices a nuestro vecinos ¿Correcto? Lamentablemente, no es correcto.

Es cierto que cuando una onda sonora impacta una superficie, parte de la energía es transmitida y parte reflejada y uno se siente tentado a creer que absorbiendo la totalidad del sonido incidente el mismo no tendría adonde ir, pero la colocación de absorbentes sólo será útil con el sonido reflejado, pero no con el incidente y el transmitido, siendo este último dependiente de la masa.

Por todo este análisis, se optó por una pared de ladrillo común simple de 30cm. de espesor y losas de H° A°, descartando desde un primer momento todo tipo de estructura metálica y de madera en todos los sectores de aprendizaje.

Entonces así se obtiene mayor masa que nos da una mayor aislación, una buena audibilidad y buena aislación térmica.

c) HERMETICIDAD

Las juntas y rendijas pueden producir resultados catastróficos en el aislamiento acústico.

No se logrará una buena aislación a menos que se sellen cuidadosamente todas las ranuras y agujeros de las aberturas y tabiques. Si el aire puede pasar también lo hará el sonido.

Este inconveniente se resuelve mediante el sellado con juntas de goma que se comprimen al cerrar la puerta (aunque pueden aumentar el esfuerzo para cerrarla.) y un correcto diseño.

La transmisión del sonido a través de las ventanas está regido por los mismos principios.

Se mejorará la aislación acústica utilizando vidrios dobles con cámara de aire que trae aparejado una segunda ventaja que es su buena aislación térmica lo que nos permitiría tener menor pérdida de energía en los sistemas de calefacción y refrigeración.

d) *MEDIDAS DE SEGURIDAD*

La utilización de los vidrios laminados se deja para la galería, lugar donde los vidriados están a alturas que pueden alcanzar los chicos en un golpe.

e) *GENERAR UN PROYECTO DE INCLUSIÓN A TODA LA SOCIEDAD*

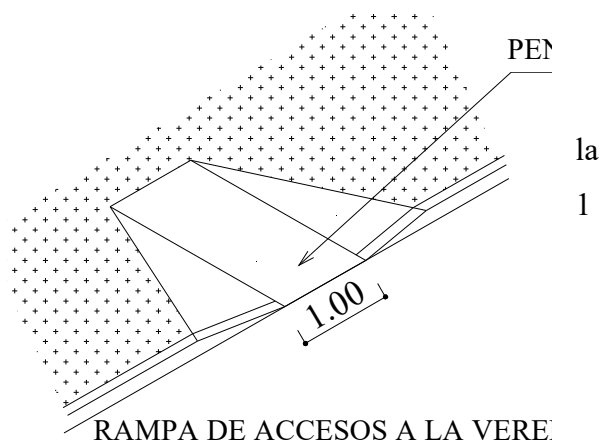
Se trató de tomar pautas que muchas veces no se encuentran contempladas en las normativas vigentes de nuestro país y que resultan de difícil inclusión por concepciones y actitudes arraigadas en nuestra sociedad. Por lo tanto es necesario tenerlos en cuenta a la hora de diseñar ya sea espacios públicos como privados. Estas pautas contribuyen a mejorar la calidad de los espacios, y por ende, proporcionar una mejor calidad de vida a las personas con movilidad reducida y discapacidad.

INGRESOS

Por esto en todos los ingresos a la entidad desde la vía pública y desde los patios se plantearon rampas con una mínima pendiente (menor al 10%) y en el interior de la escuela no se ubicaron escalones, contemplando un único desnivel ubicado en la puertas de ingreso de 2cm. de altura.

VIA PÚBLICA

Se prevee colocar en la vereda en zona de las esquinas rampas de acceso de metro de ancho y si es posible con baranda y pasamano.



Los pisos todos deben ser de carácter antideslizante.

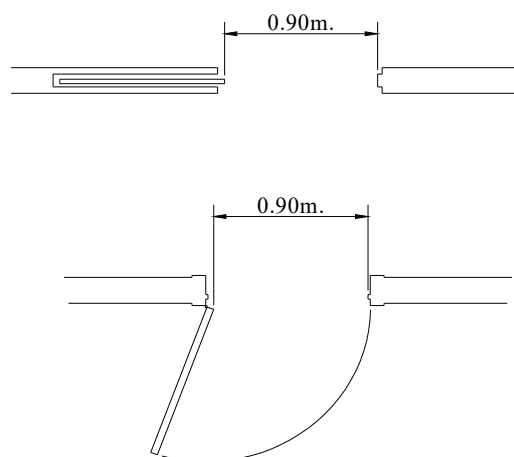
Siempre que se proyecten mesas de informe, escritorios de atención al público, etc. en hall de todo edificio público y privado de acceso público se deberá tener en cuenta que la altura de la parte inferior de la misma no deberá ser menor de 0,70 m. Se deberá dejar libre el volumen inferior del plano de apoyo para poder realizar allí una correcta aproximación al mismo. La parte superior no será mayor de 0,90 m. para permitir de esa forma la correcta atención de la persona en silla de ruedas.

Los pasillos de circulación interior de un edificio público, privado de uso público y/o las circulaciones de uso común de los edificios de viviendas colectivas, deberán contar con un ancho mínimo en todo su recorrido que permita el paso de dos personas simultáneamente, una de ellas en silla de ruedas (1,40 m.).

El baño, ubicado frente a la puerta de ingreso del local, contendrá de un espacio libre suficiente para ingresar al mismo, con una dimensión mínima de 1.20 m. (que permita un giro de 90° de la silla de ruedas considerando una circulación lateral al local).

Las puertas de ingreso, en todos los casos, deberán abrir hacia afuera y tendrán una luz libre mínima de 0,90m, medida con la puerta abierta desde ésta hasta el marco de la puerta y tendrá 1,20m. libre delante de la puerta para acceder fácilmente, deberán tener una placa protectora metálica en ambas caras de la puerta de 25cm. (veinticinco centímetros) de alto, dispuesto en el sector de contacto con el apoya pie de la silla de ruedas. En la cara exterior las manijas serán colocadas a una altura de 75 a 90cm. desde el nivel del piso, prohibiéndose el empleo de pomos circulares.

ANCHO LIBRE EN ABERTURAS



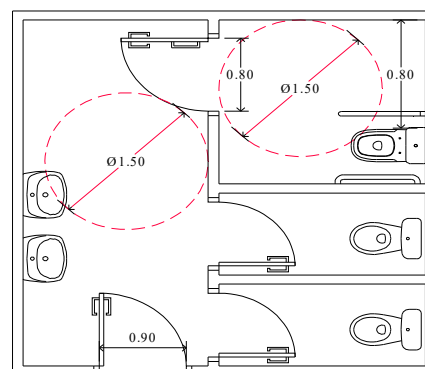
En la cara interior es aconsejable colocar un caño de 3.8cm. de diámetro a una altura de 90cm. del nivel del suelo y de una longitud de 60 cm. que facilite el cierre de la misma: (colocada a una distancia aproximada de 30 cm. de las bisagras). Se utilizan manijas antipánico rectas, fáciles de accionar.

El local deberá poseer un espacio libre interior que permita inscribir un círculo de 1.5m. (un metro con cincuenta centímetros) de diámetro para realizar un giro de 360°.

BAÑOS

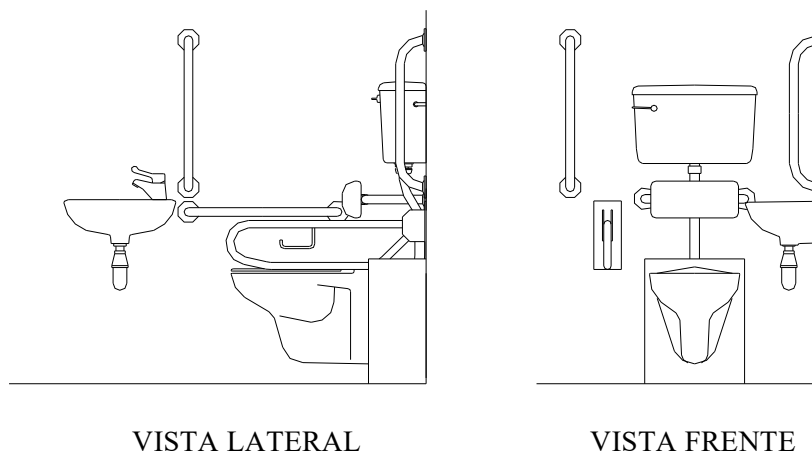
En los baños de la escuela se deberá contar como mínimo con un baño para discapacitados y el acceso del baño al igual que el resto de los lugares, debe cumplir con

MEDIDAS A RESPETAR EN BAÑOS PARA DISCAPACITADOS



las condiciones de espacios para personas impedidas físicamente.

El local baño para Discapitados deberá contar como mínimo con los siguientes artefactos: inodoro y lavatorio.



- Depósito automático de inodoro

Podrá ser embutido o de mochila. El control de descarga de agua puede ser manual o automática, y puede estar incluido en el barral de transferencia del artefacto inodoro. En caso de utilizarse válvulas de descarga, éstas se ubicarán en la pared más próxima, altura máxima 1.10 m. del nivel del piso.

Artefacto Lavatorio

Lavatorio admitido tipo «ménsula». Se prohíbe el empleo de columnas para soporte del artefacto. Profundidad máxima del artefacto 0,60m. La altura del artefacto: 0,80 m. del nivel de piso terminado. Plano inferior de la bacha: 0,67m. del piso terminado (como mínimo), de manera que permita realizar cómodamente el radio de giro de la silla de ruedas por debajo del artefacto.

El caño de desagüe y los flexibles de provisión de agua fría y caliente deberán ser recubiertos para proveer de un adecuado resguardo de los mismos.

- Espacio de uso del artefacto:

Ubicación frontal de la silla de ruedas al artefacto que permita definir el Espacio de Uso del Artefacto, en función de ella es preciso dejar un espacio libre -frente al artefacto-, con una dimensión mínima de 0,90m. para ubicar la silla de ruedas.

Artefacto inodoro

Existen tres formas básicas para transferirse desde una silla de ruedas al artefacto que permite definir el Espacio de Uso del Artefacto.

Transferencia lateral: En función de ella es preciso dejar un espacio libre junto al artefacto lateral del mismo de 0.85m. como mínimo para ubicar la silla de ruedas. Dicho espacio puede estar ubicado indistintamente en uno de sus laterales, no siendo necesario disponer el espacio en ambos lados.

Transferencia frontal: en función de ella es preciso dejar un espacio libre -frente al artefacto con una dimensión mínima de 1.15m. para ubicar la silla de ruedas.

Transferencia oblicua: En función de ella es preciso dejar un espacio libre - perpendicular al eje del artefacto-, con una dimensión mínima de 1.15m. desde dicho eje hacia uno de los lados, para ubicar la silla de ruedas.

El filo anterior del artefacto inodoro se dispondrá 0.70m. de la pared posterior. El eje del artefacto inodoro se dispondrá 0.45m. de la pared lateral más próxima. La altura del artefacto a 0.50m. del nivel del piso terminado al plano superior del asiento, el que deberá ser de madera.

Barrales fijos: Es obligatorio instalar como mínimo dos tipos de barrales fijos que se dispondrán sobre:

- a) Pared lateral al artefacto - barral de 1.10m. de largo.
- b) Pared posterior al artefacto - barral de 1.10m. de largo.
- c) Según disposición y diseño del local se situará un barral vertical que permita el desplazamiento hacia arriba del discapacitado.

Los barrales rebatibles se colocarán en el otro lateral del artefacto y sobre la pared del barral fijo b) sobre pared posterior al artefacto. Se fijarán en el lateral del artefacto o puesto en la pared.

Todos los barrales serán dispuestos de una manera que permita realizar adecuadamente la transferencia desde una silla de ruedas al artefacto según cada diseño particular del local.

Grifería: La grifería monocomando (con un brazo extendido) que permita una fácil utilización de la misma o emplear detectores robotizados, a una distancia no mayor de 0.40m. desde su filo frontal del artículo lavatorio.

SALAS DE USOS MÚLTIPLES, SALA DE ACTOS, GIMNASIO

Para los diseños de sala de usos múltiples y de salas de actos, se deberá tener en cuenta un porcentaje de espacios reservados especialmente para alojar personas en sillas de rueda.

f) SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Las aberturas de ingreso deben todas abrir hacia afuera para que sirvan de escape en momentos de emergencias. Los ingresos a las salas que se ocupen con un número de personas mayor a siete, como aulas, sala de reuniones, gimnasio, sala de usos múltiples, deben abrir hacia fuera sin impedir el libre paso en la sala posterior.

Las salidas de emergencia son antipánico. Se ubicaron dos; una para toda la escuela enfrentada a la puerta de ingreso y la otra en el gimnasio enfrentada al ingreso de este desde la galería de circulación y comunicación de toda la escuela. El ancho de estas debe ser como mínimo de 1.10m. para 100 personas.

Los pasillos deben ser tales que permitan el libre paso, debiéndose dejar libre 1,00m. para el paso de peatones y 1,20 para el paso de camillas quedando así un espacio de 2.20m, en caso de colocar elementos estancos en el pasillo estos no deben interferir esta zona.

Teniendo en cuenta la normativa de un matafuego cada 200m², se ubicaron 6 (seis) distribuidos por los distintos sectores del edificio.

Otro requisito para escuelas es no colocar en las paredes cartulinas, telgopores o maderas ya que son materiales peligrosos para los incendios y que si bien no dependen del diseño si debe recomendarse a los directivos.

En la parte central del edificio que es de doble altura se deja un boquete en la pared para que actúe como chimenea en caso de incendios y si bien esto complica a la calefacción del lugar por ser un ingreso de frío en invierno y debe armarse de forma que no ingrese la humedad teniendo algunos recaudos; es beneficioso para el escape de humo y permite posibilitar una mejor visión y aireación en caso de emergencia.

2-3 MATERIALES

a) CIMENTACIÓN

Se calculó zapata corrida para apoyo de todas las paredes portantes y bases para las columnas de hormigón, las fundaciones se realizan a 1m. de profundidad. Se usó en todos los casos hormigón H21 y Acero III

b) CONTRAPISOS Y CARPETAS

Se realizarán contrapisos de hormigón pobre de 12cm de espesor sobre suelo compactado y sobre este una carpeta hidrófuga de 2cm de espesor para dejar una buena terminación para la colocación del material.

c) CUBIERTAS

En toda la escuela se utilizaron losas de hormigón inclinadas para permitir la colocación de los ventiluz de contraluz. Se utilizó en todos los casos Hormigón H 21 y Acero III. En el gimnasio la cubierta es de reticulado de ángulos y plegados C donde apoya chapa galvanizada N° 24.

d) MUROS

Muros portantes de ladrillo común, formando una pared de 30cm. de espesor.

e) AISLACIONES

A nivel de contrapiso interior y exterior se realizará una capa aisladora en forma de cajón para evitar el paso de humedad por capilaridad.

Sobre el contrapiso se realiza la carpeta de nivelación que será hidrófuga para evitar el ascenso del agua.

El revoque exterior se dará con hidrófugo, siendo también el revestimiento plástico impermeable.

f) ABERTURAS

Para todas las aberturas exteriores se eligieron aberturas de aluminio de Línea Módena por su excelente hermeticidad y estanqueidad, estas permiten el uso de vidrio simple o doble. Por sus tratamientos superficiales de alta calidad es más resistente al paso del tiempo por esto carece de mantenimiento. Las aberturas exteriores tendrán todas rejas para seguridad y el impedimento del paso de la luz se hará con cortinas.

Las aberturas interiores serán todas de puerta placa, con un visor de vidrio en la parte superior, para permitir ver en el interior de los locales sin necesidad de interrumpir las clases. Todas las puertas serán de 1,00m. de ancho como mínimo dejando así libre 0,90m. para el paso. Como ya se dijo las ventanas van ubicadas a 1.20m. de altura desde el nivel de piso terminado y su altura superior llegará hasta el encadenado superior que hará de encadena y de

dintel, quedando así aberturas altas y grandes, como se pretende, para la entrada de luz natural.

El ingreso tiene ventanales en la parte superior, estos también estarán formados por marcos y soportes de aluminio para el marco de los vidrios, al igual que las ventanas del gimnasio, en los cambios de altura de su techo.

g) REVESTIMIENTOS

Para pisos:

En toda la escuela: cerámico rústico de 30cm x 30cm. por ser este un material de fácil limpieza, poco resbaladizo al ser rústico e ignífugo.

En el gimnasio: los pisos son flotantes de madera.

Para paredes:

Tanto en baños como en cocinas cerámicos de 20cm. x 20cm. hasta los 2m. de altura para que sea de fácil limpieza..

h) TERMINACIONES DE PAREDES

Las paredes interiores tendrán revoque fino pintado con pintura lavable hasta por lo menos 1.50m de altura, en las aulas los colores serán claros para ayudar a la buena iluminación.

Las paredes exteriores estarán revestidas con revoque plástico proyectado. Este es de alta consistencia, que al secar forma una membrana protectora impermeable de gran adherencia y resistencia mecánica, que lo hace ideal como terminación o fondo para la aplicación de revestimientos continuos. Quedando una superficie impermeable, sin fisuras, con larga durabilidad y poco mantenimiento por ser lavables, como terminación tendrán moldura de retak pegadas y atornilladas y revestidas con el mismo material.

i) CIELORRASOS

Todos lo elementos de H° A°, como losas y columnas quedarán pintados a la vista, y así en las losas cumplirá la función de cielorraso.

En el gimnasio se colocará cielorraso de placas de yeso sobre estructura de aluminio, estas placas son ignífugas, resisten a la humedad y tienen buena aislación térmica.

CAPITULO 3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

3-1 Losas

- **Estados de carga**
- **Cálculo de esfuerzos**
- **Dimensionamiento**

3-2 Vigas

- **Estados de carga**
- **Cálculo de esfuerzos**
- **Dimensionamiento**

3-3 Columnas

- **Estados de carga**
- **Cálculo de esfuerzos**
- **Dimensionamiento**

3-4 Bases

- **Estados de carga**
- **Cálculo de esfuerzos**
- **Dimensionamiento**

3-5 Paredes y zapata corrida

- **Estados de carga**
- **Cálculo de esfuerzos**
- **Dimensionamiento**

3- DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

La estructura de hormigón se calculo siguiendo los lineamientos del reglamento CIRSOC 201.

Se calcularon así las losas de hormigón armado como derechas o cruzadas según el caso y en los casos en que era posible se estudió continuidad entre losas, estas son de apoyo libre y para evitar el levantamiento se realiza una carga sobre la losa. Estas se apoyan sobre mampostería de ladrillo común de 30cm. de espesor, la mampostería lleva un encadenado superior y en los casos en que no apoya sobre pared portante, se ubicaron vigas invertidas de hormigón armado, columnas y bases.

Como valores de suelo se tomaron datos de ensayos realizados en cercanía a la zona, facilitados por el Laboratorio de estudios de suelo de la facultad.

En todos los casos se unificaron las dimensiones tomando los peores estados (vigas, losas, zapatas) para facilitar la construcción.

En el gimnasio la estructura de techo estará armado con ángulos reticulados y cubierta de chapa galvanizada N° 24 apoyado en columnas y bases de hormigón. El cerramiento será de ladrillo hueco de 18cm. de espesor.

ESTUDIO DE CARGAS Y SOBRECARGAS DE LOSAS

Se obtienen los valores de los pesos específicos de los distintos elementos y la sobrecarga

LOSAS

| Descripción | Espesor | Carga | Carga |
|-------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|
| Losas | | | |
| Hormigón | 0,1 m. | 24 kn/m ³ | 2,4 kn/m ² |
| H° de pendiente | 0,12 m. | 16 kn/m ³ | 1,92 kn/m ² |
| Aislación hidráulica | 0,015 m. | 20 kn/m ³ | 0,3 kn/m ² |
| Sobrecarga azotea inaccesible | | 1 kn/m ² | 1 kn/m ² |
| | | q_{total} = | 5,62 kn/m² |

Losa circular

| | | | |
|-------------------------------|----------|----------------------------|------------------------------|
| Hormigón | 0,15 m. | 24 kn/m ³ | 3,6 kn/m ² |
| H° de pendiente | 0,12 m. | 16 kn/m ³ | 1,92 kn/m ² |
| Aislación hidráulica | 0,015 m. | 20 kn/m ³ | 0,3 kn/m ² |
| Sobrecarga azotea inaccesible | | 1 kn/m ² | 1 kn/m ² |
| | | q_{total} = | 6,82 kn/m² |

3-1 DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

LOSA 1

| | | | | | |
|---------|------|-------------------|-------------|--------|--------------------------|
| $q =$ | 5,62 | Kn/m ² | $\beta_s =$ | 420000 | Kn/m ² |
| $L_y =$ | 6,70 | m. | $\beta_r =$ | 17500 | Kn/m ² (H-21) |
| $L_x =$ | 5,30 | m. | | | |
| $d =$ | 0,10 | m. | | | |
| $h =$ | 0,08 | m. | | | |
| $b =$ | 1,00 | m. | | | |

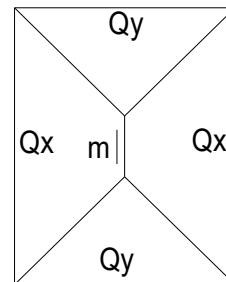
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,26 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 199,57$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,26$

Valores adimensionales

| | | | | |
|-----------------|--------|---------------|-------|-----|
| $\eta_{nx} =$ | 0,0459 | $M_{hx} =$ | 9,16 | Knm |
| $\eta_{ny} =$ | 0,0249 | $M_{hy} =$ | 4,97 | Knm |
| $\eta_{ymax} =$ | 0,0249 | $M_{hymax} =$ | 4,97 | Knm |
| $\eta_y =$ | 0,0439 | $M_{hy} =$ | 8,76 | Knm |
| $\gamma_y =$ | 0,192 | $Q_{gy} =$ | 38,32 | Knm |
| $\gamma_x =$ | 0,308 | $Q_{gx} =$ | 61,47 | Kn |



$\gamma = c / L_y = 0,231$
 $\rightarrow c = 1,5477$ m.
 $q_y = 14,46$ Kn/m
 $q_x = 14,91$ Kn/m

Armadura en el sentido x

$m_s = 0,08$
 $w_m = 0,154$
 $A = 5,13$ cm²/m

Separación de armadura

$S_{max} < o = 15 + (d/10) = 15,01 \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 8 cada 10 cm**

Armadura en el sentido y

$m_s = 0,04$
 $w_m = 0,075$
 $A = 2,50$ cm²/m

Separación de armadura

$S_{max} < o = 2d$ o 25cm. \rightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

LOSA 2

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 8,00 & \text{m.} \\
 L_x = & 5,30 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 \beta_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 \beta_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,51 < 2$ **losa cruzada**

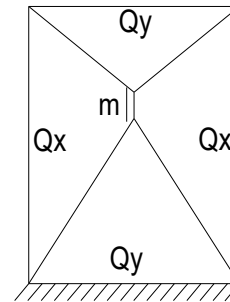
$$Q = q \times L_y \times L_x = 238,29$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,51$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{lll}
 \eta_{nx} = & 0,0401 & M_{hx} = 9,56 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0198 & M_{hy} = 4,72 \text{ Knm} \\
 \eta_{y\max} = & 0,0207 & M_{hy\max} = 4,93 \text{ Knm} \\
 \eta_{ey} = & -0,0748 & M_{ey} = -17,82 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0389 & M_r = 9,27 \text{ Knm} \\
 \gamma_{y1} = & 0,289 & Q_{y1} = 68,87 \text{ Knm} \\
 \gamma_{y2} = & 0,167 & Q_{y2} = 39,79 \text{ Kn} \\
 \gamma_x = & 0,272 & Q_x = 64,81 \text{ Kn} \\
 \gamma = c / L_y = & 0,089 &
 \end{array}$$



$$\rightarrow c = 0,712 \text{ m.}$$

$$\begin{array}{lll}
 q_{y1} = & 25,99 & \text{Kn/m} \\
 q_{y2} = & 15,02 & \text{Kn/m} \\
 q_x = & 14,88 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$

Armadura en el sentido x

$$\begin{array}{lll}
 m_s = & 0,09 & \\
 w_m = & 0,175 & \\
 A = & 5,83 & \text{cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01 \rightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 10 \text{ cm}$$

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{lll}
 m_s = & 0,04 & \\
 w_m = & 0,075 & \\
 A = & 2,50 & \text{cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.} \rightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm}$$

LOSA 3

$$q = 5,62 \text{ Kn/m}^2$$

$$l_x = 5,00 \text{ m.}$$

$$l_y = 2,30 \text{ m.}$$

$$d = 0,10 \text{ m.}$$

$$h = 0,08 \text{ m.}$$

$$b = 1,00 \text{ m.}$$

$$b_s = 420000 \text{ Kn/m}^2$$

$$b_r = 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}$$

Armadura principal

$$M = 3,72 \text{ knm}$$

$$m_s = 0,03$$

$$w_m = 0,055$$

$$A = 1,83 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$Q = 6,46 \text{ Kn}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura de repartición

20% de armadura principal.

$$A = 0,37 \text{ cm}^2/\text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

LOSA 4

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 5,25 & \text{m.} \\
 L_x = & 5,00 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,05 < 2$ **losa cruzada**

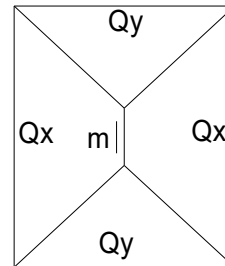
$$Q = Q \times L_y \times L_x = 147,53 \text{ Kn.}$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,05$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{lll}
 \eta_{nx} = & 0,0368 & M_{hx} = 5,43 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0368 & M_{hy} = 5,43 \text{ Knm} \\
 \eta_{y\max} = & 0,0368 & M_{hy\max} = 5,43 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0464 & M_r = 0,00 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,25 & Q_{gy} = 36,88 \text{ Knm} \\
 \gamma_x = & 0,25 & Q_{gx} = 36,88 \text{ Kn} \\
 \gamma = & c / L_y = 0 & \\
 & c = 0 & \text{m.} \\
 q_y = & 14,75 & \text{Kn/m} \\
 q_x = & 14,05 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$

**Armadura en el sentido x**

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0485 \\
 w_m = & 0,092 \\
 A = & 3,07 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,525$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0485 \\
 w_m = & 0,092 \\
 A = & 3,07 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.}$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

LOSA 5

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 5,00 & \text{m.} \\
 L_x = & 4,60 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,09 < 2$ **losa cruzada**

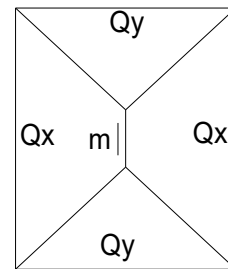
$$Q = q \times L_y \times L_x = 129,26 \text{ Kn.}$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,086956522$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{lll}
 \eta_{nx} = & 0,0407 & M_{hx} = 5,26 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0326 & M_{hy} = 4,21 \text{ Knm} \\
 \eta_{y\max} = & 0,0326 & M_{hy\max} = 4,21 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0461 & M_r = 0,00 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,227 & Q_{gy} = 29,34 \text{ Knm} \\
 \gamma_x = & 0,273 & Q_{gx} = 35,29 \text{ Kn} \\
 \gamma = c / L_y = & 0,091 & \text{Kn} \\
 c = & 0,455 & \text{m.} \\
 q_y = & 12,76 & \text{Kn/m} \\
 q_x = & 12,94 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$

**Armadura en el sentido x**

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0470 \\
 w_m = & 0,088 \\
 A = & 2,93 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 15 + (d/10) = 15,5 \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 15 \text{ cm}
 \end{array}$$

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0376 \\
 w_m = & 0,07 \\
 A = & 2,33 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 2d \text{ o } 25 \text{ cm.} \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 20 \text{ cm}
 \end{array}$$

LOSA 6

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 5,00 & \text{m.} \\
 L_x = & 4,50 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,11 < 2$ **losa cruzada**

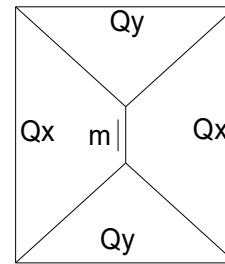
$$Q = Q \times L_y \times L_x = 126,45 \text{ Kn.}$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,11$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{lll}
 \eta_{nx} = & 0,0407 & M_{hx} = 5,15 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0326 & M_{hy} = 4,12 \text{ Knm} \\
 \eta_{y\max} = & 0,0326 & M_{hy\max} = 4,12 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0461 & M_r = 5,83 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,227 & Q_{gy} = 28,70 \text{ Kn} \\
 \gamma_x = & 0,273 & Q_{gx} = 34,52 \text{ Kn} \\
 \gamma = c / L_y = & 0,091 & \\
 c = & 0,455 & \text{m.} \\
 q_y = & 12,76 & \text{Kn/m} \\
 q_x = & 12,66 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$

**Armadura en el sentido x**

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0460 \\
 w_m = & 0,086 \\
 A = & 2,87 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,5$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0368 \\
 w_m = & 0,069 \\
 A = & 2,30 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.}$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

LOSA 7

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 6,60 & \text{m.} \\
 L_x = & 5,00 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,32 < 2$ **losa cruzada**

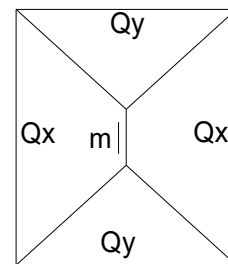
$$Q = Q \times L_y \times L_x = 185,46 \text{ Kn.}$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,32$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{llll}
 \eta_{nx} = & 0,0459 & M_{hx} = & 8,51 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0249 & M_{hy} = & 4,62 \text{ Knm} \\
 \eta_{ymax} = & 0,0249 & M_{hymax} = & 4,62 \text{ Knm} \\
 \eta_{ex} = & 0,0439 & M_{hex} = & 8,14 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,192 & Q_{gy} = & 35,61 \text{ Kn} \\
 \gamma_x = & 0,308 & Q_{gx} = & 57,12 \text{ Kn} \\
 \gamma = & c / L_y = & 0,231 & \\
 & c = & 1,5246 \text{ m.} & \\
 q_y = & 14,24 & \text{Kn/m} & \\
 q_x = & 14,06 & \text{Kn/m} &
 \end{array}$$

**Armadura en el sentido x**

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0760 \\
 w_m = & 0,148 \\
 A = & 4,93 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 15+(d/10) = 15,66 \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 10 \text{ cm}
 \end{array}$$

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0412 \\
 w_m = & 0,078 \\
 A = & 2,60 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 15+(d/10) = 15 \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm}
 \end{array}$$

LOSA 8

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 5,45 & \text{m.} \\
 L_x = & 5,30 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,03 < 2$ **losa cruzada**

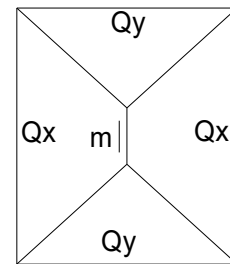
$$Q = Q \times L_y \times L_x = 162,33 \text{ Kn.}$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,03$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{llll}
 \eta_{nx} = & 0,0368 & M_{hx} = & 5,97 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0368 & M_{hy} = & 5,97 \text{ Knm} \\
 \eta_{ymax} = & 0,0368 & M_{hymax} = & 5,97 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0464 & M_r = & 7,53 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,25 & Q_{gy} = & 40,58 \text{ Kn} \\
 \gamma_x = & 0,25 & Q_{gx} = & 40,58 \text{ Kn} \\
 \gamma = & c / L_y = & 0 & \\
 & c = & 0 & \text{m.} \\
 q_y = & 15,31 & \text{Kn/m} & \\
 q_x = & 14,89 & \text{Kn/m} &
 \end{array}$$

**Armadura en el sentido x**

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0533 \\
 w_m = & 0,102 \\
 A = & 3,40 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 15 + (d/10) = 15,545 \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 15 \text{ cm}
 \end{array}$$

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0533 \\
 w_m = & 0,102 \\
 A = & 3,40 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

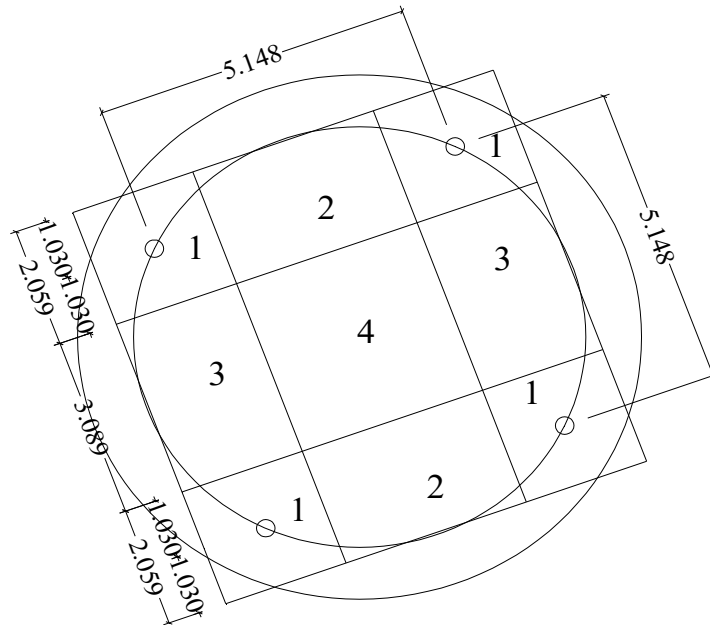
Separación de armadura

$$\begin{array}{ll}
 S_{\max} < o = & 15 + (d/10) = 15 \\
 \longrightarrow & \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 15 \text{ cm}
 \end{array}$$

LOSA 9 Entrepiso sin vigas

Método derivado de la teoría de placas

Analice a esta losa circular como un entrepiso sin viga cuadrado, analizando las franjas de apoyos de columnas y las franjas centrales. Los tramos exedentes circulares los calculo como voladizos. La ventaja de utilizar losas sin vigas es que esta requiere enconfrados simples planos, a diferencia de las losas con vigas y mas en este caso en la que tenemos losa circular y en altura.



| | | | |
|---------------------------|--------|-----------------------|---|
| $q_{\text{permanente}} =$ | 6,82 | Kn/m^2 | |
| $p_{\text{sobrecarga}} =$ | 1,00 | Kn/m^2 | $b_s = 420000 \text{ Kn/m}^2$ |
| Area = | 65,15 | m^2 . | |
| $a = b =$ | 5,15 | m. | $b_r = 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}$ |
| $d =$ | 0,15 | m. para losas macizas | |
| $h =$ | 0,13 | m. | |
| $b =$ | 1,00 | m. | |
| $d_s =$ | 0,30 | m. | |
| $e_x = e_y =$ | 1,00 | | |
| $Q_{\text{columna}} =$ | 127,37 | | |

1 - Momento sobre columna de esquina (para ambas direcciones)

$$m_{ss} = (M_{so} - M_{su}) / (1,5 d_s)$$

Siendo :

$$M_{so} = 2,31 \text{ Knm}$$

M_{so} = momento de cabeza en columna de borde

$$M_{su} = 1,15 \text{ Knm}$$

M_{su} = momento de pie en columna de borde

$$\longrightarrow m_{ss} = 0,52 \text{ Knm}$$

Armadura

$$m_s = 0,0018$$

$$w_m = 0,04$$

$$A = 2,17 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15+(d/10) = 15$$

—————> **Adopto 1 φ 8 cada 15 cm**

2 - Momentos de tramo en las franja de apoyo

$$mfg = kfg c g l^2 + kfg c p l^2$$

Siendo :

l = luz de tramo

g = carga permanente

p = sobrecarga

c = factor de corrección (3.4 cuad. 240)

kfg = coeficientes (3,4 cuad.240)

Obtenemos kss de tabla con los siguientes valores

$$\begin{array}{l} d_s/l = 0,06 \\ e_x = e_y = 1,00 \end{array} \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{l} kfg = 0,06 \\ c = 1,00 \end{array} \quad kfg = 0,10$$

—————> $mfg = 13,96 \text{ Knm}$

Armadura

$$m_s = 0,0472$$

$$w_m = 0,088$$

$$A = 4,77 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15+(d/10) = 15,115373$$

—————> **Adopto 1 φ 8 cada 10 cm**

3 - Momentos de apoyo en la franja central

$$msf = ksf g l^2 + ksf p l^2$$

Siendo :

l = luz de tramo

g = carga permanente

p = sobrecarga

ksf = coeficientes (3,4 cuad.240)

Obtenemos ksf de tabla con los siguientes valores

$$\begin{array}{l} d_s/l = 0,06 \\ e_x = e_y = 1,00 \end{array} \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{l} ksf = -0,03 \\ c = 1,00 \end{array} \quad ksf = -0,05$$

—————> $msf = -6,75 \text{ Knm}$

Armadura

$$m_s = -0,0228$$

$$w_m = 0,04$$

$$A = 2,17 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15+(d/10) = 15,1$$

—————> **Adopto 1 φ 8 cada 15 cm**

4 - Momentos de tramo en la franja central

$$msg = ksg g l^2 + ksg p l^2$$

Siendo :

l = luz de tramo

g = carga permanente

p = sobrecarga

ksg = coeficientes (3,4 cuad.240)

Obtenemos ksg de tabla con los siguientes valores

$$\begin{array}{l} d_s/l = 0,06 \\ e_x = e_y = 1,00 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} ksg = 0,04 \\ c = 1,00 \end{array} \quad ksg = 0,08$$

$$\longrightarrow msg = 9,61 \text{ Knm}$$

Armadura

$$m_s = 0,0325$$

$$w_m = 0,059$$

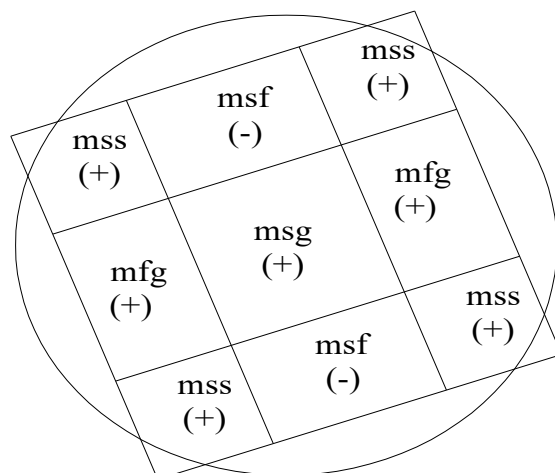
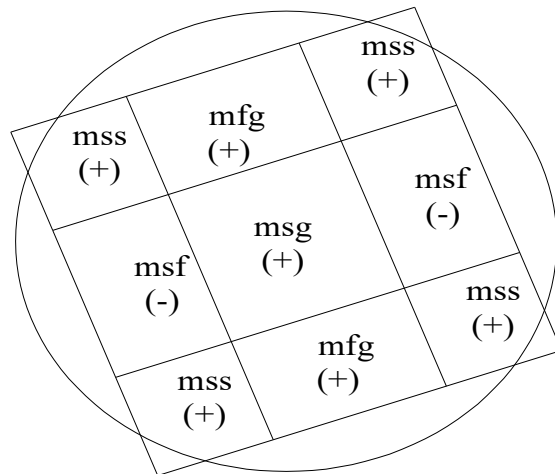
$$A = 3,20 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15+(d/10) = 15,1$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Como la losa es simétrica los momentos son iguales en los dos sentidos



Voladizo: armadura superior en losa, longitud de anclaje una vez y media la luz del voladizo.

$$\begin{aligned}
 q &= 6,82 \text{ Kn/m}^2 \\
 l_x &= 0,90 \text{ m.} \\
 d &= 0,15 \text{ m.} \\
 h &= 0,13 \text{ m.} \\
 b &= 1,00 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}
 M &= q l^2 / 2 = 2,76 \text{ knm} \\
 m_s &= 0,01 \\
 w_m &= 0,018 \\
 A &= 0,98 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,015$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm en ambos sentidos**

Verificación al punzonado

Las tensiones que provocan las reacciones de las columnas (punzonamiento) son elevadas y requieren de verificaciones.

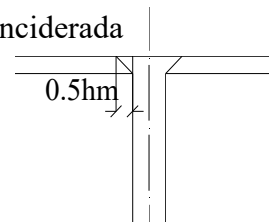
$$\tau_r = \max Q_r / (u \text{ hm}) = 0,74 \text{ Kn/m}^2$$

siendo :

$\max Q_r$: máximo esfuerzo de corte en la sección circular de la columna

u : perímetro de sec. circular de diámetro d_r alrededor de la columna

hm : altura útil de la losa en la sección circular considerada



Por ser $\tau_r < \tau_{011}$, no es necesario ninguna armadura de corte

Se termina la losa con una armadura circular inferior y superior al filo de la losa, para armado

| | | | | | |
|---------|------|-------------------|---------|--------|--------------------------|
| $q =$ | 5,62 | Kn/m ² | $b_s =$ | 420000 | Kn/m ² |
| $L_y =$ | 5,30 | m. | $b_r =$ | 17500 | Kn/m ² (H-21) |
| $L_x =$ | 4,80 | m. | | | |
| $d =$ | 0,10 | m. | | | |
| $h =$ | 0,08 | m. | | | |
| $b =$ | 1,00 | m. | | | |

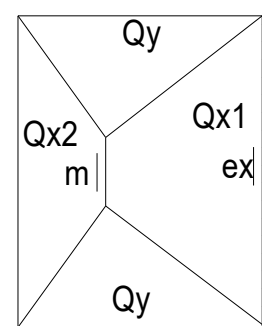
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,10 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 142,97$

Cálculo por el método de Euler de tabla 12

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,104166667$

Valores adimensionales

| | | | | |
|----------------------|---------|---------------------|--------|-----|
| $\eta_{nx} =$ | 0,0334 | $M_{hx} =$ | 4,78 | Knm |
| $\eta_{ny} =$ | 0,0202 | $M_{hy} =$ | 2,89 | Knm |
| $\eta_{y_{max}} =$ | 0,0202 | $M_{h_{y_{max}}} =$ | 2,89 | Knm |
| $\eta_{ex} =$ | -0,0832 | $M_{hex} =$ | -11,90 | Knm |
| $\eta_y =$ | -0,0366 | $M_{hy} =$ | -5,23 | Knm |
| $\gamma_y =$ | 0,166 | $Q_{gy} =$ | 23,73 | Kn |
| $\gamma_{x1} =$ | 0,432 | $Q_{gx1} =$ | 61,76 | Kn |
| $\gamma_{x2} =$ | 0,245 | $Q_{gx2} =$ | 35,03 | Kn |
| $\gamma = c / L_y =$ | 0,335 | $\rightarrow c =$ | 1,7755 | m. |
| $q_y =$ | 9,89 | Kn/m | | |
| $q_{x1} =$ | 21,92 | Kn/m | | |
| $q_{x2} =$ | 9,90 | Kn/m | | |



Armadura en el sentido x

$m_s = 0,0426$
 $w_m = 0,078$
 $A = 2,60 \text{ cm}^2 / \text{m}$

Separación de armadura

$S_{max} < o = 15 + (d/10) = 15,01 \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

Armadura en el sentido y

$m_s = 0,0258$
 $w_m = 0,027$
 $A = 0,9 \text{ cm}^2 / \text{m}$

Separación de armadura

$S_{max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.} \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

Armadura de empotramiento

$m_s = -0,0680$
 $w_m = 0,096$
 $A = 3,20 \text{ cm}^2 / \text{m}$

\rightarrow **Adopto 1 ϕ 6 cada 15 cm**

LOSA 10'

| | | | | | |
|---------|------|-------------------|---------|--------|--------------------------|
| $q =$ | 5,62 | Kn/m ² | $b_s =$ | 420000 | Kn/m ² |
| $L_y =$ | 5,30 | m. | $b_r =$ | 17500 | Kn/m ² (H-21) |
| $L_x =$ | 4,80 | m. | | | |
| $d =$ | 0,10 | m. | | | |
| $h =$ | 0,08 | m. | | | |
| $b =$ | 1,00 | m. | | | |

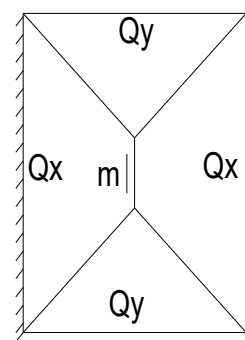
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,10 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 142,97$

Cálculo por el método de Euler de tabla 14

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,104166667$

Valores adimensionales

| | | | | |
|----------------------|---------|---------------|-------|-----|
| $\eta_{nx} =$ | 0,0287 | $M_{hx} =$ | 4,10 | Knm |
| $\eta_{ny} =$ | 0,0123 | $M_{hy} =$ | 1,76 | Knm |
| $\eta_{ymax} =$ | 0,0135 | $M_{hymax} =$ | 1,93 | Knm |
| $\eta_{ex} =$ | -0,0672 | $M_{hex} =$ | -9,61 | Knm |
| $\gamma_y =$ | 0,131 | $Q_{gy} =$ | 18,73 | Kn |
| $\gamma_{x1} =$ | 0,369 | $Q_{gx} =$ | 52,76 | Kn |
| $\gamma = c / L_y =$ | 0,475 | | | |
| $c =$ | 2,5175 | m. | | |
| $q_y =$ | 7,80 | Kn/m | | |
| $q_x =$ | 13,50 | Kn/m | | |



Armadura en el sentido x

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0366 |
| $w_m =$ | 0,067 |
| $A =$ | 2,23 cm ² /m |

Separación de armadura

$S_{max} < o = 15 + (d/10) = 15,01 \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

Armadura en el sentido y

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0157 |
| $w_m =$ | 0,029 |
| $A =$ | 0,97 cm ² /m |

Separación de armadura

$S_{max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.} \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

Armadura de empotramiento

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | -0,0549 |
| $w_m =$ | 0,096 |
| $A =$ | 3,20 cm ² /m |

\rightarrow **Adopto 1 ϕ 6 cada 15 cm**

| | | | | | |
|------------------|------|-------------------|------------------|--------|--------------------------|
| q = | 5,62 | Kn/m ² | b _s = | 420000 | Kn/m ² |
| L _y = | 6,80 | m. | b _r = | 17500 | Kn/m ² (H-21) |
| L _x = | 4,07 | m. | | | |
| d = | 0,10 | m. | | | |
| h = | 0,08 | m. | | | |
| b = | 1,00 | m. | | | |

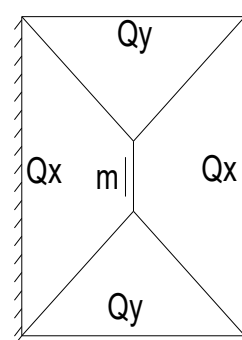
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,67 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 155,54$

Cálculo por el método de Euler de tabla 14

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,670761671$

Valores adimensionales

| | | | | |
|----------------------|--------|---------------|-------|-----|
| $\eta_{nx} =$ | 0,0248 | $M_{hx} =$ | 3,86 | Knm |
| $\eta_{ny} =$ | 0,0031 | $M_{hy} =$ | 0,48 | Knm |
| $\eta_{ymax} =$ | 0,0081 | $M_{hymax} =$ | 1,26 | Knm |
| $\eta_{ex} =$ | -0,052 | $M_{hex} =$ | -8,09 | Knm |
| $\gamma_y =$ | 0,09 | $Q_{gy} =$ | 14,00 | Kn |
| $\gamma_{x1} =$ | 0,41 | $Q_{gx} =$ | 63,77 | Kn |
| $\gamma = c / L_y =$ | 0,639 | | | |
| $c =$ | 4,3452 | m. | | |
| $q_y =$ | 6,88 | Kn/m | | |
| $q_x =$ | 11,44 | Kn/m | | |



Armadura en el sentido x

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0344 |
| $w_m =$ | 0,063 |
| $A =$ | 2,10 cm ² /m |

Separación de armadura

$S_{max} < o = 15+(d/10) = 15,01 \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

Armadura en el sentido y

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0043 |
| $w_m =$ | 0,007 |
| $A =$ | 0,23 cm ² /m |

Separación de armadura

$S_{max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.} \rightarrow$ **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

Armadura de empotramiento

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | -0,0722 |
| $w_m =$ | 0,138 |
| $A =$ | 4,60 cm ² /m |

\rightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 10 cm**

| | | | | | |
|---------|------|-------------------|---------|--------|--------------------------|
| $q =$ | 5,62 | Kn/m ² | $b_s =$ | 420000 | Kn/m ² |
| $L_y =$ | 6,60 | m. | $b_r =$ | 17500 | Kn/m ² (H-21) |
| $L_x =$ | 5,30 | m. | | | |
| $d =$ | 0,10 | m. | | | |
| $h =$ | 0,08 | m. | | | |
| $b =$ | 1,00 | m. | | | |

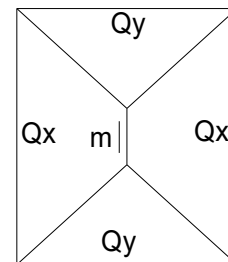
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,25 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 196,59$ Kn.

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,25$

Valores adimensionales

| | | | | |
|----------------------|--------|----------------|--------|-----|
| $\eta_{nx} =$ | 0,0438 | $M_{hx} =$ | 8,61 | Knm |
| $\eta_{ny} =$ | 0,0287 | $M_{hy} =$ | 5,64 | Knm |
| $\eta_{y\max} =$ | 0,0287 | $M_{hy\max} =$ | 5,64 | Knm |
| $\eta_r =$ | 0,0452 | $M_r =$ | 8,89 | Knm |
| $\gamma_y =$ | -0,28 | $Q_{gy} =$ | -55,04 | Kn |
| $\gamma_x =$ | 0,292 | $Q_{gx} =$ | 57,40 | Kn |
| $\gamma = c / L_y =$ | 0,167 | | | |
| $c =$ | 1,1022 | m. | | |
| $q_y =$ | -20,77 | Kn/m | | |
| $q_x =$ | 14,91 | Kn/m | | |



Armadura en el sentido x

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0769 |
| $w_m =$ | 0,149 |
| $A =$ | 4,97 cm ² /m |

Separación de armadura

| | | |
|------------------|---------------|---|
| $S_{\max} < o =$ | $15+(d/10) =$ | 15,66 |
| \rightarrow | Adopto | 1 ϕ 8 cada 10 cm |

Armadura en el sentido y

| | |
|---------|-------------------------|
| $m_s =$ | 0,0504 |
| $w_m =$ | 0,094 |
| $A =$ | 3,13 cm ² /m |

Separación de armadura

| | | |
|------------------|---------------|---|
| $S_{\max} < o =$ | $15+(d/10) =$ | 15 |
| \rightarrow | Adopto | 1 ϕ 8 cada 15 cm |

$$\begin{array}{lll}
 q = & 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y = & 5,30 & \text{m.} \\
 L_x = & 3,00 & \text{m.} \\
 d = & 0,10 & \text{m.} \\
 h = & 0,08 & \text{m.} \\
 b = & 1,00 & \text{m.}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{ll}
 b_s = & 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r = & 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{array}$$

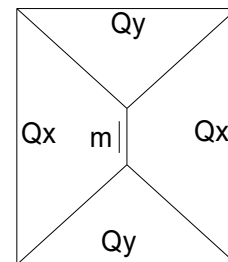
Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,77 < 2$ **losa cruzada**
 $Q = Q \times L_y \times L_x = 89,36 \text{ Kn.}$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,77$

Valores adimensionales

$$\begin{array}{lll}
 \eta_{nx} = & 0,0491 & M_{hx} = 4,39 \text{ Knm} \\
 \eta_{ny} = & 0,0119 & M_{hy} = 1,06 \text{ Knm} \\
 \eta_{y\max} = & 0,0145 & M_{hy\max} = 1,30 \text{ Knm} \\
 \eta_r = & 0,0359 & M_r = 3,21 \text{ Knm} \\
 \gamma_y = & 0,139 & Q_{gy} = 12,42 \text{ Kn} \\
 \gamma_x = & 0,361 & Q_{gx} = 32,26 \text{ Kn} \\
 \gamma = c / L_y = & 0,445 & \\
 c = & 2,3585 & \text{m.} \\
 q_y = & 8,28 & \text{Kn/m} \\
 q_x = & 8,42 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$



Armadura en el sentido x

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0392 \\
 w_m = & 0,071 \\
 A = & 2,37 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,53$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura en el sentido y

$$\begin{array}{ll}
 m_s = & 0,0095 \\
 w_m = & 0,016 \\
 A = & 0,53 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{array}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

$$\begin{aligned}
 q &= 5,62 & \text{Kn/m}^2 \\
 L_y &= 5,60 & \text{m.} \\
 L_x &= 5,30 & \text{m.} \\
 d &= 0,10 & \text{m.} \\
 h &= 0,08 & \text{m.} \\
 b &= 1,00 & \text{m.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_s &= 420000 & \text{Kn/m}^2 \\
 b_r &= 17500 & \text{Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{aligned}$$

Relación de lados $\lambda \rightarrow 1,06 < 2$ losa cruzada

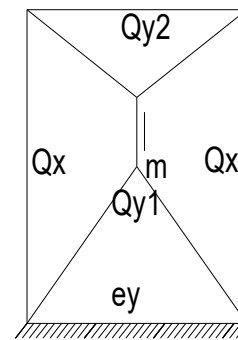
$$Q = q \times L_y \times L_x = 166,80$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 1,06$

Valores adimensionales

| | | |
|----------------------------|---------------------|-----|
| $\eta_{nx} = 0,0243$ | $M_{hx} = 4,05$ | Knm |
| $\eta_{ny} = 0,0319$ | $M_{hy} = 5,32$ | Knm |
| $\eta_{y\max} = 0,034$ | $M_{hy\max} = 5,67$ | Knm |
| $\eta_{ey} = -0,0839$ | $M_{ey} = -13,99$ | |
| $\eta_r = 0,0382$ | $M_r = 6,37$ | |
| $\gamma_{y1} = 0,402$ | $Q_{gy1} = 67,05$ | Knm |
| $\gamma_{y2} = 0,232$ | $Q_{gy2} = 38,70$ | Kn |
| $\gamma_x = 0,183$ | $Q_{gx} = 30,52$ | Kn |
| $\gamma = c / L_y = 0,268$ | | |
| $c = 1,5008$ | m. | |
| $q_{y1} = 25,30$ | Kn/m | |
| $q_{y2} = 14,60$ | Kn/m | |
| $q_x = 8,60$ | Kn/m | |



Armadura en el sentido x

$$\begin{aligned}
 m_s &= 0,0362 \\
 w_m &= 0,075 \\
 A &= 2,50 & \text{cm}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01 \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm}$$

Armadura en el sentido y

$$\begin{aligned}
 m_s &= 0,0506 \\
 w_m &= 0,098 \\
 A &= 3,27 & \text{cm}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 2d \text{ o } 25\text{cm.} \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 15 \text{ cm}$$

Armadura de empotramiento

$$\begin{aligned}
 m_s &= -0,1250 \\
 w_m &= 0,223 \\
 A &= 7,43 & \text{cm}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

$$\longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 10 \text{ cada } 15 \text{ cm}$$

LOSA 15

$$\begin{aligned}
 q &= 5,62 \text{ Kn/m}^2 \\
 L_y &= 8,15 \text{ m.} \\
 L_x &= 5,25 \text{ m.} \\
 d &= 0,13 \text{ m.} \\
 h &= 0,11 \text{ m.} \\
 b &= 1,00 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}
 M &= 19,36 \text{ knm} \\
 m_s &= 0,09 \\
 w_m &= 0,1753 \\
 A &= 8,03 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

$$Q = 14,75 \text{ Kn}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15+(d/10) = 15,013$$

—————> **Adopto 1 ϕ 10 cada 10 cm**

Armadura de repartición

20% de armadura principal.

$$A = 1,61 \text{ cm}^2/\text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

Boladizo, armadura superior en losa

$$q = 5,62 \text{ Kn/m}^2$$

$$l_x = 2,75 \text{ m.}$$

$$d = 0,10 \text{ m.}$$

$$h = 0,08 \text{ m.}$$

$$b = 1,00 \text{ m.}$$

$$b_s = 420000 \text{ Kn/m}^2$$

$$b_r = 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}$$

Armadura principal

$$M = 5,31 \text{ knm}$$

$$m_s = 0,05$$

$$w_m = 0,075$$

$$A = 2,50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$Q = 7,73 \text{ Kn}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura de repartición

20% de armadura principal.

$$A = 0,50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

Voladizo: armadura superior en losa, longitud de anclaje una vez y media la luz del voladizo.

$$\begin{aligned}q &= 5,62 \text{ Kn/m}^2 & b_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\l_x &= 1,00 \text{ m.} & b_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\d &= 0,10 \text{ m.} \\h &= 0,08 \text{ m.} \\b &= 1,00 \text{ m.}\end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}M &= q l^2 / 2 = 2,81 \text{ knm} \\m_s &= 0,03 \\w_m &= 0,055 \\A &= 1,83 \text{ cm}^2 / \text{m}\end{aligned}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura de repartición

20% de armadura principal.

$$A = 0,37 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 6 cada 25 cm**

| | | | | | |
|---------|------|-----------------|---------|--------|------------------------|
| $q =$ | 5,62 | Kn/m^2 | $b_s =$ | 420000 | Kn/m^2 |
| $L_y =$ | 4,90 | m. | $b_r =$ | 17500 | Kn/m^2 (H-21) |
| $L_x =$ | 2,10 | m. | | | |
| $d =$ | 0,10 | m. | | | |
| $h =$ | 0,08 | m. | | | |
| $b =$ | 1,00 | m. | | | |

Relación de lados $\lambda \rightarrow 2,33 < 2$ **la calculo como losa cruzada**

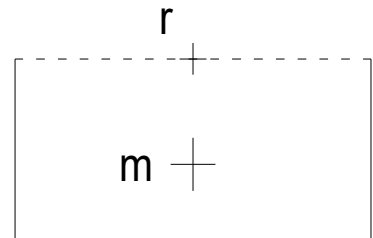
$$Q = q \times L_y \times L_x = 57,83$$

Cálculo por el método de Euler de tabla 10

Con $\lambda = L_y / L_x = 2,33$

Valores adimensionales

| | | | | |
|---------------|--------|------------|------|--------------|
| $\eta_{rx} =$ | 0,0486 | $M_{rx} =$ | 2,81 | Knm |
| $\eta_{mx} =$ | 0,0187 | $M_x =$ | 1,08 | Knm |
| $\eta_{my} =$ | 0,0192 | $M_y =$ | 2,37 | Knm |
| $\eta_r =$ | 0,041 | $M_r =$ | 2,37 | Knm |



Armadura en el sentido x

| | |
|---------|-------------------------------|
| $m_s =$ | 0,0251 |
| $w_m =$ | 0,096 |
| $A =$ | 3,20 cm^2 / m |

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,01$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura en el sentido y

| | |
|---------|-------------------------------|
| $m_s =$ | 0,0212 |
| $w_m =$ | 0,04 |
| $A =$ | 1,33 cm^2 / m |

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 20 cm**

$$\begin{aligned}
 q &= 5,62 \text{ Kn/m}^2 \\
 L_y &= 7,00 \text{ m.} \\
 L_x &= 1,40 \text{ m.} \\
 d &= 0,12 \text{ m.} \\
 h &= 0,10 \text{ m.} \\
 b &= 1,00 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 b_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)}
 \end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}
 M &= 27,64 \text{ knm} \\
 m_s &= 0,16 \\
 w_m &= 0,344 \\
 A &= 14,33 \text{ cm}^2 / \text{m}
 \end{aligned}$$

$$Q = 0,00 \text{ Kn}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15$$

—————> **Adopto 1 ϕ 10 cada 10 cm**

Armadura de repartición

20% de armadura principal.

$$A = 2,87 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**

Armadura en el sentido x

$$m_s = 0,0000$$

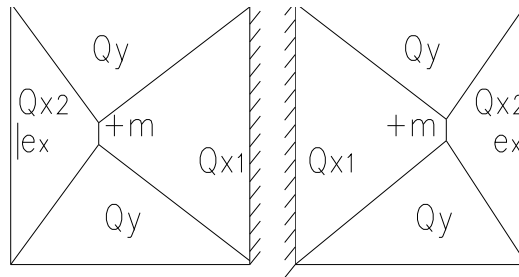
$$w_m = 0,096$$

$$A = 4,00 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Separación de armadura

$$S_{\max} < o = 15 + (d/10) = 15,012$$

—————> **Adopto 1 ϕ 8 cada 15 cm**



Entre L_{10} y L_{10}

$$M_{10} = -8,09$$

$$M_{10} = -8,09$$

Si $M_{10} > M_{10}$ \longrightarrow $D_M = \frac{M_{10} - M_{10}}{M_{10}}$ 0,00 < 0,25 **Existe empotramiento**

$$M_{10-10} = -8,09$$

Plastificación de momentos de apoyo

$$M_{10-10} = ,85 \times M_{10-10} = -6,87$$

Armadura superior en apoyo

$$m_s = -0,0614$$

$$w_m = 0,114$$

$$A = 3,80 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 13 cm**

Entre $L_{10'}$ y L_{10}

$$M_{10'} = -9,61$$

$$M_{10} = -11,90$$

Si $M_{10} > M_{10'}$ \longrightarrow $D_M = \frac{M_{10'} - M_{10}}{M_{10'}}$ 0,19 < 0,25 **Existe empotramiento**

$$M_{10-10'} = -10,75$$

Plastificación de momentos de apoyo

$$M_{10-10'} = ,85 \times M_{10-10'} = -9,14$$

Armadura superior en apoyo

$$m_s = -0,0816$$

$$w_m = 0,114$$

$$A = 3,80 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 8 cada 13 cm**

Entre L_{10} y L_{11}

$$M_{10'} = -9,61$$

$$M_{11} = -8,09$$

$$Y \longrightarrow D_M = \frac{M_{10'} - M_{11}}{M_{10'}} = 0,16 < 0,25 \quad \text{Existe empotramiento}$$

$$M_{10-10} = -8,85$$

Plastificación de momentos de apoyo

$$M_{10-10} = 0,85 \times M_{10-10} = -7,52$$

Armadura superior en apoyo

$$m_s = -0,0671$$

$$w_m = 0,126$$

$$A = 4,20 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

\longrightarrow **Adopto 1 ϕ 10 cada 20 cm**

VIGA 1

$$\begin{array}{llll}
 L_x = & 5,30 & \text{m.} & \beta_s = 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 d_0 = & 0,50 & \text{m.} & \beta_r = 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\
 h = & 0,47 & \text{m.} & P_{\text{esp}} = 24 \text{ Kn/m}^2 \\
 b = & 0,30 & \text{m.} & \\
 c = & 0,30 & \text{m. (ancho de la columna o pared)} &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
 Q_{\text{losa}} = & 29,92 & \text{Kn/m} \\
 Q_{\text{pp}} = & 3,60 & \text{Kn/m} \\
 Q_{\text{total}} = & 33,52 & \text{Kn/m}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
 M = & 117,70 & \text{Knm} \\
 Q_x = & 88,83 & \text{Kn}
 \end{array}$$

Armadura principal

$$\begin{array}{lll}
 m_s = & 0,0477 & \\
 w_m = & 0,088 & \\
 A = & 5,17 & \text{cm}^2 / \text{m} \\
 \longrightarrow & \text{Adopto} & \mathbf{3 \phi 16}
 \end{array}$$

Dimensionamiento al corte

Reducción al corte (viga con apoyo indirecto)

$$\begin{array}{lll}
 Q_r = Q - q(h/2) & & \sigma_c = 240000 \text{ Kn/m}^2 \\
 Q_r = & 80,95 & \text{Kn}
 \end{array}$$

Valor básico de la tensión de corte T_0

$$\begin{array}{lll}
 z = & 0,85h & \\
 z = & 0,40 & \text{m.} \\
 \tau_0 = Q_r/b_0 z = & 810,56 & \text{Kn/m}^2 < \tau_{02} \text{ armadura de corte no requerida}
 \end{array}$$

ZONA 2

$$\begin{array}{lll}
 \tau = \tau_0^2/\tau_{02} & & \tau_{02} = 1800 \text{ Kn/m}^2 \\
 \tau = & 365,01 & \text{Kn/m}^2
 \end{array}$$

Armadura.

$$f_{\text{cb}} = \frac{\tau \times b_0}{\sigma_c} \times 100 \qquad f_{\text{cb}} = 3,80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Separación} \left| \begin{array}{l} 25\text{cm} \\ 0,6 \times d_0 = \end{array} \right. = 30 \text{ cm.} \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 13\text{cm}
 \end{array}$$

VIGA 2

Para flexión, corte y torsión simultánea, se realiza el cálculo por separado de las respectivas armaduras para resistir las solicitaciones.

$$\begin{aligned}L_x &= 7,10 & \text{m.} & & \beta_s &= 420000 & \text{Kn/m}^2 \\d_0 &= 0,50 & \text{m.} & & \beta_r &= 17500 & \text{Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\h &= 0,47 & \text{m.} & & P_{\text{esp}} &= 24 & \text{Kn/m}^3 \\b &= 0,30 & \text{m.} & & & & \\c &= 0,30 & \text{m. (ancho de la columna o pared)} & & & & \\ \\Q_{\text{losa}} &= 7,73 & \text{Kn/m} & & & & \\Q_{\text{pp}} &= 3,60 & \text{Kn/m} & & & & \\Q_{\text{total}} &= 11,33 & \text{Kn/m} & & & & \\ \\M_{\text{tramo}} &= 25,23 & \text{Knm} & & & & \\M_{\text{apoyo}} &= -87,23 & \text{Knm} & & & & \\Q_x &= 49,00 & \text{Kn} & & & & \\M_{\text{torsoro}} &= 7,88 & \text{Knm} & & & & \end{aligned}$$

Armadura en el tramo

$$\begin{aligned}m_s &= 0,0102 \\w_m &= 0,018 \\A &= 1,06 & \text{cm}^2 / \text{m}\end{aligned}$$

Dimensionamiento al corte

Reducción al corte (viga con apoyo indirecto)

$$\begin{aligned}Q_r &= Q - q(h/2) & & & \sigma_e &= 240000 & \text{Kn/m}^2 \\Q_r &= 46,34 & \text{Kn} & & & & \end{aligned}$$

Valor básico de la tensión de corte T_0

$$\begin{aligned}z &= 0,85h \\z &= 0,40 & \text{m.} & & & & \\ \tau_0 &= Q_r / b_0 z = 463,96 & \text{Kn/m}^2 & < \tau_{02} & \text{armadura de corteno requerida}\end{aligned}$$

ZONA 1

$$\begin{aligned}\tau &= 0,4 \tau_0 & & & \tau_{02} &= 750 & \text{Kn/m}^2 \\ \tau &= 185,58 & \text{Kn/m}^2 & & & & \end{aligned}$$

Armadura.

$$f_{\text{eb}} = \tau \times b_0 \times 100 \qquad f_{\text{eb}} = 1,93 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Separación} \left| \begin{array}{l} \sigma_c \\ 25\text{cm} \\ 0,6 \times d_0 = \end{array} \right. \quad 30 \quad \text{cm.} \quad \longrightarrow \quad \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 15\text{cm}$$

Armadura en el apoyo

$$m_s = -0,0354$$

$$w_m = 0,07$$

$$A = 4,11 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

Cálculo de armadura por momento torsor

$$A_k = b d = 0,13 \quad \text{m}^2.$$

$$U_k = 2 (b+d) = 1,48 \quad \text{m.}$$

Sección de estribos necesarios por torsión

$$F_{sb} = \frac{M_t t_b}{(2 A_k \sigma_s)} = 0,26 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

Armadura total de estribos

$$\text{Armadura por corte} \quad 1,93 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Armadura por torsión} \quad 0,26 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{TOTAL} \quad 2,19 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

—————> **Adopto 1 ϕ 6 cada 20cm**

Armadura longitudinal por torsión

$$F_s = \frac{M_t U_k}{(2 A_k \sigma_s)} = 1,91 \quad \text{cm}^2$$

Armadura total de barras longitudinales

$$\text{Armadura por flexión} \quad 1,06 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{Armadura por torsión} \quad \underline{1,91} \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

$$\text{TOTAL} \quad 2,97 \quad \text{cm}^2 / \text{m}$$

—————> **Adopto 3 ϕ 12**

Para lograr el empotramiento de esta viga, la continuamos apoyada en la pared portante con las mismas dimensiones y armaduras en 1,80m. de cada lado. El hierro de apoyo debe colocarse en una longitud de 1,80m.

VIGA 3

$$\begin{aligned}L_x &= 6,22 \text{ m.} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\d_0 &= 0,30 \text{ m.} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\h &= 0,27 \text{ m.} & P_{\text{esp}} &= 24 \text{ Kn/m}^3 \\b &= 0,30 \text{ m.} \\c &= 0,30 \text{ m. (ancho de la columna o pared)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{\text{reticul}} &= 25,10 \text{ Kn} \\Q_{\text{pp}} &= 2,16 \text{ Kn/m} \\Q_{\text{total}} &= 27,26 \text{ Kn/m}\end{aligned}$$

Para carga puntual

$$\begin{aligned}M &= P L / 4 = 39,03 \text{ Knm} \\Q_x &= P b / L = 12,55 \text{ Kn}\end{aligned}$$

Para carga distribuida

$$\begin{aligned}M &= 10,45 \text{ Knm} \\Q_x &= 6,72 \text{ Kn}\end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}m_s &= 0,0349 \\w_m &= 0,067 \\A &= 2,26 \text{ cm}^2/\text{m} \\&\longrightarrow \text{Adopto } 3 \phi 12\end{aligned}$$

Dimensionamiento al corte

Reducción al corte (viga con apoyo indirecto)

$$\begin{aligned}Q_r &= Q - q(h/2) & \sigma_c &= 240000 \text{ Kn/m}^2 \\Q_r &= 8,87 \text{ Kn}\end{aligned}$$

Valor básico de la tensión de corte T_0

$$\begin{aligned}z &= 0,85h \\z &= 0,23 \text{ m.} \\ \tau_0 &= Q_r/b_0 z = 154,60 \text{ Kn/m}^2 < \tau_{012} \text{ armadura de corte no requerida}\end{aligned}$$

ZONA 1

$$\begin{aligned}\tau &= 0,4 \tau_0 & \tau_{02} &= 750 \text{ Kn/m}^2 \\ \tau &= 61,84 \text{ Kn/m}^2\end{aligned}$$

Armadura.

$$f_{cb} = \frac{\tau \times b_0}{\sigma_c} \times 100$$

$$f_{cb} = 0,64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Separación

$$\left| \begin{array}{l} 25\text{cm} \\ 0,6 \times d_0 = 18 \text{ cm.} \end{array} \right. \rightarrow \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 15\text{cm}$$

VIGA 4

$$\begin{aligned}
 L_x &= 3,70 \text{ m.} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 d_0 &= 0,30 \text{ m.} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\
 h &= 0,27 \text{ m.} & P_{esp} &= 24 \text{ Kn/m}^2 \\
 b &= 0,30 \text{ m.} \\
 c &= 0,30 \text{ m. (ancho de la columna o pared)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{losa} &= 14,75 \text{ Kn/m} \\
 Q_{pp} &= 2,16 \text{ Kn/m} \\
 Q_{total} &= 16,91 \text{ Kn/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M &= 28,94 \text{ Knm} \\
 Q_x &= 31,29 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}
 m_s &= 0,0204 \\
 w_m &= 0,04 \\
 A &= 1,35 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 &\longrightarrow \text{Adopto } 3 \phi 10
 \end{aligned}$$

Dimensionamiento al corte

Reducción al corte (viga con apoyo indirecto)

$$\begin{aligned}
 Q_r &= Q - q(h/2) & \sigma_c &= 240000 \text{ Kn/m}^2 \\
 Q_r &= 29,00 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

Valor básico de la tensión de corte T_0

$$\begin{aligned}
 z &= 0,85h \\
 z &= 0,23 \text{ m.} \\
 \tau_0 &= Q_r/b_0 z = 505,53 \text{ Kn/m}^2 < \tau_{012} \text{ armadura de corte no requerida}
 \end{aligned}$$

ZONA 1

$$\begin{aligned}
 \tau &= 0,4 \tau_0 & \tau_{02} &= 1800 \text{ Kn/m}^2 \\
 \tau &= 202,21 \text{ Kn/m}^2
 \end{aligned}$$

Armadura.

$$f_{cb} = \frac{\tau \times b_0}{\sigma_c} \times 100 \qquad f_{cb} = 2,11 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Separación} \\
 \left| \begin{array}{l} 25\text{cm} \\ 0,6 \times d_0 = 18 \text{ cm.} \end{array} \right. \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 25\text{cm}
 \end{array}$$

VIGA 5

$$\begin{aligned}
 L_x &= 3,42 \text{ m.} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 d_0 &= 0,20 \text{ m.} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H-21)} \\
 h &= 0,17 \text{ m.} & P_{\text{esp}} &= 24 \text{ Kn/m}^2 \\
 b &= 0,14 \text{ m.} \\
 c &= 0,14 \text{ m. (ancho de la columna o pared)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{losa}} &= 0,00 \text{ Kn/m} \\
 Q_{\text{pp}} &= 0,67 \text{ Kn/m} \\
 Q_{\text{total}} &= 0,67 \text{ Kn/m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M &= 0,98 \text{ Knm} \\
 Q_x &= 1,15 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

Armadura principal

$$\begin{aligned}
 m_s &= 0,0024 \\
 w_m &= 0,029 \\
 A &= 0,29 \text{ cm}^2/\text{m} \\
 &\longrightarrow \text{Adopto } 3 \phi 10
 \end{aligned}$$

Dimensionamiento al corte

Reducción al corte (viga con apoyo indirecto)

$$\begin{aligned}
 Q_r &= Q - q(h/2) & \sigma_c &= 240000 \text{ Kn/m}^2 \\
 Q_r &= 1,09 \text{ Kn}
 \end{aligned}$$

Valor básico de la tensión de corte T_0

$$\begin{aligned}
 z &= 0,85h \\
 z &= 0,14 \text{ m.} \\
 \tau_0 &= Q_r/b_0 z = 83,97 \text{ Kn/m}^2 < \tau_{012} \text{ armadura de corte no requerida}
 \end{aligned}$$

ZONA 1

$$\begin{aligned}
 \tau &= 0,4 \tau_0 & \tau_{02} &= 1800 \text{ Kn/m}^2 \\
 \tau &= 33,59 \text{ Kn/m}^2
 \end{aligned}$$

Armadura.

$$f_{\text{cb}} = \frac{\tau \times b_0}{\sigma_c} \times 100 \qquad f_{\text{cb}} = 0,13 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{Separación} \\
 \left| \begin{array}{l} 25\text{cm} \\ 0,6 \times d_0 = 12 \text{ cm.} \end{array} \right. \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 25\text{cm}
 \end{array}$$

COLUMNA 1

$$\begin{aligned}
 Q_{19} &= 127,37 \text{ Kn} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 N_{\text{total}} &= 127,37 \text{ Kn} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2(\text{H21}) \\
 h &= 6,50 \text{ m.} \\
 \phi = d &= 0,3 \text{ m} \\
 d1 / d &= 0,1 \\
 A &= \Pi r^2 = 0,07 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de la excentricidad relativa.

Calculamos el momento en la cabeza de la columna

Momento en el apoyo exterior de la viga

$$M_e = \frac{q l^2}{12} = 2,93 \text{ Knm}$$

Factores de rigideces

Este momento, se reducirá en función de la relación de rigidez que exista entre la columna y la viga. Para esto se efectúa y la correlación entre inercias y longitudes

Relación de la viga con la columna inferior c_i

$$\begin{aligned}
 L_v : \text{ longitud de la viga} & 5,15 \text{ m.} \\
 h_i : \text{ altura de la columna inferior} & 6,50 \text{ m.} \\
 I_v : \text{ momento de inersia de la viga} & 0,0000844 \text{ m}^4. \\
 I_i : \text{ momento de inersia de la columna inferior} & 0,0003974 \text{ m}^4.
 \end{aligned}$$

$$\longrightarrow c_i = \frac{L_v I_i}{h_s I_v} = 3,73$$

Momento en el apoyo exterior de la viga

$$M_3 = \frac{M_e c_i}{1+c_i} = 2,31 \text{ Knm}$$

Momento en la cabeza de la columna

$$M_s = \frac{M_3 c_i}{c_i} = 2,31 \text{ Knm}$$

Momento en el pie de la columna

$$M_i = \frac{M_3}{2} = 1,15 \text{ Knm}$$

Cálculo esbeltez

$$\begin{aligned}
 S_k &= 4,55 \quad (0,70 \times h) \\
 \lambda &= S_k \sqrt{12/d} = 52,54 \quad \longrightarrow \text{ Esbeltez moderada}
 \end{aligned}$$

Esbeltez limite

$$\lambda_{\text{lim}} = 45 - 25 \frac{M_1}{M_2} = 32,5 \quad \lambda > \lambda_{\text{lim}} \text{ y } \leq 70$$

Cálculo de excentricidad relativa (e/d)

$$e_1 = \frac{M}{N} = 0,02 \text{ m.}$$

$$e_0 = \frac{N}{\sqrt{e_0^2 + e_0^2}} = 0,03 \text{ m.} \longrightarrow e/d = 0,0854 < 3,5$$

Cálculo de excentricidad suplementaria

$$f = d \frac{\lambda - 20}{100} \sqrt{0,10 + e/d} = 0,04 \text{ m.}$$

Solicitaciones para el dimensionamiento

Se utiliza el diagrama de interacción para sección circular con $\alpha/d = 0,1$

Sección superior

$$N = 127,37 \text{ Kn}$$

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = 3,26 \text{ Knm}$$

Tercio medio

$$N = 127,37 \text{ Kn}$$

$$M = N(e_0 + f) = 8,62 \text{ Knm}$$

Determinación de la armadura

La sección mas solicitada es la del tercio medio

$$n = \frac{N}{Ab \beta_r} = 0,10$$

$$m = \frac{M}{Ab d \beta_r} = 0,02$$

Armadura mínima

$$\omega = 0,8$$

$$A_s = \omega Ab = 5,65 \text{ cm}^2$$

→ Adopto 6 ϕ 12

Estribos 1 ϕ 6 cada 15cm

COLUMNA 2

$$\begin{aligned}Q_{V1} &= 88,83 \text{ Kn} \\ N_{\text{total}} &= 88,83 \text{ Kn} \\ M &= 63,20 \text{ Knm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 0,30 \text{ m} \\ b &= 0,24 \text{ m} \\ \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\ \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2(\text{H21})\end{aligned}$$

Dimensionamos

$$n = \frac{N}{A b_r} = 0,07$$

$$m = \frac{M}{a b^2 b_r} = 0,21$$

De tabla obtenemos cuantía
 $w = 0,48$

Armadura

$$F_e = \frac{w A}{b_s/b_r} = 14,40 \text{ cm}^2 \quad 6,7605634$$

→ **Adopto 8 ϕ 16, 4 en cada cara
estribos ϕ 6 cada 15cm.**

COLUMNA 3

$$\begin{aligned}Q_{V4} &= 31,29 \text{ Kn} \\ N_{\text{total}} &= 31,29 \text{ Kn} \\ M &= 31,20 \text{ Knm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= 0,30 \text{ m} \\ b &= 0,15 \text{ m} \\ \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\ \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2(\text{H21})\end{aligned}$$

Dimensionamos

$$n = \frac{N}{A b_r} = 0,04$$

$$m = \frac{M}{a b^2 b_r} = 0,26$$

De tabla obtenemos cuantía
 $w = 0,60$

Armadura

$$F_e = \frac{w A}{b_s/b_r} = 11,25 \text{ cm}^2$$

→ **Adopto 6 ϕ 16, 4 en cada cara
estribos ϕ 6 cada 15cm.**

COLUMNA 4

$$\begin{aligned}Q_{v4} &= 62,58 \text{ Kn} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\N_{\text{total}} &= 62,58 \text{ Kn} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2(\text{H21}) \\h &= 3,50 \text{ m.} \\ \phi = d &= 0,3 \text{ m} \\ d1 / d &= 0,1 \\ A = \Pi r^2 &= 0,07 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Dimensionamos

$$A = N_{\text{total}} / \sigma_i \longrightarrow \sigma_i = N_{\text{total}} / A = 885,72 \text{ Kn/m}^2$$

$$\begin{aligned}\sigma_i &= 1/2,1 (\beta_r + u_{0t} \beta_s) \longrightarrow \omega_{0t} = (\sigma_i 2,1 - \beta_r) / \beta_s \\ \omega_{0t} &= -0,04 \text{ Cuando la cuantía es} \\ & \text{negativa es porque sobra H}^\circ\end{aligned}$$

Armadura, la tomamos con cuantía mínima del 0,8%

$$F_e = \omega_{0t} A = 5,65 \text{ cm}^2$$

\longrightarrow **Adopto 6 ϕ 12**
estribos ϕ 6 cada 15cm.

COLUMNA 5

$$\begin{aligned}
 Q_{v3 \text{ 1}^\circ \text{ techo}} &= 19,27 \text{ Kn} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 Q_{v3 \text{ 2}^\circ \text{ techo}} &= 19,27 \text{ Kn} \\
 N_{\text{total}} &= 38,54 \text{ Kn} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H21)} \\
 h &= 5,80 \text{ m.} \\
 \phi = d &= 0,3 \text{ m} \\
 d1 / d &= 0,1 \\
 A = \Pi r^2 &= 0,07 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Dimensionamos

$$A = N_{\text{total}} / \sigma_i \longrightarrow \sigma_i = N_{\text{total}} / A = 545,44 \text{ Kn/m}^2$$

$$\begin{aligned}
 \sigma_i = 1/2,1 (\beta_r + u_{0t} \beta_s) &\longrightarrow \omega_{0t} = (\sigma_i - \beta_r) / \beta_s \\
 \omega_{0t} &= -0,04 \text{ Cuando la cuantía es} \\
 &\text{negativa es porque sobra H}^\circ
 \end{aligned}$$

Armadura, la tomamos con cuantía mínima del 0,8%

$$F_e = \omega_{0t} A = 5,65 \text{ cm}^2$$

\longrightarrow **Adopto 6 ϕ 12
estribos ϕ 6 cada 15cm.**

Cálculo esbeltez

$$\begin{aligned}
 S_k &= 4,06 \text{ (0,70 x h)} \\
 \lambda = S_k \sqrt{12/d} &= 25,68 \longrightarrow \text{Esbeltez moderada}
 \end{aligned}$$

COLUMNA 6

$$\begin{array}{llll} Q_{v3} = & 25,10 & \text{Kn} & h = 5,60 \text{ m} \\ N_{\text{total}} = & 25,10 & \text{Kn} & a = 0,20 \text{ m} \\ & & & b = 0,14 \text{ m} \\ & & & \beta_s = 420000 \text{ Kn/m}^2 \\ & & & \beta_r = 17500 \text{ Kn/m}^2 (\text{H21}) \end{array}$$

Dimensionamos

$$A = N_{\text{total}} / \sigma_i \longrightarrow \sigma_i = N_{\text{total}} / A = 896,43 \text{ Kn/m}^2$$

$$\sigma_i = 1/2,1 (\beta_r + u_{0t} \beta_s) \longrightarrow w_{0t} = (\sigma_i 2,1 - \beta_r) / \beta_s$$

$w_{0t} = -0,04$ Cuando la cuantía es negativa es porque sobra H°

Armadura, la tomamos con cuantía mínima del 0,8%

$$F_e = w_{0t} A = 2,24 \text{ cm}^2$$

\longrightarrow **Adopto 6 ϕ 10**
estribos ϕ 6 cada 15cm.

Cálculo esbeltez

$$\begin{array}{llll} S_k = & 3,92 & (0,70 \times h) & \\ \lambda = S_k \sqrt{12/d} = & 30,36 & \longrightarrow & \text{Esbeltez moderada} \end{array}$$

COLUMNA 7

$$\begin{aligned}
 Q_{19} &= 49,00 \text{ Kn} & \beta_s &= 420000 \text{ Kn/m}^2 \\
 N_{\text{total}} &= 49,00 \text{ Kn} & \beta_r &= 17500 \text{ Kn/m}^2 \text{ (H21)} \\
 h &= 3,50 \text{ m.} \\
 b &= 0,24 \text{ m} \\
 d &= 0,24 \text{ m} \\
 d1 / d &= 0,1 \\
 A &= b d = 0,06 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Cálculo de la excentricidad relativa.

$$M_{\text{apoyo}} = -87,23 \text{ Knm}$$

Factores de rigideces

Este momento, se reducirá en función de la relación de rigidez que exista entre la columna y la viga. Para esto se efectúa y la correlación entre inercias y longitudes

Relación de la viga con la columna inferior c_i

$$L_v : \text{longitud de la viga} \quad 7,10 \text{ m.}$$

$$h_i : \text{altura de la columna inferior} \quad 3,50 \text{ m.}$$

$$I_v : \text{momento de inersia de la viga} \quad 0,0031250 \text{ m}^4.$$

$$I_i : \text{momento de inersia de la columna inferior} \quad 0,0031250 \text{ m}^4.$$

$$\longrightarrow c_i = \frac{L_v I_i}{h_s I_v} = 2,03$$

Momento en el apoyo exterior de la viga

$$M_3 = \frac{M_e c_i}{1+c_i} = -58,43 \text{ Knm}$$

Momento en la cabeza de la columna

$$M_s = \frac{M_3 c_i}{c_i} = -58,43 \text{ Knm}$$

Momento en el pie de la columna

$$M_i = \frac{M_3}{2} = -29,21 \text{ Knm}$$

Cálculo esbeltez

$$S_k = 2,45 \quad (0,70 \times h)$$

$$\lambda = S_k \sqrt{12/d} = 35,36 \quad \longrightarrow \quad \text{Esbeltez moderada}$$

Esbeltez limite

$$\lambda_{\text{lim}} = 45 - 25 \frac{M_1}{M_2} = 32,5 \quad \lambda > \lambda_{\text{lim}} \text{ y } \leq 70$$

$$M_2$$

Se presinde de la verificación al pandeo

Determinación de la armadura

La sección mas solicitada es la del tercio medio

$$n = \frac{N}{Ab \beta_r} = 0,05$$

$$m = \frac{M}{Ab d \beta_r} = -0,24$$

Armadura mínima

$$\omega = 0,8$$

$$A_s = \omega Ab = 4,61 \text{ cm}^2$$

→ **Adopto 6 ϕ 12**

Estribos 1 ϕ 6 cada 15cm

BASE 1

$$P_{\text{columna}} = 127,37 \text{ Kn} \quad \sigma_{\text{suelo}} = 0,007 \text{ kn/cm}^2$$

$$\beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2$$

$$\beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2$$

$$P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la tapada} \quad 1,20 \times P_{\text{columna}} = 152,83908$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 21834,15 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 147,76 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } l_x = l_y = 150 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = c_y = 30 \text{ cm.}$$

$$x = y = 35 \text{ cm.}$$

Entonces

$$d_0 = (l_x - x) / 4 = 28,19$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } h = 35$$

$$d_0 = 40$$

Verificación altura de la losa

| | | |
|--------------------------|------|--|
| Long. voladizo mas corto | 57,5 | $h < 1,5 l_v \longrightarrow$ Adopto h |
| Altura de cálculo | 40 | |

| | | |
|-----------------------------|------|--|
| Long. voladizo mas corto | 57,5 | Angulo $< 45^\circ \longrightarrow$ B.C. |
| Desnivel salvado por faldón | 25 | |

Dimensionamiento a flexión

$$M_x = M_y = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 1.403,68$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0143232$$

$$w_m = 0,025$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 1,46 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{ Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20\text{cm.}$$

en ambos sentidos

BASE 2

$$\begin{array}{ll}
 P_{\text{columna}} = 88,83 & \sigma_{\text{suelo}} = 0,006 \text{ kn/cm}^2 \\
 P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la } t_e & \beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2 \\
 1,20 \times P_{\text{columna}} = 106,59913 & \beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2
 \end{array}$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 17766,52 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 133,29 \text{ cm.} \longrightarrow l_x = l_y = 140 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = 30 \text{ cm.}$$

$$x = 35 \text{ cm.}$$

$$c_y = 24 \text{ cm.}$$

$$y = 30 \text{ cm.}$$

Entonces

$$\text{Dirección X} \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 26,25$$

$$\text{Dirección Y} \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 27,50$$

$$\longrightarrow \text{Adoptamos } h = 35$$

$$d_0 = 40$$

Verificación altura de la losa

| | | |
|--------------------------|------|--|
| Long. voladizo mas corto | 52,5 | $h < 1,5 l_v \longrightarrow$ Adopto h |
| Altura de cálculo | 40 | |

| | | |
|-----------------------------|------|---|
| Long. voladizo mas corto | 52,5 | $\text{Angulo} < 45^\circ \longrightarrow$ B.C. |
| Desnivel salvado por faldón | 25 | |

Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 874,45$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0116544$$

$$w_m = 0,020$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 1,02 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm.}$$

$$M_y = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 959,71$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0149226$$

$$w_m = 0,027$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 1,18 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm.}$$

BASE 4

$$P_{\text{columna}} = 62,58$$

$$\sigma_{\text{suelo}} = 0,007 \text{ kn/cm}^2$$

$$\beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2$$

$$\beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2$$

$$P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la tapada} \quad 1,20 \times P_{\text{columna}} = 75,0915$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 10727,36 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 103,57 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } l_x = l_y = 100 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = c_y = 30 \text{ cm.}$$

$$x = y = 35 \text{ cm.}$$

Entonces

$$\text{Dirección X e Y} \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 16,25$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } h = 25$$

$$d_0 = 30$$

Verificación altura de la losa

$$\begin{array}{l} \text{Long. voladizo mas corto} \\ \text{Altura de cálculo} \end{array} \quad \begin{array}{l} 32,5 \\ 30 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} h < 1,5 l_v \longrightarrow \text{ Adopto } h \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{Long. voladizo mas corto} \\ \text{Desnivel salvado por faldón} \end{array} \quad \begin{array}{l} 32,5 \\ 15 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Angulo} < 45^\circ \longrightarrow \text{ B.C.} \end{array} \right.$$

Dimensionamiento a flexión

$$M = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 330,48$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,008633$$

$$w_m = 0,014$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 0,51 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{ Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm.}$$

BASE 5

$$P_{\text{columna}} = 38,54$$

$$\sigma_{\text{suelo}} = 0,007 \text{ kn/cm}^2$$

$$\beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2$$

$$\beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2$$

$$P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la tapada} \quad 1,20 \times P_{\text{columna}} = 46,24224$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 6606,03 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 81,28 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } l_x = l_y = 90 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = c_y = 30 \text{ cm.}$$

$$x = y = 35 \text{ cm.}$$

Entonces

$$\text{Dirección X e Y } \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 13,75$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } h = 15$$

$$d_0 = 20$$

Verificación altura de la losa

| | | |
|--------------------------|------|---|
| Long. voladizo mas corto | 27,5 | $h < 1,5 l_v \longrightarrow \text{ Adopto } h$ |
| Altura de cálculo | 20 | |

| | | |
|-----------------------------|------|---|
| Long. voladizo mas corto | 27,5 | $\text{Angulo} < 45^\circ \longrightarrow \text{ B.C.}$ |
| Desnivel salvado por faldón | 5 | |

Dimensionamiento a flexión

$$M = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 161,90$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0117479$$

$$w_m = 0,007$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 0,15 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{ Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20\text{cm.}$$

en ambos sentidos

BASE 6

$$P_{\text{columna}} = 25,10$$

$$\sigma_{\text{suelo}} = 0,007 \text{ kn/cm}^2$$

$$\beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2$$

$$\beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2$$

$$P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la tapada} \quad 1,20 \times P_{\text{columna}} = 30,12$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 4302,86 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 65,60 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } l_x = l_y = 70 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = c_y = 30 \text{ cm.}$$

$$x = y = 35 \text{ cm.}$$

Entonces

$$\text{Dirección X e Y } \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 8,75$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } h = 15$$

$$d_0 = 20$$

Verificación altura de la losa

| | | |
|--------------------------|------|--|
| Long. voladizo mas corto | 17,5 | $h < 1,5 l_v \longrightarrow$ Adopto h |
| Altura de cálculo | 20 | |

| | | |
|-----------------------------|------|-------------------------------------|
| Long. voladizo mas corto | 17,5 | Angulo < 45° \longrightarrow B.C. |
| Desnivel salvado por faldón | 5 | |

Dimensionamiento a flexión

$$M = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 54,91$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0039841$$

$$w_m = 0,006$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 0,13 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{ Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20\text{cm.}$$

en ambos sentidos

BASE 7

$$P_{\text{columna}} = 98,00$$

$$\sigma_{\text{suelo}} = 0,007 \text{ kn/cm}^2$$

$$\beta_s = 42 \text{ Kn/cm}^2$$

$$\beta_r = 1,75 \text{ Kn/cm}^2$$

$$P_{\text{dim}} = \text{Mayorizo la carga debido a la tapada} \quad 1,20 \times P_{\text{columna}} = 117,6$$

Secciones de la base

$$A = P / \sigma_{\text{suelo}}$$

$$A = 16800,00 \text{ cm}^2.$$

En tonces despejamos y obtenemos para bases centradas

$$l_x = l_y = \sqrt{A} = 129,61 \text{ cm.}$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } l_x = l_y = 130 \text{ cm.}$$

Altura de la losa para ambas direcciones

$$c_x = c_y = 30 \text{ cm.}$$

$$x = y = 35 \text{ cm.}$$

Entonces

$$\text{Dirección X e Y} \longrightarrow d_0 = (l_x - x) / 4 = 23,75$$

$$\longrightarrow \text{ Adoptamos } h = 15$$

$$d_0 = 20$$

Verificación altura de la losa

$$\begin{array}{l} \text{Long. voladizo mas corto} \\ \text{Altura de cálculo} \end{array} \quad \begin{array}{l} 47,5 \\ 20 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} h < 1,5 l_v \longrightarrow \text{ Adopto } h \end{array} \right.$$

$$\begin{array}{l} \text{Long. voladizo mas corto} \\ \text{Desnivel salvado por faldón} \end{array} \quad \begin{array}{l} 47,5 \\ 5 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \text{Angulo} < 45^\circ \longrightarrow \text{ B.C.} \end{array} \right.$$

Dimensionamiento a flexión

$$M = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 850,43$$

$$m_s = \frac{M}{b h^2 \beta_r} = 0,0617094$$

$$w_m = 0,120$$

$$F_e = \frac{w b h}{\beta_s / \beta_r} = 2,63 \text{ cm/m} \longrightarrow \text{ Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20\text{cm.}$$

en ambos sentidos

Unifico las bases 7 con las bases 1 por estar cerca una a la otra y tocarse

3-5 DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

CALCULO DE CARGAS EN PAREDES Y ZAPATAS CORRIDAS

Verificación del espesor de muro

Para el cálculo de paredes y zapata corrida y su consiguiente unificación se toman valores uniformes obtenidos de los peores estados (mayores aluras y cargas)

Verificación de la resistencia de la mampostería

- Altura del muro = 4,81 m.
- Largo del muro = 1,00 m.
- Espesor de muro = 0,30 m.
- Peso de la losa = 2981,02 kg
- Peso esp. de la mampostería = 1600 Kg/m³
- Peso de la pared = 2308,80 Kg
- Coefficiente de trabajo del ladrillo (tension adisible) = 7 Kg/cm²

Verificamos que el ancho de la pared sea suficiente para la carga

$$A = 755,688523 \text{ cm}^2$$

$$e = 7,55688523 \text{ cm} \quad \text{VERIFICA}$$

Verificamos que con un espesor mucho menor es suficiente pero por razones de aislación acústica y térmica colocamos paredes de ladrillo común de espesor de 30cm.

Cálculo de ancho de zapata

Conociendo la carga total, hallamos el ancho del cimiento que apoya sobre el terreno

$$\sigma_{\text{suelo}} = 0,7 \text{ kg/cm}^2$$

| Pared | Alto | P losa | Tanque | P. pared | Total | B cimiento | B adoptado |
|-------|------|---------|--------|----------|-------|------------|------------|
| | m | kg | kg | Kg | kg | cm | cm |
| A | 4,80 | 1445,91 | | 2304 | 3750 | 54 | 70 |
| B | 4,80 | 5197,38 | | 2304 | 7501 | 107 | 110 |
| C | 4,80 | 2274,41 | | 2304 | 4578 | 65 | 70 |
| D | 3,70 | 2288,74 | | 1776 | 4065 | 58 | 60 |

Tensión en el terreno para dimensionar a flexión

$$\frac{P_{\text{losa}}}{B_{\text{adoptado}}} = 0,472489 \text{ kn/cm}$$

Adopto zapata rígida

$$l < o = 2h \quad h_{\text{cálculo}} = 30 \text{ cm.}$$

$$\beta_s = 420000 \text{ Kn/m}^2$$

$$\beta_r = 17500 \text{ Kn/m}^2(\text{H21})$$

Momento al eje del muro

$$M = 714,6392 \text{ Kncm}$$

$$m_s = 0,00453739 \text{ Kncm}$$

$$w_m = 0,004$$

$$A = 0,50 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad \longrightarrow \quad \text{Adopto } 1 \phi 8 \text{ cada } 20 \text{ cm}$$

Armadura de repartición

20% de armadura principal

Corte en el filo del muro

Verificación al corte

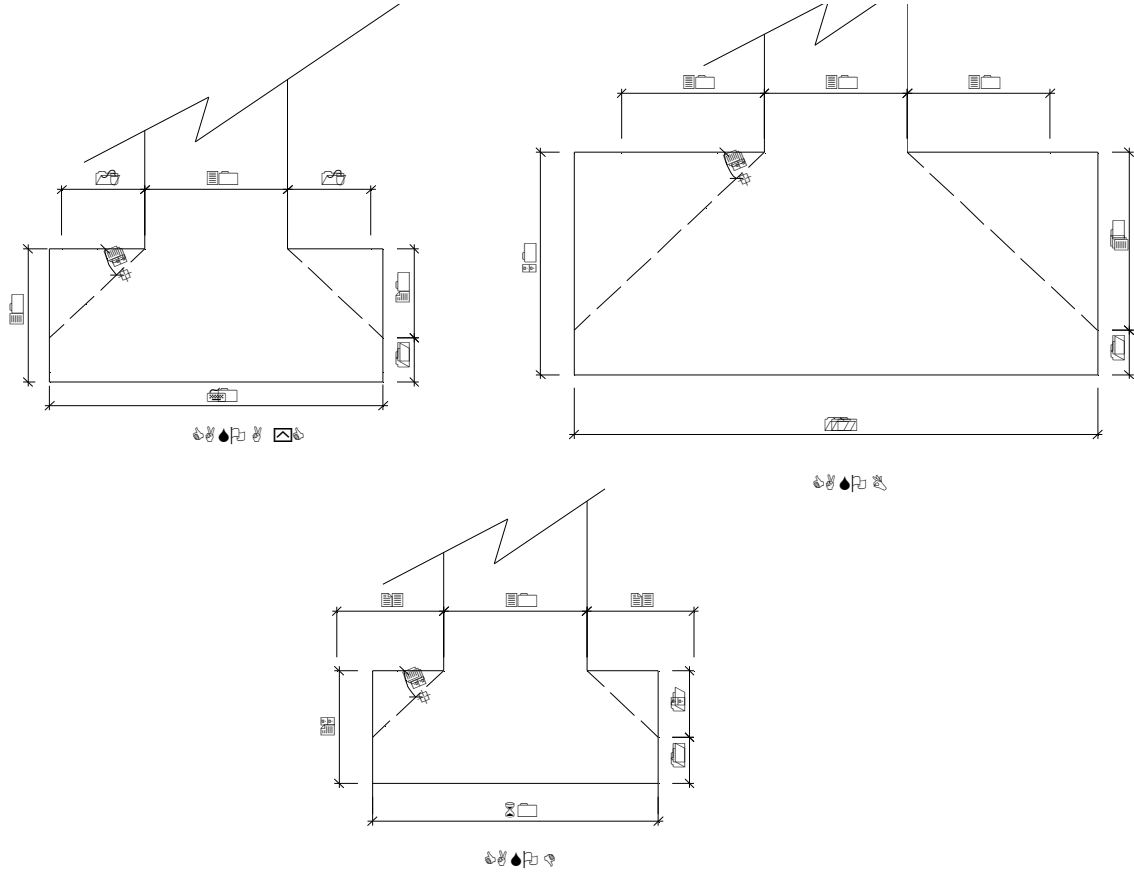
$$0,1 \text{ cm}^2 / \text{m} \longrightarrow \text{Adopto } 1 \phi 6 \text{ cada } 25 \text{ cm}$$

$$q \times l = 18,89955$$

$$T = Q/b \times 0,85 \times h = 0,0074 \text{ kg/cm}^2 < \tau_{02}$$

Altura de zapata

Gráficamente calculamos la altura de la zapata corrida



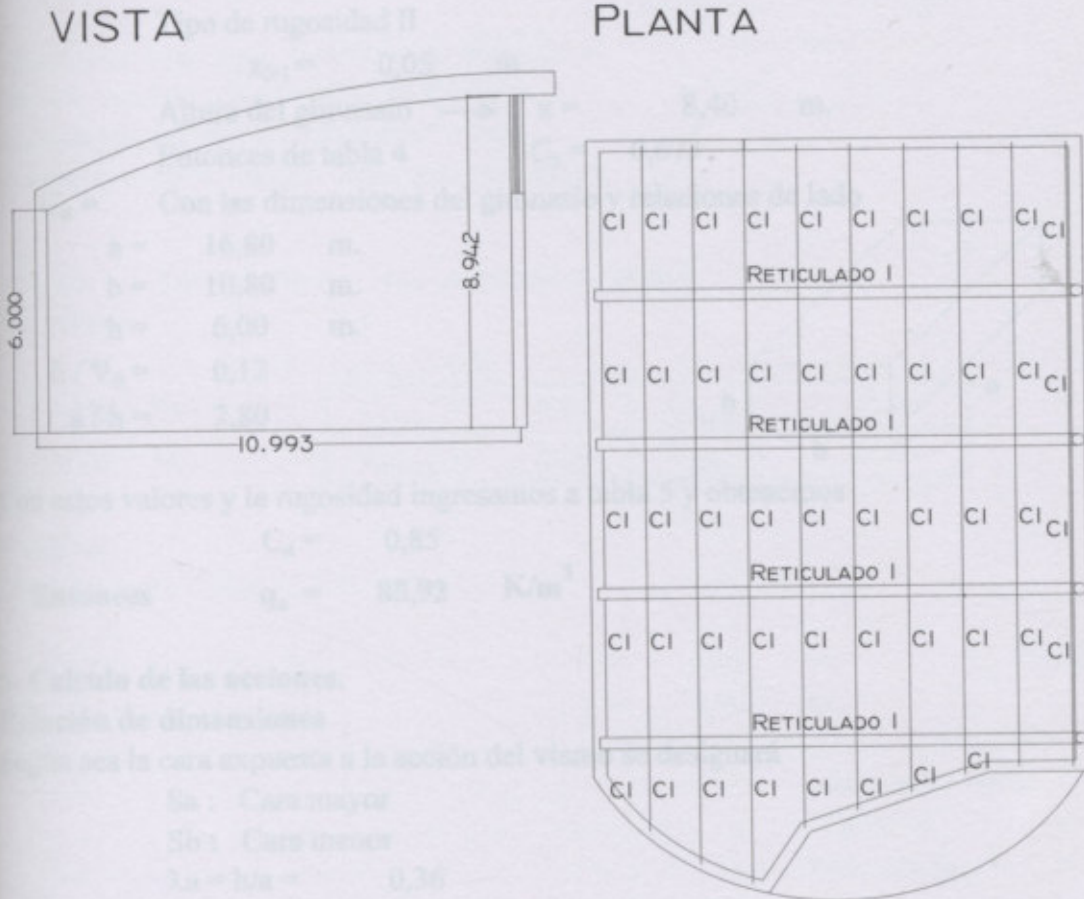
CAPITULO 4 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA METALICA

- **Generalidades**
- **Cargas de viento sobre la estructura**
- **Acciones sobre la cubierta**
- **Estados de carga**
- **Dimensionamiento de correa de techo**
- **Dimensionamiento de cerchas**

4- DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA METALICA

CALCULO DEL EFECTO DEL VIENTO

Para el cálculo del efecto del viento se utilizo el reglamento CIRSOC 102.



1- Velocidad de referencia para Venado Tuerto

De reglamento CIRSOC 102, figura 4 se obtiene

$$\beta = 30,00 \text{ m/seg.}$$

2- Velocidad básica de diseño

$$V_0 \text{ (m/seg)} = C_p \times \beta$$

Siendo C_p : coeficiente de velocidad probable

De reglamento CIRSOC 102, tabla 2 se obtiene

$$\rightarrow C_p = 1,65 \text{ grupo 2}$$

$$V_0 = 49,50 \text{ m/seg.}$$

3- Presión dinámica básica

$$q_0 \text{ (Kn/m}^2\text{)} = 0,000613 \times V_0^2$$

$$\text{Entonces } q_0 = 1,50 \text{ Kn/m}^2$$

$$q_0 = 150,20 \text{ Kg/m}^3$$

4- Presión dinámica de cálculo

$$q_z (\text{Kg/m}^2) = q_0 \times C_z \times C_d$$

Siendo C_z : coeficiente que se calcula en función de la altura de la nave (z) y de la rugosidad del terreno

Siendo C_d : coeficiente de reducción que se calcula en función de las dimensiones de la construcción.

$C_z =$ De reglamento CIRSOC 102, TABLA 3

Tipo de rugosidad II

$$z_{0;1} = 0,05 \text{ m.}$$

Altura del gimnasio $\longrightarrow z = 8,40 \text{ m.}$

Entonces de tabla 4 $C_z = 0,673$

$C_d =$ Con las dimensiones del gimnasio y relaciones de lado

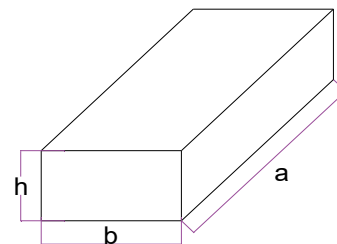
$$a = 16,80 \text{ m.}$$

$$b = 10,80 \text{ m.}$$

$$h = 6,00 \text{ m.}$$

$$h / V_0 = 0,12$$

$$a / h = 2,80$$



Con estos valores y la rugosidad ingresamos a tabla 5 y obtenemos

$$C_d = 0,85$$

Entonces $q_z = 85,92 \text{ K/m}^2$

5- Calculo de las acciones.

Relación de dimensiones

Según sea la cara expuesta a la acción del viento se designará

Sa : Cara mayor

Sb : Cara menor

$$\lambda_a = h/a = 0,36$$

$$\lambda_b = h/b = 0,56$$

$$b/a = 0,64$$

Coefficiente de forma

De reglamento CIRSOC 102 , γ_0 : para construcciones apoyadas sobre el suelo

Obtengo coeficiente de forma de figura 13

Viento normal a Sa

$$\lambda_a = 0,36 < 0,50 \longrightarrow \gamma_{0a} = 1,00$$

Viento normal a Sb

$$\lambda_b = 0,56 < 1,00 \longrightarrow \gamma_{0b} = 1,00$$

Cálculo de los coeficientes de presión

Acciones exteriores :

C_e : coeficiente de presión exterior

Definimos

Superficie a barlovento: superficie expuesta al viento. Por analogía, superficie "iluminada", cuando sobre la construcción incide un haz de rayos luminosos paralelos a la dirección del viento.

Superficie a sotavento: superficie no expuesta al viento o paralela a la dirección de éste. Por analogía, superficie "no iluminada" o bajo incidencia rasante, cuando sobre la construcción



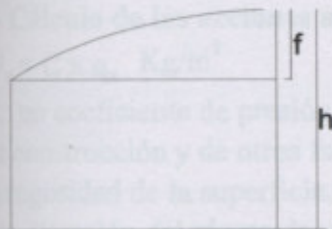
Paredes Los valores de C_e se obtendrán de tabla 6

Barlovento $C_e = 0,8$
 $C_e = - (1,3 \times \gamma - 0,8)$

| | | |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| a- Viento \perp Sa : | $C_{e\text{barl.}} = 0,80$ | $C_{e\text{asot.}} = -0,50$ |
| b- Viento \perp Sb : | $C_{e\text{bbarl.}} = 0,80$ | $C_{e\text{bsot.}} = -0,50$ |

Cubierta

De reglamento CIRSOC 102 tabla 7



$h = 8,95$ m. $f \leq h/2$
 $f = 2,00$ m.

Obtenemos así de figura 18
 $C_e = f(\alpha ; \gamma_0)$

Obtenemos entonces los valores del viento

a- Viento \perp Sa : (lado mayor)

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Con los valores $\gamma_{0a} = 1,00$ | $C_{e\text{a barl}} = 0,36$ |
| $\alpha = 24^\circ$ | $C_{e\text{a sota}} = -0,43$ |

b- Viento \perp Sb : (lado menor)

| | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Con los valores $\gamma_{0a} = 1,00$ | $C_{e\text{a barl}} = 0,36$ |
| $\alpha = 24^\circ$ | $C_{e\text{a sota}} = -0,43$ |

Acciones interiores

C_i : coeficiente de acción interior

Obtenemos los valores de reglamento de tabla 8

a- Tipo de construcción cerrada. (Sa y Sb)

Presión en todas las paredes

$C_{i\text{ presión}} = + 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,3$
 $C_{i\text{ succión}} = - 0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,48$

6- Combinación de acciones

* En paredes

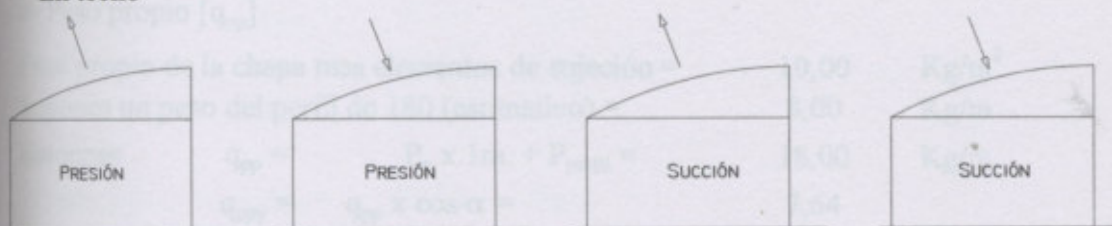
a- Viento \perp Sb y \perp Sa En las cuatro paredes igual condición, por ser todas cerradas



Entonces la peor condición en paredes

| | Sotavento | Barlovento |
|------------|-----------|-------------|
| a- SUCCIÓN | 0,32 | 0,98 |
| b- PRESIÓN | 0,50 | 0,80 |

* En techo



Entonces la peor condición en el techo

| | Sotavento | Barlovento |
|------------|--------------|------------|
| a- PRESIÓN | 0,66 | 0,06 |
| b- SUCCIÓN | -0,91 | 0,05 |

7- Cálculo de las acciones unitarias

$$W_z = C \times q_z \text{ Kg/m}^2$$

C: un coeficiente de presión que depende en cada caso de la forma geométrica de la construcción y de otros factores tales como: la relación de sus dimensiones, la rugosidad de la superficie, la permeabilidad de las paredes, la orientación con relación a la dirección del viento, la ubicación en el espacio con respecto a otras superficies o construcciones, etc.; este coeficiente llevará signo positivo o negativo según se trate de un efecto de presión o de succión, respectivamente;

$$W_z =$$

* Paredes

a- Paredes frontales y laterales

| | | | |
|----------------|-----------|---------------|-------------------------|
| Succión max. = | $C q_z =$ | -84,20 | Kn/m² |
| Presión max. = | $C q_z =$ | 68,74 | Kn/m² |

*Techo

| | | |
|----------------|---------------|-------------------------|
| Presión max. = | 56,71 | Kn/m² |
| Succión max. = | -78,19 | Kn/m² |

CALCULO DE LAS CORREAS DE TECHO

Se realiza el cálculo de las correas y se adoptan perfiles C de chapa plegada

Datos para el cálculo

| | | | |
|-----------------------|-------|----|---------------------------|
| $L =$ | 4,013 | m. | Separación entre cerchas |
| $S =$ | 1,21 | m. | Separación entre correas. |
| $\alpha (^{\circ}) =$ | 24 | | |

La separación entre correas varía porque es coincidente con los nudos de la cercha entonces se toma la mayor luz

Por ser el ángulo $\alpha = 24^{\circ}$ debo colocar tillas

Estados de carga

a- Peso propio [q_{pp}]

| | | | |
|---|-------|--|-------------------|
| Peso propio de la chapa mas elementos de sujeción = | 10,00 | | Kg/m ² |
| Supones un peso del perfil de 180 (estimativo) = | 8,00 | | Kg/m |
| Entonces $q_{pp} = P_p \times 1m. + P_{perfil} =$ | 18,00 | | Kg/m |
| $q_{ppy} = q_{pp} \times \cos \alpha =$ | 7,64 | | |
| $q_{ppx} = q_{pp} \times \sin \alpha =$ | -6,91 | | |

b- Sobrecarga de lluvia [q_{ll}]

Del reglamento CIRSOC se obtiene q_{ll} en función de la pendiente del techo

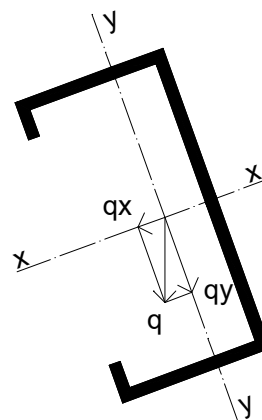
| | | | |
|---|--------|--|-------------------|
| Entonces $q_{ll} = P_{ll} \times 1m. =$ | 30 | | Kg/m ² |
| Entonces $q_{ppy} =$ | 12,73 | | Kg. |
| $q_{ppx} =$ | -27,17 | | Kg. |

c- Montaje (carga de operario) [p_{op}]

| | | | |
|----------------------|--------|--|-----|
| Adoptamos $P_{op} =$ | 100,00 | | Kg. |
| Entonces $q_{ppy} =$ | 42,42 | | Kg. |
| $q_{ppx} =$ | -90,56 | | Kg. |

d- Carga del viento

| | | | |
|----------------------|--------|--|------|
| * Presión máxima | 56,71 | | Kg. |
| Entonces $q_{ppy} =$ | 24,05 | | Kg. |
| $q_{ppx} =$ | -51,35 | | Kg. |
| * Succión máxima | -78,19 | | Kg/m |
| Entonces $q_{ppy} =$ | -33,17 | | Kg. |
| $q_{ppx} =$ | 70,81 | | Kg. |



Cálculo de solicitaciones

| | | |
|-------------|---------|----------------------|
| 1- ESTADO 1 | a + b | Peso propio y lluvia |
| Sentido y-y | $q_y =$ | 20,36 Kg/m |
| | $M_x =$ | 40,99 Kgm |
| Sentido x-x | $q_x =$ | -34,08 Kg/m |

$$M_y = -68,61 \text{ Kgm}$$

2- ESTADO 2 a + c Peso propio y operario

Peso Propio

| | | | |
|-------------|-------------|--------|------|
| Sentido y-y | $q_{ypp} =$ | 7,64 | Kg |
| | $M_{xpp} =$ | 7,66 | Kgm |
| Sentido x-x | $q_{xpp} =$ | -6,91 | Kg/m |
| | $M_{ypp} =$ | -13,92 | Kgm |

Operario

| | | | |
|-------------|-------------|---------|------|
| Sentido y-y | $q_{yop} =$ | 42,42 | Kg |
| | $M_{xop} =$ | 42,56 | Kgm |
| Sentido x-x | $q_{xop} =$ | -90,56 | Kg/m |
| | $M_{yop} =$ | -182,29 | Kgm |

| | | | |
|-------------|---------|----------------|------------|
| Sentido y-y | $M_x =$ | 50,22 | Kgm |
| Sentido x-x | $M_y =$ | -139,74 | Kgm |

3- ESTADO 3 a + d Peso propio y viento

Sentido y-y PRESIÓN

| | | |
|---------|---------|------|
| $q_y =$ | 31,69 | Kg/m |
| $M_x =$ | 63,79 | Kgm |
| $q_x =$ | -58,27 | Kg/m |
| $M_y =$ | -117,30 | Kgm |

Sentido x-x SUCCIÓN

| | | |
|---------|--------|------|
| $q_x =$ | -25,53 | Kg/m |
| $M_x =$ | -51,39 | Kgm |
| $q_x =$ | 63,89 | Kg/m |
| $M_y =$ | 128,62 | Kgm |

DIMENSIONAMIENTO

| | | | | |
|-----------------------|---|------------------|------|--------------------|
| * Cargas permanentes | → | $\sigma_{adm} =$ | 1400 | Kg/cm ² |
| * Cargas accidentales | → | $\sigma_{adm} =$ | 1600 | Kg/cm ² |

Como vemos que el estado mas desfavorable es el ESTADO 2 (PP+V)
dimensionamos con :

$$M_{xmax} = 5021,58 \text{ Kgcm}$$

Entonces $W_{nec} = 3,13848722 \text{ cm}^3$ → Adopto C80x40x15x2

Datos del perfil $W_x = 8,811 \text{ cm}^3$.

$$I_x = 35,246 \text{ cm}^4$$

$$W_{yx} = 3,181 \text{ cm}^3$$

$$M_{ymax} = 13973,91 \text{ Kgcm}$$

Verificación de tensiones

$$\text{EST. 2 } \sigma = \frac{M_x + M_y}{W_x + W_y} = 4962,85085 \text{ Kg/cm}^2 > a_{\sigma_{adm}} \text{ NO VERIFICA}$$

REDIMENSIONAMOS

Adoptamos perfil C140x60x20x2

| | | | |
|------------------|------------|---------|-----------------|
| Datos del perfil | $W_x =$ | 25,201 | cm^3 . |
| | $I_x =$ | 176,409 | cm^4 . |
| | $W_{yx} =$ | 14,754 | cm^3 . |

Verificación de tensiones

$$\text{EST. 2 } \sigma = \frac{M_x + M_y}{W_x + W_y} = 1146,38786 \text{ Kg/cm}^2 < a_{\sigma_{adm}} \text{ VERIFICA}$$

Verificación a la flecha

Verificamos a la flecha en sentido y-y

$$f_{adm}: 1/300 = 1,3376667 \text{ cm.}$$

Para carga distribuida

$$f_y = \frac{5}{384} \times \frac{q x l^4}{E x I_x} = 0,06959805$$

Para carga puntual

$$f_y = \frac{5}{384} \times \frac{q x l^4}{E x I_x} + \frac{1}{48} \times \frac{P o p x l^3}{E I x} = 0,08364427$$

$$f_y = \mathbf{0,1532423} \text{ VERIFICA LA FLECHA}$$

Verificamos a la flecha en sentido x-x

Para carga distribuida

$$f_{adm}: 1/300 = 1,3376667 \text{ cm.}$$

$$f_y = \frac{5}{384} \times \frac{q x l^4}{E x I_x} = 0,06982424$$

Para carga puntual

$$f_y = \frac{5}{384} \times \frac{q x l^4}{E x I_x} + \frac{1}{48} \times \frac{P o p x l^3}{E I x} = 0,02061779$$

$$f_y = \mathbf{0,090442} \text{ VERIFICA LA FLECHA}$$

Verifica en ambos sentidos no es necesario colocar tillas

ANÁLISIS DE CARGA PARA LOS PORTICOS

Se supone un peso propio del reticulado para el 1º cálculo, luego con el peso propio real del reticulado se vuelve a cargar el pórtico para verificar los

Estados de carga

Peso propio

a- Correas de techo (pp + chapa)

$$G_{(\text{peso correa})} = 4,503 \text{ Kg/m}$$

$$\text{Chapa + elemento de sujeción} = 10 \text{ Kg/m}^2$$

La separación entre correa varía entre 1,049m. Y 1,334m. por la forma curva del techo, para dimensionar utilizamos la > separación

$$S = 1,334 \text{ m.} \quad L_{\text{correa}} = 3,4 \text{ m.}$$

$$P_{c1} = 60,666 \text{ Kg} \quad \text{Interiores}$$

$$P_{c2} = 37,988 \text{ Kg} \quad \text{Extremas}$$

b- Reticulado

Suponemos Angulos 2"x1/8" Peso : 1,58

Cordón superior e inferior 3 1/2"x3/8" Peso : 0,395

Peso del reticulado en un ancho de 1m

$$\text{Peso barra inclinada} = 6,32 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso cordón inferior} = 0,79 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso cordón superior} = 0,79 \text{ Kg}$$

$$\text{TOTAL} = 7,9 \text{ Kg}$$

Peso propio total de correas de techo mas reticulado

$$P_{\text{pt(int.)}} = 68,566 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{pt(ext.)}} = 45,888 \text{ Kg}$$

Sobrecarga Viento

a- Techo $q_v = -78,19 \text{ Kg/m}^2$ Succión

$$Q_{s1} = -379,67 \text{ Kg}$$

$$Q_{s2} = -189,83 \text{ Kg}$$

Las fuerzas horizontales pueden despreciarse, pero para una mayor precisión se tuvieron en cuenta

$$H_{v1} = 343,82 \text{ Kg}$$

$$H_{v2} = 171,91 \text{ Kg}$$

Sobrecarga Lluvia

$$q_{ll} = 30 \text{ Kg/m}^2$$

$$q_{ll1} = 145,67 \text{ Kg}$$

$$q_{ll2} = 72,836 \text{ Kg}$$

ESTADOS DE CARGA

Ingresamos la estructura en pplan y obtenemos los valores característicos para el dimensionamiento, se cargan todos los estados de carga con las posibles combinaciones y el peso propio estimado para el reticulado

Los estados cargados son :

ESTADO 1 —————> Peso Propio
ESTADO 2 —————> Sobrecarga lluvia
ESTADO 3 —————> Sobrecarga viento

Combinación de estados para calcular el reticulado :

HIPOTESIS 1 —————> E1+E2+E3
HIPOTESIS 2 —————> E1+E2
HIPOTESIS 3 —————> E1+E3

ESTRUCTURA TIPO Portico
UNIDADES ENTRADA TON M GRAD
UNIDADES SALIDA TON M GRAD

NUMERO DE NODOS 52

| * | Nro. | Coord-X | Coord-Y |
|---|------|---------|---------|
| | 1 | 0.0 | 0 |
| | 2 | 0.0 | 0.79 |
| | 3 | 0.52 | 0.27 |
| | 4 | 0.52 | 1.08 |
| | 5 | 1.04 | 0.53 |
| | 6 | 1.04 | 1.31 |
| | 7 | 1.57 | 0.777 |
| | 8 | 1.57 | 1.54 |
| | 9 | 2.10 | 1.01 |
| | 10 | 2.10 | 1.77 |
| | 11 | 2.64 | 1.24 |
| | 12 | 2.64 | 1.99 |
| | 13 | 3.18 | 1.45 |
| | 14 | 3.18 | 2.20 |
| | 15 | 3.73 | 1.65 |
| | 16 | 3.73 | 2.39 |
| | 17 | 4.28 | 1.84 |
| | 18 | 4.28 | 2.58 |
| | 19 | 4.84 | 2.02 |
| | 20 | 4.84 | 2.75 |
| | 21 | 5.40 | 2.19 |
| | 22 | 5.40 | 2.92 |
| | 23 | 5.97 | 2.35 |
| | 24 | 5.97 | 3.07 |
| | 25 | 6.55 | 2.49 |
| | 26 | 6.55 | 3.21 |
| | 27 | 7.13 | 2.62 |
| | 28 | 7.13 | 3.34 |
| | 29 | 7.73 | 2.75 |
| | 30 | 7.73 | 3.46 |
| | 31 | 8.33 | 2.86 |
| | 32 | 8.33 | 3.57 |
| | 33 | 8.94 | 2.95 |
| | 34 | 8.94 | 3.74 |
| | 35 | 9.57 | 3.04 |
| | 36 | 9.57 | 3.81 |
| | 37 | 10.20 | 3.11 |
| | 38 | 10.20 | 3.87 |
| | 39 | 10.85 | 3.16 |
| | 40 | 10.85 | 3.91 |
| | 41 | 11.51 | 3.21 |
| | 42 | 11.51 | 3.91 |
| | 43 | 12.18 | 3.23 |
| | 44 | 12.18 | 3.93 |
| | 45 | 12.87 | 3.24 |
| | 46 | 12.87 | 3.94 |
| | 47 | 13.58 | 3.24 |
| | 48 | 13.58 | 3.94 |
| | 49 | 14.31 | 3.21 |
| | 50 | 14.31 | 3.91 |
| | 51 | 15.06 | 3.16 |
| | 52 | 15.06 | 3.86 |

NUMERO DE BARRAS 101

| * Nro. | Desde | Hasta | 60 | 30 | 32 |
|--------|-------|-------|-----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 61 | 31 | 32 |
| 2 | 1 | 3 | 62 | 31 | 33 |
| 3 | 2 | 3 | 63 | 32 | 33 |
| 4 | 2 | 4 | 64 | 32 | 34 |
| 5 | 3 | 4 | 65 | 33 | 34 |
| 6 | 3 | 5 | 66 | 33 | 35 |
| 7 | 4 | 5 | 67 | 34 | 35 |
| 8 | 4 | 6 | 68 | 34 | 36 |
| 9 | 5 | 6 | 69 | 35 | 36 |
| 10 | 5 | 7 | 70 | 35 | 37 |
| 11 | 6 | 7 | 71 | 36 | 37 |
| 12 | 6 | 8 | 72 | 36 | 38 |
| 13 | 7 | 8 | 73 | 37 | 38 |
| 14 | 7 | 9 | 74 | 37 | 39 |
| 15 | 8 | 9 | 75 | 38 | 39 |
| 16 | 8 | 10 | 76 | 38 | 40 |
| 17 | 9 | 10 | 77 | 39 | 40 |
| 18 | 9 | 11 | 78 | 39 | 41 |
| 19 | 10 | 11 | 79 | 40 | 41 |
| 20 | 10 | 12 | 80 | 40 | 42 |
| 21 | 11 | 12 | 81 | 41 | 42 |
| 22 | 11 | 13 | 82 | 41 | 43 |
| 23 | 12 | 13 | 83 | 42 | 43 |
| 24 | 12 | 14 | 84 | 42 | 44 |
| 25 | 13 | 14 | 85 | 43 | 44 |
| 26 | 13 | 15 | 86 | 43 | 45 |
| 27 | 14 | 15 | 87 | 44 | 45 |
| 28 | 14 | 16 | 88 | 44 | 46 |
| 29 | 15 | 16 | 89 | 45 | 46 |
| 30 | 15 | 17 | 90 | 45 | 47 |
| 31 | 16 | 17 | 91 | 46 | 47 |
| 32 | 16 | 18 | 92 | 46 | 48 |
| 33 | 17 | 18 | 93 | 47 | 48 |
| 34 | 17 | 19 | 94 | 47 | 49 |
| 35 | 18 | 19 | 95 | 48 | 49 |
| 36 | 18 | 20 | 96 | 48 | 50 |
| 37 | 19 | 20 | 97 | 49 | 50 |
| 38 | 19 | 21 | 98 | 49 | 51 |
| 39 | 20 | 21 | 99 | 50 | 51 |
| 40 | 20 | 22 | 100 | 50 | 52 |
| 41 | 21 | 22 | 101 | 51 | 52 |
| 42 | 21 | 23 | | | |
| 43 | 22 | 23 | | | |
| 44 | 22 | 24 | | | |
| 45 | 23 | 24 | | | |
| 46 | 23 | 25 | | | |
| 47 | 24 | 25 | | | |
| 48 | 24 | 26 | | | |
| 49 | 25 | 26 | | | |
| 50 | 25 | 27 | | | |
| 51 | 26 | 27 | | | |
| 52 | 26 | 28 | | | |
| 53 | 27 | 28 | | | |
| 54 | 27 | 29 | | | |
| 55 | 28 | 29 | | | |
| 56 | 28 | 30 | | | |
| 57 | 29 | 30 | | | |
| 58 | 29 | 31 | | | |
| 59 | 30 | 31 | | | |

| | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|-------|------|
| NODOS RESTRINGIDOS | 2 | 20 | 0.38 | -0.34 | 0 |
| * Nro. | Rest-X | Rest-Y | Rest-0 | | |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 24 | 0.38 |
| 49 | 0 | 1 | 0 | 28 | 0.38 |
| | | | | 32 | 0.38 |
| | | | | 36 | 0.38 |
| NODOS CON CEDIMIENTOS | | 0 | | 40 | 0.38 |
| * Nro. | Ced-X | Ced-Y | Ced-0 | 44 | 0.19 |
| | | | | 48 | 0.19 |
| NODOS CON VINCULOS ELASTICOS | | 0 | | 50 | 0.19 |
| * Nro. | K-X | K-Y | K-0 | 52 | 0.19 |

SECCIONES DIFERENTES 1
PARAMETROS GEOMETRICOS
* Desc. B/Area D/Inercia Mp+
Mp-
SECC1 0.001844 0.00181

ASIGNACION DE MATERIALES
* Desc Cuales
ACERO TODAS

DEFINICION DE LAS BARRAS
* Desc. Cuales
SECC1 TODAS

NUMERO DE ESTADOS 3

NUMERO DE HIPOTESIS 3
* E1 E2 E3 E4 E5
1 1 1 0 0
1 1 0 0 0
1 0 1 0 0

ESTADO 3
*LLUVIA
CARGAS EN BARRAS 0
NUMERO DE NODOS CARGADOS 14
* Nodo F-X F-Y M-XY
4 0 0.072 0
8 0 0.146 0
12 0 0.146 0
16 0 0.146 0
20 0 0.146 0
24 0 0.146 0
28 0 0.146 0
32 0 0.146 0
36 0 0.146 0
40 0 0.146 0
44 0 0.072 0
48 0 0.072 0
50 0 0.072 0
52 0 0.072 0

ESTADO 1
*PESO PROPIO
CARGAS EN BARRAS 0
NUMERO DE NODOS CARGADOS 14
* Nodo F-X F-Y M-XY
4 0 -0.05 0
8 0 -0.075 0
12 0 -0.075 0
16 0 -0.075 0
20 0 -0.075 0
24 0 -0.075 0
28 0 -0.075 0
32 0 -0.075 0
36 0 -0.075 0
40 0 -0.075 0
44 0 -0.075 0
48 0 -0.075 0
50 0 -0.075 0
52 0 -0.075 0

ESTADO 2
*VIENTO
CARGAS EN BARRAS 0
NUMERO DE NODOS CARGADOS 14
* Nodo F-X F-Y M-XY
4 0.19 -0.17 0
8 0.38 -0.34 0
12 0.38 -0.34 0
16 0.38 -0.34 0

DEFORMACIONES Y SOLICITACIONES

Proyecto : C: reticulado gimnasio
 Hipotesis No. : 1
 Unidades : TON M GRAD

| Nodo | Coord X | Coord Y | Desp X | Desp Y | Rotacion |
|------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 0.000 | 0.000 | -0.818040 | 1.575484 | -172.5627 |
| 2 | 0.000 | 0.790 | 1.575485 | 1.575484 | -175.1469 |
| 3 | 0.520 | 0.270 | 0.000000 | 0.000000 | -176.0315 |
| 4 | 0.520 | 1.080 | 2.473033 | -0.033913 | -175.6422 |
| 5 | 1.040 | 0.530 | 0.849324 | -1.608030 | -174.4776 |
| 6 | 1.040 | 1.310 | 3.162741 | -1.636929 | -170.5806 |
| 7 | 1.570 | 0.777 | 1.646334 | -3.183738 | -166.6198 |
| 8 | 1.570 | 1.540 | 3.808330 | -3.210526 | -161.7397 |
| 9 | 2.100 | 1.010 | 2.378647 | -4.670439 | -156.7341 |
| 10 | 2.100 | 1.770 | 4.395986 | -4.691107 | -150.7808 |
| 11 | 2.640 | 1.240 | 3.069643 | -6.074423 | -144.3738 |
| 12 | 2.640 | 1.990 | 4.898202 | -6.092392 | -137.5806 |
| 13 | 3.180 | 1.450 | 3.667344 | -7.345116 | -129.9815 |
| 14 | 3.180 | 2.200 | 5.309379 | -7.356818 | -123.1977 |
| 15 | 3.730 | 1.650 | 4.197154 | -8.493146 | -114.4106 |
| 16 | 3.730 | 2.390 | 5.617728 | -8.506291 | -107.0614 |
| 17 | 4.280 | 1.840 | 4.658427 | -9.479527 | -97.12338 |
| 18 | 4.280 | 2.580 | 5.857718 | -9.484997 | -89.83675 |
| 19 | 4.840 | 2.020 | 5.050805 | -10.30855 | -78.95827 |
| 20 | 4.840 | 2.750 | 6.007002 | -10.31603 | -71.53845 |
| 21 | 5.400 | 2.190 | 5.376841 | -10.95196 | -59.73057 |
| 22 | 5.400 | 2.920 | 6.091264 | -10.95196 | -52.42890 |
| 23 | 5.970 | 2.350 | 5.639154 | -11.41284 | -39.78766 |
| 24 | 5.970 | 3.070 | 6.101581 | -11.41180 | -33.00422 |
| 25 | 6.550 | 2.490 | 5.836806 | -11.67294 | -19.18604 |
| 26 | 6.550 | 3.210 | 6.050574 | -11.66833 | -13.07513 |
| 27 | 7.130 | 2.620 | 5.981873 | -11.73145 | 0.268844 |
| 28 | 7.130 | 3.340 | 5.953956 | -11.72794 | 6.212646 |
| 29 | 7.730 | 2.750 | 6.084733 | -11.58707 | 20.459925 |
| 30 | 7.730 | 3.460 | 5.811436 | -11.57825 | 25.809024 |
| 31 | 8.330 | 2.860 | 6.147626 | -11.22847 | 41.345123 |
| 32 | 8.330 | 3.570 | 5.638667 | -11.21676 | 47.359696 |
| 33 | 8.940 | 2.950 | 6.182875 | -10.63036 | 60.413222 |
| 34 | 8.940 | 3.740 | 5.368591 | -10.60280 | 64.080459 |
| 35 | 9.570 | 3.040 | 6.180475 | -9.855717 | 74.044998 |
| 36 | 9.570 | 3.810 | 5.196711 | -9.843496 | 76.609562 |
| 37 | 10.200 | 3.110 | 6.179150 | -8.930945 | 88.435305 |
| 38 | 10.200 | 3.870 | 5.027135 | -8.913321 | 90.908307 |
| 39 | 10.850 | 3.160 | 6.187477 | -7.819350 | 101.21894 |
| 40 | 10.850 | 3.910 | 4.886735 | -7.804862 | 102.68209 |
| 41 | 11.510 | 3.210 | 6.176350 | -6.559209 | 113.18248 |
| 42 | 11.510 | 3.910 | 4.820454 | -6.543364 | 114.92250 |
| 43 | 12.180 | 3.230 | 6.208309 | -5.129071 | 124.82322 |
| 44 | 12.180 | 3.930 | 4.726757 | -5.110195 | 125.96826 |
| 45 | 12.870 | 3.240 | 6.245107 | -3.537391 | 132.93762 |
| 46 | 12.870 | 3.940 | 4.668674 | -3.516979 | 133.65100 |
| 47 | 13.580 | 3.240 | 6.286876 | -1.818162 | 138.52596 |
| 48 | 13.580 | 3.940 | 4.653149 | -1.797401 | 138.51620 |
| 49 | 14.310 | 3.210 | 6.383550 | 0.000000 | 138.03669 |
| 50 | 14.310 | 3.910 | 4.732638 | -0.003344 | 136.40191 |
| 51 | 15.060 | 3.160 | 6.498880 | 1.757700 | 133.77877 |
| 52 | 15.060 | 3.860 | 4.851981 | 1.756098 | 134.40503 |

| No. | Ni | Nf | Mi | Qi | Ni | Mj | Qj | Nj |
|-----|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 1 | 2 | -0.000000 | 0.0000016 | -0.000010 | -0.000001 | 0.0000016 | -0.000010 |
| 2 | 1 | 3 | 0.0000004 | 0.0000082 | 0.0000061 | -0.000004 | 0.0000082 | 0.0000061 |
| 3 | 2 | 3 | 0.0000050 | 0.0000147 | -0.000010 | -0.000005 | 0.0000147 | -0.000010 |
| 4 | 2 | 4 | -0.000006 | -0.000021 | -0.000017 | 0.0000062 | -0.000021 | -0.000017 |
| 5 | 3 | 4 | 0.0000024 | 0.0000055 | -2.934562 | -0.000002 | 0.0000055 | -2.934562 |
| 6 | 3 | 5 | -0.000012 | -0.000046 | 4.8857969 | 0.0000144 | -0.000046 | 4.8857969 |
| 7 | 4 | 5 | 0.0000107 | 0.0000271 | 2.6224890 | -0.000009 | 0.0000271 | 2.6224890 |
| 8 | 4 | 6 | -0.000006 | -0.000033 | -2.177853 | 0.0000125 | -0.000033 | -2.177853 |
| 9 | 5 | 6 | 0.0000083 | 0.0000170 | -2.596877 | -0.000004 | 0.0000170 | -2.596877 |
| 10 | 5 | 7 | -0.000003 | -0.000027 | 6.8090305 | 0.0000126 | -0.000027 | 6.8090305 |
| 11 | 6 | 7 | 0.0000110 | 0.0000248 | 2.5746550 | -0.000007 | 0.0000248 | 2.5746550 |
| 12 | 6 | 8 | -0.000003 | -0.000029 | -4.150202 | 0.0000137 | -0.000029 | -4.150202 |
| 13 | 7 | 8 | 0.0000069 | 0.0000125 | -2.460753 | -0.000002 | 0.0000125 | -2.460753 |
| 14 | 7 | 9 | -0.000001 | -0.000026 | 8.7249162 | 0.0000132 | -0.000026 | 8.7249162 |
| 15 | 8 | 9 | 0.0000103 | 0.0000217 | 1.9989483 | -0.000005 | 0.0000217 | 1.9989483 |
| 16 | 8 | 10 | 0.0000006 | -0.000019 | -6.105294 | 0.0000119 | -0.000019 | -6.105294 |
| 17 | 9 | 10 | 0.0000070 | 0.0000116 | -1.906105 | -0.000001 | 0.0000116 | -1.906105 |
| 18 | 9 | 11 | 0.0000003 | -0.000022 | 10.217838 | 0.0000137 | -0.000022 | 10.217838 |
| 19 | 10 | 11 | 0.0000093 | 0.0000172 | 2.0730134 | -0.000003 | 0.0000172 | 2.0730134 |
| 20 | 10 | 12 | 0.0000008 | -0.000023 | -7.645201 | 0.0000142 | -0.000023 | -7.645201 |
| 21 | 11 | 12 | 0.0000064 | 0.0000091 | -1.679261 | -0.000000 | 0.0000091 | -1.679261 |
| 22 | 11 | 13 | 0.0000035 | -0.000016 | 11.673929 | 0.0000129 | -0.000016 | 11.673929 |
| 23 | 12 | 13 | 0.0000086 | 0.0000139 | 1.4190247 | -0.000001 | 0.0000139 | 1.4190247 |
| 24 | 12 | 14 | 0.0000052 | -0.000010 | -9.081047 | 0.0000113 | -0.000010 | -9.081047 |
| 25 | 13 | 14 | 0.0000060 | 0.0000081 | -1.093523 | -0.000000 | 0.0000081 | -1.093523 |
| 26 | 13 | 15 | 0.0000049 | -0.000013 | 12.644883 | 0.0000128 | -0.000013 | 12.644883 |
| 27 | 14 | 15 | 0.0000081 | 0.0000111 | 1.5357953 | -0.000000 | 0.0000111 | 1.5357953 |
| 28 | 14 | 16 | 0.0000031 | -0.000020 | -10.10333 | 0.0000153 | -0.000020 | -10.10333 |
| 29 | 15 | 16 | 0.0000053 | 0.0000054 | -1.245060 | 0.0000012 | 0.0000054 | -1.245060 |
| 30 | 15 | 17 | 0.0000069 | -0.000010 | 13.721644 | 0.0000128 | -0.000010 | 13.721644 |
| 31 | 16 | 17 | 0.0000079 | 0.0000094 | 0.8879812 | 0.0000005 | 0.0000094 | 0.8879812 |
| 32 | 16 | 18 | 0.0000086 | -0.000004 | -11.16968 | 0.0000111 | -0.000004 | -11.16968 |
| 33 | 17 | 18 | 0.0000049 | 0.0000045 | -0.518116 | 0.0000016 | 0.0000045 | -0.518116 |
| 34 | 17 | 19 | 0.0000084 | -0.000006 | 14.282633 | 0.0000121 | -0.000006 | 14.282633 |
| 35 | 18 | 19 | 0.0000070 | 0.0000063 | 1.0417906 | 0.0000020 | 0.0000063 | 1.0417906 |
| 36 | 18 | 20 | 0.0000056 | -0.000016 | -11.80308 | 0.0000152 | -0.000016 | -11.80308 |
| 37 | 19 | 20 | 0.0000039 | 0.0000014 | -0.717474 | 0.0000028 | 0.0000014 | -0.717474 |
| 38 | 19 | 21 | 0.0000102 | -0.000002 | 14.980071 | 0.0000116 | -0.000002 | 14.980071 |
| 39 | 20 | 21 | 0.0000071 | 0.0000055 | 0.3614124 | 0.0000027 | 0.0000055 | 0.3614124 |
| 40 | 20 | 22 | 0.0000109 | 0.0000001 | -12.46728 | 0.0000108 | 0.0000001 | -12.46728 |
| 41 | 21 | 22 | 0.0000033 | 0.0000000 | 0.0005253 | 0.0000033 | 0.0000000 | 0.0005253 |
| 42 | 21 | 23 | 0.0000110 | -0.000000 | 15.153590 | 0.0000114 | -0.000000 | 15.153590 |
| 43 | 22 | 23 | 0.0000057 | 0.0000013 | 0.5391783 | 0.0000046 | 0.0000013 | 0.5391783 |
| 44 | 22 | 24 | 0.0000083 | -0.000008 | -12.73010 | 0.0000136 | -0.000008 | -12.73010 |
| 45 | 23 | 24 | 0.0000020 | -0.000003 | 0.1004107 | 0.0000042 | -0.000003 | 0.1004107 |
| 46 | 23 | 25 | 0.0000140 | 0.0000084 | 15.400917 | 0.0000090 | 0.0000084 | 15.400917 |
| 47 | 24 | 25 | 0.0000059 | 0.0000007 | -0.219878 | 0.0000053 | 0.0000007 | -0.219878 |
| 48 | 24 | 26 | 0.0000119 | 0.0000027 | -12.89549 | 0.0000103 | 0.0000027 | -12.89549 |
| 49 | 25 | 26 | 0.0000003 | -0.000006 | 0.4484460 | 0.0000052 | -0.000006 | 0.4484460 |
| 50 | 25 | 27 | 0.0000139 | 0.0000101 | 15.183062 | 0.0000079 | 0.0000101 | 15.183062 |
| 51 | 26 | 27 | 0.0000052 | -0.000000 | -0.266956 | 0.0000055 | -0.000000 | -0.266956 |
| 52 | 26 | 28 | 0.0000103 | -0.000001 | -12.65470 | 0.0000113 | -0.000001 | -12.65470 |
| 53 | 27 | 28 | -0.000000 | -0.000007 | 0.3416158 | 0.0000055 | -0.000007 | 0.3416158 |
| 54 | 27 | 29 | 0.0000135 | 0.0000082 | 14.967739 | 0.0000084 | 0.0000082 | 14.967739 |
| 55 | 28 | 29 | 0.0000050 | -0.000001 | -0.460502 | 0.0000062 | -0.000001 | -0.460502 |
| 56 | 28 | 30 | 0.0000118 | 0.0000037 | -12.64553 | 0.0000095 | 0.0000037 | -12.64553 |
| 57 | 29 | 30 | -0.000000 | -0.000008 | 0.8706810 | 0.0000055 | -0.000008 | 0.8706810 |
| 58 | 29 | 31 | 0.0000152 | 0.0000125 | 14.538292 | 0.0000076 | 0.0000125 | 14.538292 |

| | | | | | | | | |
|-----|----|----|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|
| 59 | 30 | 31 | 0.0000041 | -0.0000004 | -0.793580 | 0.0000080 | -0.0000004 | -0.793580 |
| 60 | 30 | 32 | 0.0000109 | -0.0000002 | -12.03612 | 0.0000126 | -0.0000002 | -12.03612 |
| 61 | 31 | 32 | -0.0000006 | -0.0000026 | 1.1557422 | 0.0000120 | -0.0000026 | 1.1557422 |
| 62 | 31 | 33 | 0.00000221 | 0.00000382 | 13.887518 | -0.0000001 | 0.00000382 | 13.887518 |
| 63 | 32 | 33 | 0.00000021 | -0.0000006 | -2.928024 | 0.00000078 | -0.0000006 | -2.928024 |
| 64 | 32 | 34 | 0.00000225 | 0.00000434 | -10.55261 | -0.0000004 | 0.00000434 | -10.55261 |
| 65 | 33 | 34 | -0.0000006 | -0.0000020 | 2.4449200 | 0.00000096 | -0.0000020 | 2.4449200 |
| 66 | 33 | 35 | 0.0000129 | 0.0000182 | 11.803869 | 0.0000013 | 0.0000182 | 11.803869 |
| 67 | 34 | 35 | -0.0000000 | -0.0000008 | -0.906903 | 0.00000076 | -0.0000008 | -0.906903 |
| 68 | 34 | 36 | 0.00000052 | -0.0000004 | -9.617361 | 0.00000079 | -0.0000004 | -9.617361 |
| 69 | 35 | 36 | -0.0000004 | -0.0000014 | 1.1124615 | 0.00000066 | -0.0000014 | 1.1124615 |
| 70 | 35 | 37 | 0.0000134 | 0.0000184 | 11.146702 | 0.0000017 | 0.0000184 | 11.146702 |
| 71 | 36 | 37 | 0.00000021 | -0.0000004 | -1.568652 | 0.00000062 | -0.0000004 | -1.568652 |
| 72 | 36 | 38 | 0.0000123 | 0.0000153 | -8.929369 | 0.0000026 | 0.0000153 | -8.929369 |
| 73 | 37 | 38 | -0.0000006 | -0.0000019 | 1.6254381 | 0.00000085 | -0.0000019 | 1.6254381 |
| 74 | 37 | 39 | 0.0000143 | 0.0000238 | 10.058758 | -0.0000001 | 0.0000238 | 10.058758 |
| 75 | 38 | 39 | 0.0000011 | -0.0000004 | -1.701726 | 0.00000059 | -0.0000004 | -1.701726 |
| 76 | 38 | 40 | 0.0000100 | 0.0000123 | -7.754667 | 0.0000020 | 0.0000123 | -7.754667 |
| 77 | 39 | 40 | -0.0000006 | -0.0000018 | 1.3539173 | 0.00000075 | -0.0000018 | 1.3539173 |
| 78 | 39 | 41 | 0.0000110 | 0.0000150 | 8.9054553 | 0.0000010 | 0.0000150 | 8.9054553 |
| 79 | 40 | 41 | 0.0000012 | -0.0000005 | -1.575912 | 0.00000060 | -0.0000005 | -1.575912 |
| 80 | 40 | 42 | 0.00000083 | 0.00000065 | -7.038908 | 0.00000040 | 0.00000065 | -7.038908 |
| 81 | 41 | 42 | -0.0000007 | -0.0000025 | 1.5865265 | 0.00000096 | -0.0000025 | 1.5865265 |
| 82 | 41 | 43 | 0.0000150 | 0.0000277 | 7.8023582 | -0.0000003 | 0.0000277 | 7.8023582 |
| 83 | 42 | 43 | 0.0000014 | -0.0000004 | -2.450144 | 0.00000054 | -0.0000004 | -2.450144 |
| 84 | 42 | 44 | 0.0000122 | 0.0000200 | -5.321615 | -0.0000001 | 0.0000200 | -5.321615 |
| 85 | 43 | 44 | -0.0000011 | -0.0000033 | 1.8899951 | 0.0000123 | -0.0000033 | 1.8899951 |
| 86 | 43 | 45 | 0.0000132 | 0.0000270 | 6.0798521 | -0.0000005 | 0.0000270 | 6.0798521 |
| 87 | 44 | 45 | 0.0000001 | -0.0000004 | -2.765796 | 0.00000046 | -0.0000004 | -2.765796 |
| 88 | 44 | 46 | 0.0000110 | 0.0000212 | -3.553869 | -0.0000003 | 0.0000212 | -3.553869 |
| 89 | 45 | 46 | -0.0000011 | -0.0000034 | 2.0438180 | 0.0000125 | -0.0000034 | 2.0438180 |
| 90 | 45 | 47 | 0.0000111 | 0.0000239 | 4.1234615 | -0.0000005 | 0.0000239 | 4.1234615 |
| 91 | 46 | 47 | -0.0000000 | -0.0000005 | -2.837765 | 0.00000042 | -0.0000005 | -2.837765 |
| 92 | 46 | 48 | 0.00000098 | 0.0000213 | -1.532674 | -0.0000005 | 0.0000213 | -1.532674 |
| 93 | 47 | 48 | -0.0000013 | -0.0000039 | 2.0787178 | 0.0000137 | -0.0000039 | 2.0787178 |
| 94 | 47 | 49 | 0.0000120 | 0.0000337 | 2.1044086 | -0.0000012 | 0.0000337 | 2.1044086 |
| 95 | 48 | 49 | 0.0000001 | 0.0000006 | -3.216470 | -0.0000000 | 0.0000006 | -3.216470 |
| 96 | 48 | 50 | 0.00000082 | 0.0000253 | 0.5522172 | -0.0000010 | 0.0000253 | 0.5522172 |
| 97 | 49 | 50 | -0.0000006 | -0.0000017 | -0.334790 | 0.00000052 | -0.0000017 | -0.334790 |
| 98 | 49 | 51 | -0.0000006 | -0.0000011 | -0.172150 | 0.00000024 | -0.0000011 | -0.172150 |
| 99 | 50 | 51 | -0.0000001 | -0.0000001 | 0.2429120 | -0.0000000 | -0.0000001 | 0.2429120 |
| 100 | 50 | 52 | -0.0000003 | -0.0000006 | 0.1904280 | 0.00000017 | -0.0000006 | 0.1904280 |
| 101 | 51 | 52 | 0.00000023 | 0.00000057 | -0.160325 | -0.0000001 | 0.00000057 | -0.160325 |

| | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| No. | REACC - X | REACC - Y | REACC - M |
| 3 | -4.369999 | 0.7496366 | 0.0000000 |
| 49 | 0.0000000 | 2.5113632 | 0.0000000 |

VALORES CARACTERISTICOS MAXIMOS Y MINIMOS PARA BARRAS 1 A 101

| | M+ | M- | Q+ | Q- | N+ | N- | @ | f |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| VALOR | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 15.400 | -12.89 | 181.16 | 0.0287 |
| BARRA | 64 | 93 | 64 | 6 | 46 | 48 | 6 | 59 |

DIMENSIONAMIENTO DEL RETICULADO

Dimensionamos con el ESTADO 2 que es el peor estado.
Adoptamos hierros redondo para el dimensionado del reticulado

Cordón superior e inferior

Barra 50

$$N = 15,55 \text{ tn.}$$

$$sk = 103,20 \text{ cm.}$$

$$A_{nec} = 11,11 \text{ cm}^2.$$

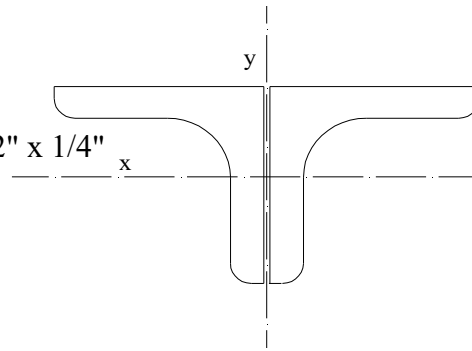
$$\sigma_{adm} = 1,4 \text{ tn/cm}^2$$

Adoptamos dos angulos de alas iguales 2 1/2" x 1/4"

$$F = 12,36 \text{ cm}^2.$$

$$I_x = 58,6 \text{ cm}^4.$$

$$i_{yo} = \sqrt{I_x/F} = 2,18 \text{ cm.}$$



Aplico método Domke

$$\lambda_0 = \frac{Sk}{i_{yo}} = 48,32 \text{ de pág. 297 del A.C. } \lambda = 45$$

Según tabla del acero de la construcción de pág. 642 corresponde

$$\omega = 1,17$$

$$\sigma = \omega \times F/N = 0,93 < 1,6 \text{ ton/cm}^2 = \sigma_{adm}$$

Diagonales

Barra 95

$$N = -3,47 \text{ tn.}$$

$$sk = 103 \text{ cm.}$$

$$A_{nec} = -2,48 \text{ cm}^2.$$

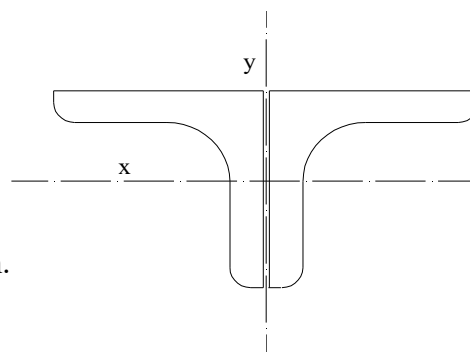
$$\sigma_{adm} = 1,4 \text{ tn/cm}^2$$

Adoptamos dos angulos de 1" 1/8"

$$F = 3,02 \text{ cm}^2.$$

$$I_x = 1,82 \text{ cm}^4.$$

$$i_{yo} = \sqrt{I_x/F} = 0,78 \text{ cm.}$$



Aplico método Domke

$$\lambda_0 = \frac{Sk}{i_{yo}} = 132,68 \text{ de pág. 297 del A.C. } \lambda = 97$$

Según tabla del acero de la construcción de pág. 642 corresponde

$$\omega = 1,83$$

$$\sigma = \omega \times F/N = -1,59 < 1,6 \text{ ton/cm}^2 = \sigma_{adm}$$

CAPITULO 5 INSTALACIONES

5-1 Instalaciones sanitarias

5-1-1 Instalaciones cloacales

5-1-2 Instalaciones de agua fría y caliente

5-2 Instalaciones de gas

5-3 Instalaciones eléctricas

5-3-1 Cálculo de iluminación en las aulas

5-1 INSTALACIONES SANITARIAS

Se diseñaron las instalaciones según las necesidades en cada caso.

En las *instalaciones cloacales* se realizaron dos conexiones a la red por la distancia entre los baños y cocinas, se utilizaron caños de PVC $\phi 110$, $\phi 63$, $\phi 40$. Las cámaras y bocas de desagües se ejecutarán con mampostería común de 0.15m. de espesor revocados.

En las *instalaciones de agua fría y caliente*, se tuvo que resolver el inconveniente de la distancia de los distintos grupos sanitarios por la pérdida de energía que representa esto en las cañerías de alimentación. Se colocaron entonces dos tanques de agua de fibrocemento de 1000 litros cada uno, ubicados los dos en la parte central de la edificación y así salvar distancias, se les dio una altura mayor a la requerida para no tener problemas de presión en ningún sector.

Una bomba sumergible de 1Hp abastece a los tanques de agua.

En el momento que la red de agua potable pase por la zona, los tanques de agua serán alimentados directamente de la red de agua potable, o se realizará la conexión a una canilla de servicio ubicada en la cocina según sea conveniente.

En cuanto a las cañerías se utilizan cañerías por termofusión de polipropileno de secciones transversales circulares menores a 90 mm de diámetro interno. Estos caños son eternamente inoxidables, tienen alta resistencia química, gran elasticidad, son livianos y fácilmente transportables, tienen baja conductividad térmica, mayor resistencia a temperatura y presiones en el tiempo, baja pérdida de carga (instalados correctamente), no transmiten olor, ni sabor al líquido transportado, no son afectados por corrientes galvánicas ni por corrientes parásitas ni por corrosión microbiana, tiene un buen rango de presión de trabajo y tienen una elevada vida útil (superior a los 50 años).

Se eligió el sistema de termofusión porque la unión es más segura y tiene una gran resistencia a altas presiones y temperaturas.

5-2 INSTALACIONES DE GAS

En las instalaciones de gas, se resolvió colocando dos medidores. Uno por calle Italia desde donde se realiza la distribución de gas necesaria para toda el área de las aulas y el otro por calle J. A. Valdez que alimentará al gimnasio, la cocina y la sala de estimulación temprana hasta el ingreso. Esto se resuelve de esta manera para llegar con suficiente presión a los distintos sectores.

Se colocan dos calefón uno en la cocina y uno en el baño, por la distancia que hay entre estos se dificultaba el uso de un único calefón. Elegí calefón para la escuela por el uso que se le dará al agua, se necesitará agua caliente en pocos momentos del día y durante plazos cortos, con el termostato tendrías un consumo de energía para mantener el agua caliente que no es necesario.

Para el *sistema de calefacción*, en cada local se deja una boca para los calefactores que han sido calculados según los metros cúbicos, los calefactores son todos de tiro balanceado.

Se calculó multiplicando los metros cúbicos por 50 calorías.

CALCULO DE CALEFACCION

Cocina comedor

Adoptamos dos calefactores para distribuir el calor en el lugar.

Metros cuadrados de la habitación 70,00 m².

Altura promedio 3,80 m.

Metros cúbicos del local 265,65 m³.

Total de calorías 13282,5 Calorías

Adoptamos dos calefactores de 5000 calorías y uno de 3000 calorías.

Salón de usos múltiples

Adoptamos dos calefactores, y para el sector público y uno para el vestidor
Sector público

Metros cuadrados de la habitación 38,00 m².

Altura promedio 3,80 m.

Metros cúbicos del local 144,21 m³.

Total de calorías 7210,5 Calorías

Adoptamos tres calefactores de 3000 calorías.

Dirección

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 15,8 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 59,96 m ³ . |
| Total de calorías | 2998,05 Calorías |

Adoptamos un calefactor de 3000 calorías.

Secretaría

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 14,5 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 55,03 m ³ . |
| Total de calorías | 2751,375 Calorías |

Adoptamos un calefactor de 3000 calorías.

Sala de profesores

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 19,00 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 72,11 m ³ . |
| Total de calorías | 3605,25 Calorías |

Adoptamos un calefactor de 5000 calorías.

Ingreso

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 60,00 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 227,70 m ³ . |
| Total de calorías | 11385 Calorías |

Adoptamos dos calefactores de 5000 calorías.

Aulas de 1 a 4

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 22,46 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 85,24 m ³ . |
| Total de calorías | 4261,785 Calorías |

Adoptamos dos calefactores de 2000 calorías.

Laboratorio

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 31,50 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 119,54 m ³ . |
| Total de calorías | 5977,125 Calorías |

Adoptamos dos calefactores de 3000 calorías.

Biblioteca

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 26,00 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 98,67 m ³ . |
| Total de calorías | 4933,5 Calorías |

Adoptamos un calefactor de 5000 calorías.

Gabinete

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 23,00 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 87,29 m ³ . |
| Total de calorías | 4364,25 Calorías |

Adoptamos dos calefactores de 2000 calorías.

Gimnasio (se multiplica por 64 calorías por ser mayor la altura del gimnasio)

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 200,00 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 759,00 m ³ . |
| Total de calorías | 37950 Calorías |

Adoptamos once pantallas de 3000 calorías y un calefactor de 5000 calorías.

Sala de computación

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Metros cuadrados de la habitación | 23,35 m ² . |
| Altura promedio | <u>3,80</u> m. |
| Metros cúbicos del local | 88,61 m ³ . |
| Total de calorías | 4430,6625 Calorías |

Adoptamos dos calefactor de 3000 calorías.

5-3 INSTALACIONES ELECTRICAS

Para toda la instalación eléctrica se dividió la instalación en seis (6) circuitos quedando:

- Tres (3) para las aulas.
- Uno (1) para los talleres.
- Uno (1) para el gimnasio.
- Uno (1) para los timbres lumínicos sonoros.

Los materiales serán todos los exigidos por norma IRAM.

- Conductores normalizados en IRAM.
- Caños de plástico rígido, el único aprobado según norma.
- Caños metálicos semipesados para el techo del gimnasio.
- Cajas de 0,90 x 0,90 x 0,40 para embutir con ganchos normalizados para colocar los artefactos.
- Cajas rectangulares de 100 x 0,55 x 0,43 para tomacorrientes e interruptores. Las cajas para los tomacorrientes se ubicarán a una altura de 55cm. desde el nivel de piso terminado y los interruptores a 1.25m. desde nivel de piso terminado.
- Toma corriente bipolar con toma a tierra.
- Protecciones: interruptores termomagnéticos.
- Diyuntor diferencial.

Se realiza una puesta a tierra con jabalina. Este criterio de seguridad garantiza que las tensiones peligrosas generen corrientes a tierra. Por ésto, todos los tomacorrientes de la instalación deben tener descarga a tierra. (según reglamento AEA)

La jabalina debe responder a norma IRAM, la cual indica que ésta debe ser cubierta en cobre por ser más duradero bajo las acciones de agresividad química del terreno.

Para el sistema de ventilación, en cada local se deja prevista la instalación eléctrica para ventiladores.

ILUMINACION DE LAS AULAS.

Teniendo en cuenta que la visión es un proceso activo en el cual el cerebro nos permite compensar las pérdidas de información ligadas a defectos del sistema de iluminación (deslumbramiento, iluminación insuficiente), es necesario que las aulas deban diseñarse teniendo en cuenta la calidad de la iluminación. Por lo tanto, el cálculo de luminosidad tiene

que ser riguroso ya que la falta de ésta puede provocar trastornos y que al tratarse de personas con discapacidades auditivas, el resto de los sentidos se agudizan.

El cometido de una correcta iluminación en locales escolares, es facilitar la transmisión de los mensajes visuales y asegurar el confort de los alumnos.

Existen sin embargo limitaciones fisiológicas vinculadas con la calidad de la instalación de iluminación.

Una iluminación insuficiente provoca un aumento del cansancio visual y origina dolores de cabeza o defectos duraderos de la visión. Además, una mala postura en la ejecución del trabajo -cabeza ladeada, rotación del cuerpo, otros- inducida por una iluminación inadecuada, acarrea cansancio físico.

Una iluminación deslumbrante aumenta y acelera los efectos malsanos antes descriptos y pueden acarrear una pérdida temporal de legibilidad.

La presencia de reflejos puede imposibilitar la lectura de algunas partes del mensaje escrito o dibujado. Se trata de una pérdida de contraste, muy frecuente en pizarrones, pantallas (en clases por transparencias) y monitores de computadoras.

LAS LAMPARAS

Se utilizan en este caso por ahorro y eficiencia lámparas fluorescentes compactas.

Es recomendable definir la temperatura de color que se desea conseguir en las aulas antes de efectuar las obras, en este caso se aconseja una temperatura de color de 4.000 K.

Las luminarias permiten orientar el flujo emitido por las lámparas. En las aulas, se trata generalmente de dirigir este flujo hacia abajo (hacia las mesas de los alumnos) y de iluminar paredes y techos, de manera que no parezcan demasiado oscuros.

Habrá que cuidar de colocar las luminarias orientadas de manera que provoquen el menor deslumbramiento posible para el ojo del alumno cuando éste mire en dirección a la pizarra. En general, se colocarán las luminarias de manera que los tubos estén perpendiculares en relación con la pizarra.

La disminución de la luminancia de una luminaria reduce la zona alumbrada por ésta. Lo que puede llevar a aumentar el número de luminarias.

La búsqueda de la reducción de las luminancias, con el fin de garantizar el confort visual gracias a la limitación del deslumbramiento, dificulta la uniformidad.

Aparece que la mejora del confort visual conseguida con el uso de luminarias de luminancia más baja se considera como un elemento de calidad, tan importante como el aumento de los niveles de alumbrado o la reducción de los deslumbramientos.

En cuanto a la colocación de las luminarias, las lámparas situadas detrás de las mesas de los alumnos pueden crear sombras en el plano de trabajo.

Se aconseja que se ganará en uniformidad del espacio útil descartando las luminarias situadas en el fondo del aula.

Las primeras luminarias pueden interferir en la iluminación de la pizarra. Se aconseja colocar más atrás la primera fila de luminarias. La iluminación de la pizarra puede ser suspendida o bien fija en la pared.

Por todo esto se optó por colocar las luces perpendiculares a los bancos en el centro del aula, armando dos filas paralelas a las ventanas.

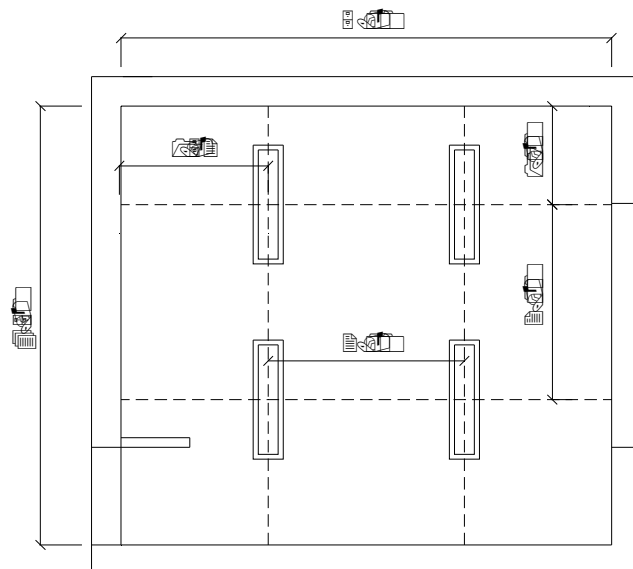
Para disminuir los contrastes, dispone de revestimientos tanto en los muros como en los pisos de tonos claros.

MANDO DE LAS LUCES

El encendido de la iluminación de un aula se efectúa por zonas. Las luces deberán estar en líneas paralelas a los ventanales, de manera que se pueda apagar la fila más cercana a la luz del día cuando la luminosidad así lo permita.

CALCULO DE LAS LUMINARIAS NECESARIAS EN LAS AULAS DE ESTUDIO

Realizamos el cálculo de la cantidad de luminarias a través del Método de Lumen.



La ubicación de la luminaria será a 30cm del techo y el plano de trabajo se encuentra a 70cm del piso.

Coefficiente del local

$$K_1 = \frac{2 h_t (a+1)}{3al} = 0.61$$

Donde h_t = altura desde el plano de trabajo a la luminaria
 a = ancho del aula
 l = largo del aula

Índice de iluminación

$$I_l = 1/0.61 = 1.64$$

Entrando en la tabla 11.4 del libro etc pág. 184, obtenemos

Coefficiente de utilización

$$K_u = 0.58$$

Factor de mantenimiento para buenas condiciones

$$M = 0.70$$

Luego sustituyendo los valores de la siguiente ecuación se obtienen las cantidades de luminarias por aula.

$$N = \frac{E A}{\rho_L K_u M}$$

$$\rho_L K_u M$$

Donde ρ_L = lumen iniciales por lámpara = 2200

E = iluminación media al cabo de cierto tiempo de trabajo (mantenida) = 450

A = superficie del local

N = número total de lámparas

K_u = coeficiente de utilización

M = factor de mantenimiento

Entonces $N = 11.97$ ADOPTAMOS 12 LÁMPARAS, 3 lámparas por artefacto.

CAPITULO 6 COMPUTO Y PRESUPUESTO

6-1 Cómputo métrico

6-2 Presupuesto

6- COMPUTO Y PRESUPUESTO

En este capítulo se desarrollará el cómputo y presupuesto de la obra, para poder analizar la viabilidad del proyecto y así poder tener una conclusión final sobre el trabajo. Si bien no tenemos el monto destinado a la obra ni valores oficiales de los recursos que serán destinados a esta escuela en el momento de su construcción, si podemos hacer un análisis general con este presupuesto.

Por medio del cómputo métrico se miden las estructuras que forman parte de una obra de ingeniería y/o de arquitectura, con el fin de:

- Establecer la medición de c/u o de todos los elementos constitutivos de una obra.
- Determinar la cantidad de materiales necesarios para ejecutarla. **COMPUTO**.
- Establecer el costo de la misma , o de una de sus partes. **PRESUPUESTO**

Este proceso se realiza en la etapa de oficina, antes de la obra, sobre los planos y según documentación.

En este caso se realiza un cómputo por rubro para poder estimar en forma general el costo.

| Orden | Descripción | Unidad | Cantidad | P.U. |
|----------|--|--------|----------|-------------|
| 1 | TRABAJOS PRELIMNARES | | | |
| | LIMPIEZA Y NIVELACION DEL TERRENO | M2 | 3.423,59 | \$ 3,00 |
| | CERCO DE OBRA METALICO | ML | 100,00 | \$ 45,00 |
| | ANALISIS PARA OBRADOR Y DEPOSITO | GL | | \$ 6.300,00 |
| | | | | |
| 2 | EXCAVACIONES | | | |
| 2.1 | EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA CIMIENTOS | m3 | 588,00 | \$ 20,00 |
| 2.2 | EXCAVACIÓN DE ZANJAS BASES | m3 | 19,00 | \$ 100,00 |
| | | | | |
| 3 | MAMPOSTERIA | | | |
| 3.1 | LADRILLOS HUECOS PORTANTES DE 18CM. | m2 | 320,00 | \$ 70,00 |
| 3.2 | LADRILLO COMÚN PARED DE 30CM. | c/u | 1.650,00 | \$ 144,60 |
| | | | | |
| 4 | HORMIGON ARMADO | | | |
| 4.1 | ZAPATA CORRIDA | m3 | 147,60 | \$ 293,00 |
| 4.2 | BASES | m2 | 8,55 | \$ 748,00 |
| 4.3 | COLUMNAS | m3 | 8,55 | \$ 793,83 |
| 4.4 | VIGAS | c/u | 4,50 | \$ 942,00 |
| 4.5 | LOSAS | m3 | 740,00 | \$ 646,00 |
| | | | | |
| 5 | AISLACIONES | | | |
| 5.1 | AISLACIÓN HORIZONTAL SOBRE CONTRAPISO | m2 | 1.000,00 | \$ 17,57 |
| 5.2 | CAPA AISLADORA, HORIZONTAL TIPO CAJON DE HIDRÓFUGO | m2 | 656,00 | \$ 16,75 |
| | | | | |
| | | | | |
| 6 | CUBIERTAS | | | |
| 6.1 | PLANA SOBRE LOSA | m2 | 1.000,00 | \$ 60,00 |
| 6.2 | ZINGUERIA | ml | 30,00 | \$ 65,00 |
| 6.3 | ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA DE CHAPA | m2 | 396,00 | \$ 166,00 |

| | | | | | | |
|-----------|--|----|----------|----|--------|--|
| 7 | REVOQUES | | | | | |
| 7.2 | GRUESO INTERIOR | m2 | 2.450,00 | \$ | 20,86 | |
| 7.3 | FINO INTERIOR | m2 | 2.700,00 | \$ | 21,44 | |
| 7.4 | IMPERMEABLE AZOTADO CON HIDRÓFUGO | m2 | 2.450,00 | \$ | 9,90 | |
| | | | | | | |
| 8 | CIELORRASOS | | | | | |
| 8.1 | CIELORRASO SUSPENDIDO DE PLACAS DE YESO | M2 | 396,00 | \$ | 105,00 | |
| | | | | | | |
| 9 | CONTRAPISOS | | | | | |
| 9.1 | CASCOTE SOBRE TERRENO NATURAL | m2 | 1.000,00 | \$ | 32,58 | |
| 9.2 | CASCOTE SOBRE LOSA MAS CARPETA | m2 | 1.000,00 | \$ | 25,64 | |
| 9.3 | CARPETA BAJO PISO | m2 | 1.000,00 | \$ | 30,00 | |
| 9.4 | BANQUINAS EN MESADAS DE COCINA | m2 | 15,00 | \$ | 32,00 | |
| | | | | | | |
| 10 | PISOS | | | | | |
| 10.1 | CERÁMICO ESMALTADO 30X30 | m2 | 1.000,00 | \$ | 42,95 | |
| 10.2 | BALDOSA DE CEMENTO PISO EXTERIOR 30X30 | m2 | 330,00 | \$ | 60,00 | |
| 10.3 | PISO CERAMICO 20X20 EN SANITARIOS / COCINA | m2 | 150,00 | \$ | 39,43 | |
| 10.7 | PISO FLOTANTE EN CANCHA DE GIMNASIO | m2 | 330,00 | \$ | 79,00 | |
| | | | | | | |
| 11 | ZOCALOS | | | | | |
| 11.2 | MADERA | ml | 13,13 | \$ | 25,36 | |
| | | | | | | |
| 12 | REVESTIMIENTOS | | | | | |
| 12.1 | CERÁMICA 20X20 | m2 | 110,00 | \$ | 39,20 | |

| | | | | | |
|-----------|--|----|----------|----|------------|
| 13 | CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA | | | | |
| 13.2 | <i>ABERTURAS DE ALUMINIO SEGÚN PLANO</i> | | | | |
| | 1 PUERTA DE ENTRADA | un | 1,00 | \$ | 2.400,00 |
| | 45 VENTANAS SEGÚN PLANOS | un | 45,00 | \$ | 1.241,00 |
| 13.3 | <i>ABERTURAS DE MADERA PLACA SEGÚN PLANO</i> | | | | |
| | 19 PUERTAS PLACAS | un | 19,00 | \$ | 378,00 |
| | <i>ABERTURAS DE CHAPA COMÚN</i> | | | | |
| | 1 <i>PUERTA SIMPLE</i> | | 1,00 | \$ | 683,00 |
| | 2 <i>PUERTA DOBLE</i> | | 2,00 | \$ | 1.291,00 |
| 14 | INSTALACION SANITARIA | un | 1,00 | \$ | 125.000,00 |
| | | | | | |
| 15 | INSTALACION DE GAS | un | 1,00 | \$ | 48.000,00 |
| | | | | | |
| 16 | INSTALACION ELECTRICA | un | 1,00 | \$ | 40.000,00 |
| | | | | | |
| 17 | PINTURAS | | | | |
| 17.1 | AL LÁTEX SOBRE REVOQUE INTERIOR | m2 | 2.700,00 | \$ | 24,60 |
| 17.2 | AL LÁTEX EN CIELORRASOS | m2 | 740,00 | \$ | 37,00 |
| 17.3 | ESMALTE SINTÉTICO | m2 | 76,00 | \$ | 67,40 |
| 17.4 | REVEAR SOBRE REVOQUE EXTERIOR | m2 | 390,00 | \$ | 96,00 |
| | | | | | |
| 18 | CRISTALES | | | | |
| 18.1 | VIDRIOS LAMINADOS | m2 | 40,94 | \$ | 645,00 |
| 18.2 | VIDRIOS TEMPALDOS | | 45,00 | \$ | 519,44 |
| 18.3 | VIDRIOS COMUNES | | 80,00 | \$ | 201,00 |
| | | | | | |
| 19 | VARIOS | | | | |
| 19.1 | MESADA DE GRANITO SIERRA CHICA | m2 | 10,00 | \$ | 578,85 |
| 19.2 | PICAPORTES | un | 19,00 | \$ | 12,00 |
| 19.3 | MUEBLES DE COCINA Y BAÑO | un | 3,00 | \$ | 3.000,00 |

| | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|-----|--------|----|-----------|
| 19.5 | TIERRA VEGETAL PARA JARDÍN | m3 | 149,00 | \$ | 90,45 |
| 19.7 | LIMPIEZA FINAL | dia | 30,00 | \$ | 250,00 |
| | | | | | |
| 20 | GASTOS DE OBRA | | | | |
| 20.1 | SEGURIDAD E HIGIENE | Gl | 1,00 | \$ | 4.950,00 |
| 20.2 | SEGUROS | GL | 1,00 | \$ | 800,00 |
| 20.3 | HERRAMIENTAS MENORES | GL | 1,00 | \$ | 1.800,00 |
| 20.4 | CAPATAZ Y SERENO | Gl | 1,00 | \$ | 36.805,52 |
| | | | | | |
| Total Presupuesto | | | | | |

CONCLUSION

El proyecto de construcción de un edificio nuevo para la escuela especial N° 2110 ha sido diseñado teniendo en cuenta las exigencias técnicas y educativas con la finalidad de adecuarlo a las necesidades que demandan los educadores del siglo XXI.

Cabe destacar que este espacio público será destinado a niños, jóvenes y adultos de la localidad y de la región, que por sus discapacidades de base y asociadas exigen una infraestructura especial que les permita la adquisición de la lengua de señas como instrumento esencial para la comunicación.

Ninguna sociedad moderna y madura puede desarrollarse sin la inclusión de todos sus integrantes, garantizándoles igualdad de oportunidades.

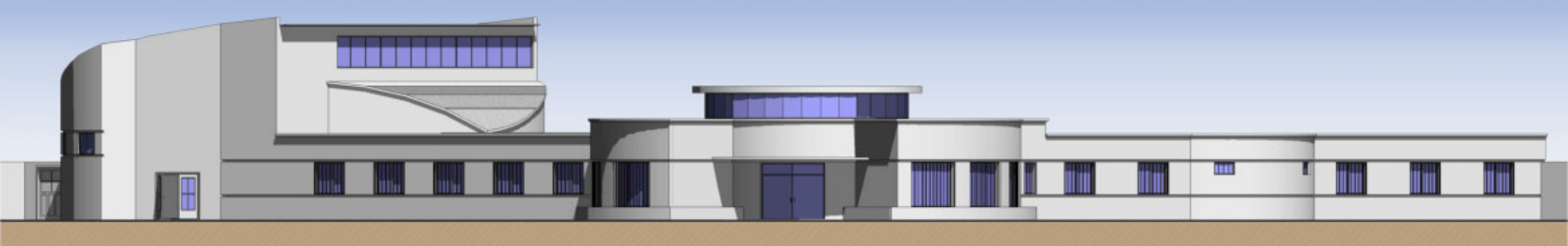
Es así como a lo largo del desarrollo del trabajo se explicaron las características especiales que le dieron su fundamento: luminosidad, espacio, funcionalidad, confort y estética.

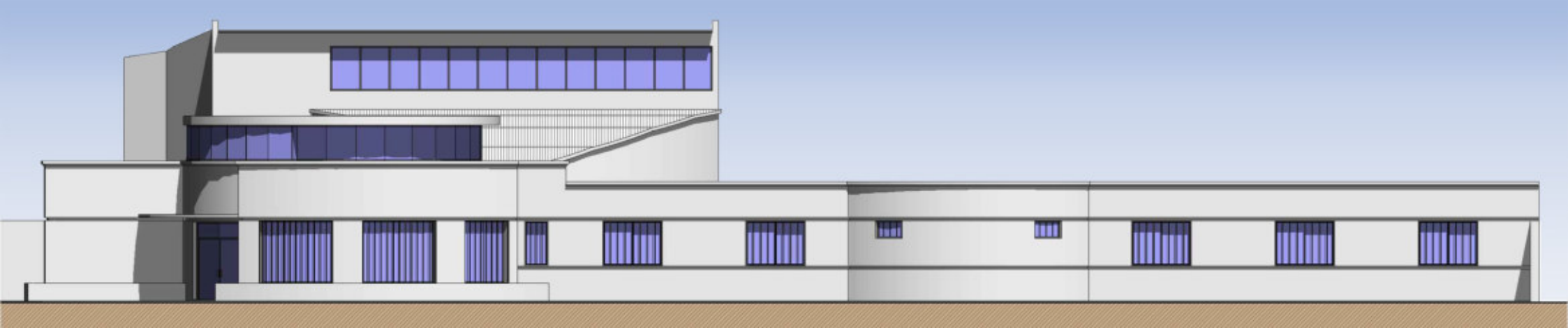
La viabilidad de la construcción de la escuela significaría una solución en el marco regional con respuesta no solo al presente sino a mediano y largo plazo, ya que prevee capacidad para albergar a casi cien alumnos o sea tres veces la demanda actual.

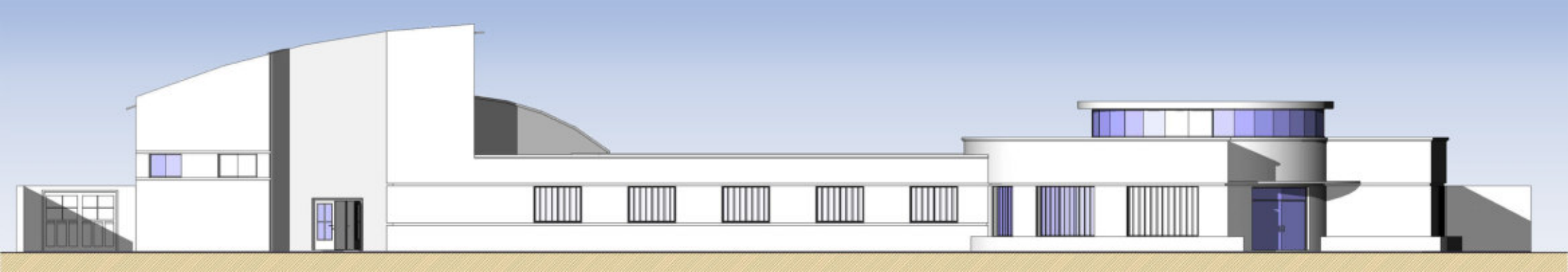
BIBLIOGRAFÍA

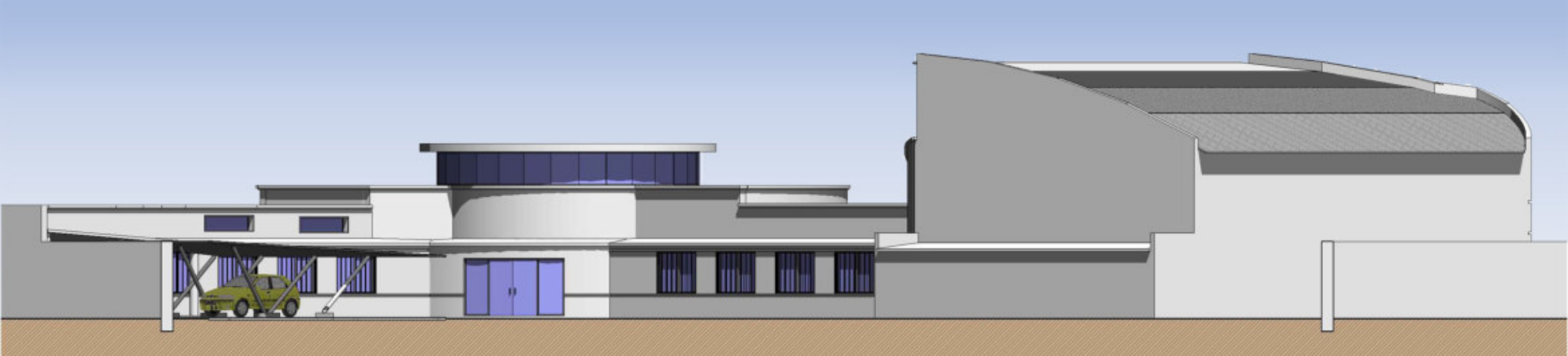
- REGLAMENTO CIRSOC 102 – Acción del Viento sobre las Construcciones – INTI
- REGLAMENTO DE EDIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE VENADO TUERTO
- EL ACERO EN LA CONSTRUCCIÓN -Manual para el proyecto, cálculo y ejecución de construcciones en acero.
- PROYECTAR EN ARQUITECTURA-Neufert – 13º Edición - Editorial Gustavo Gili.
- REGLAMENTO CIRSOC 201– Reglamento de Estructuras de Hormigón Armado – INTI
- INSTALACIONES APLICADAS EN LOS EDIFICIOS-Obras sanitarias, servicios contra incendios-Arq. Julio Cesar Lemme.
- PAUTAS Y EXIGENCIAS PARA UN PROYECTO ARQUITECTONICO DE INCLUSION-Equipo de accesibilidad-Dirección general de obras particulares-Municipalidad de Rosario.
- HORMIGON ARMADO-Ing. Jorge R. Bernal-Vigas
- HORMIGON ARMADO-Ing. Jorge R. Bernal-Zapata.
- HORMIGON ARMADO-Ing. Jorge R. Bernal-Losas
- HORMIGON ARMADO-Ing. Jorge R. Bernal-Tablas
- VIVIENDAS UNIFAMILIARES-Proyectos y memorias- Tomo 5 y 10
- REVISTA VIVIENDA La revista de la construcción- Diciembre 2008
- AISLAMIENTO AEREO DE SONIDO CON MAMPOSTERIA CERAMICA. Cámara industrial de cerámica roja Algunos aspectos de la física del sonido

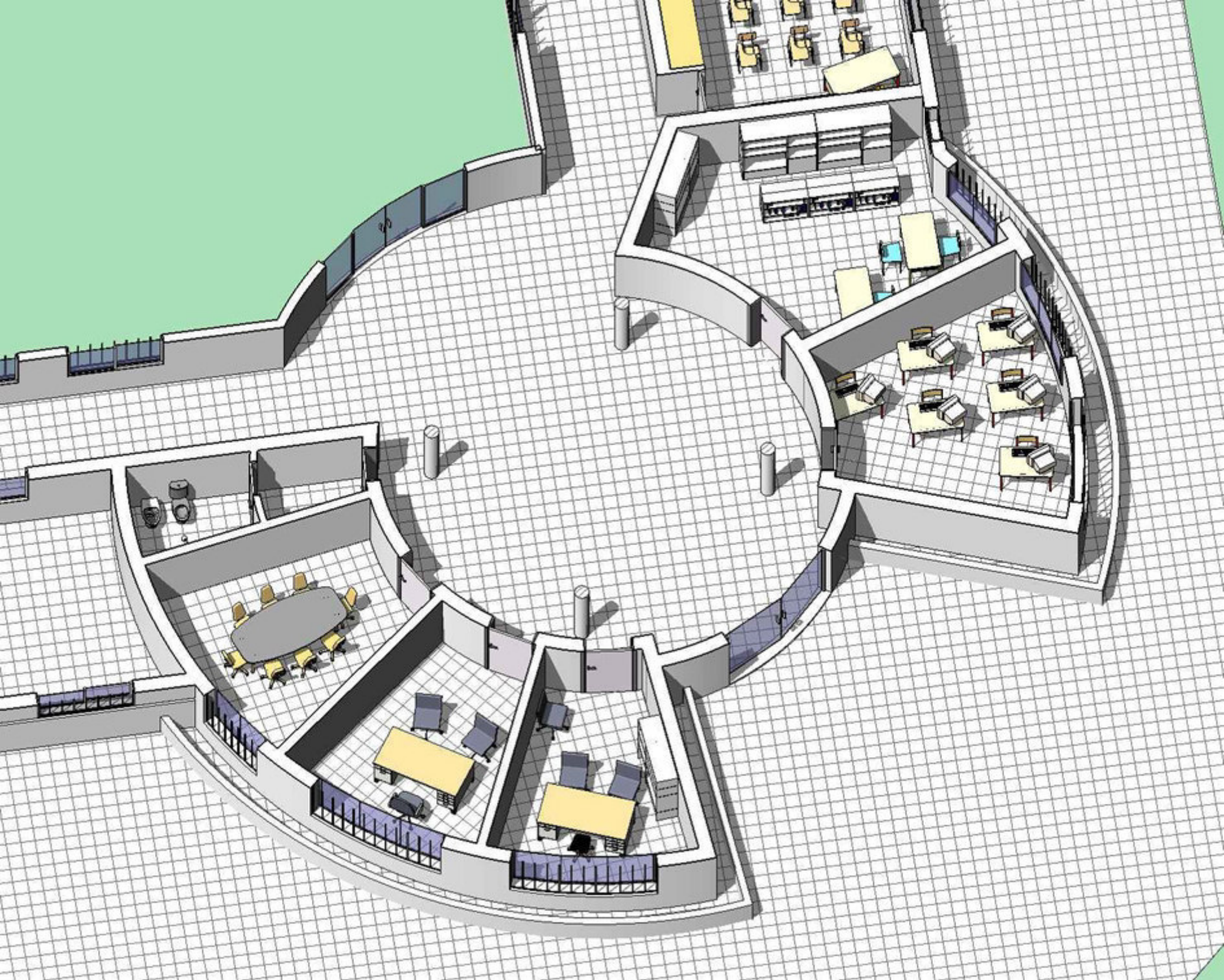
ANEXOS IMAGENES

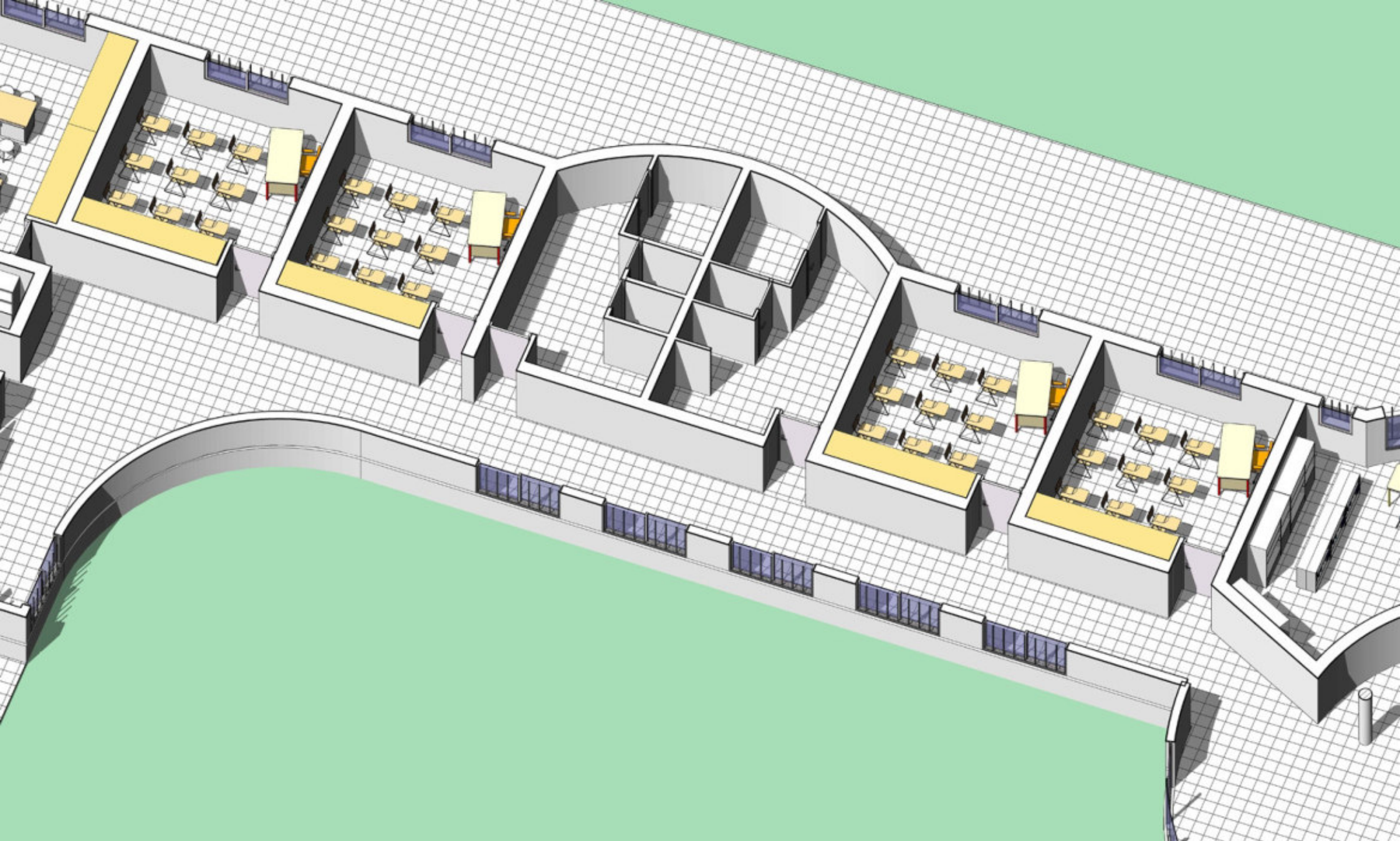


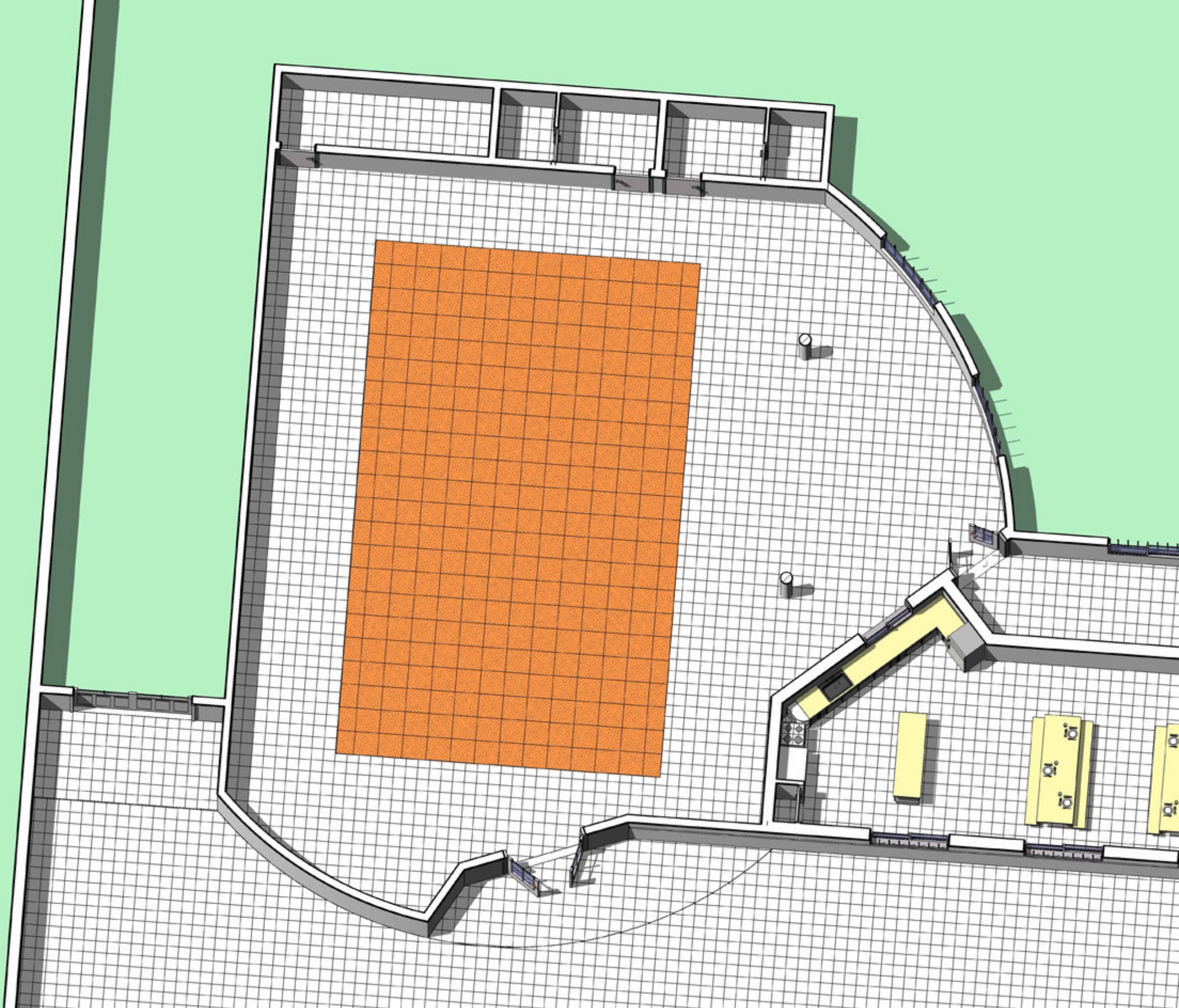


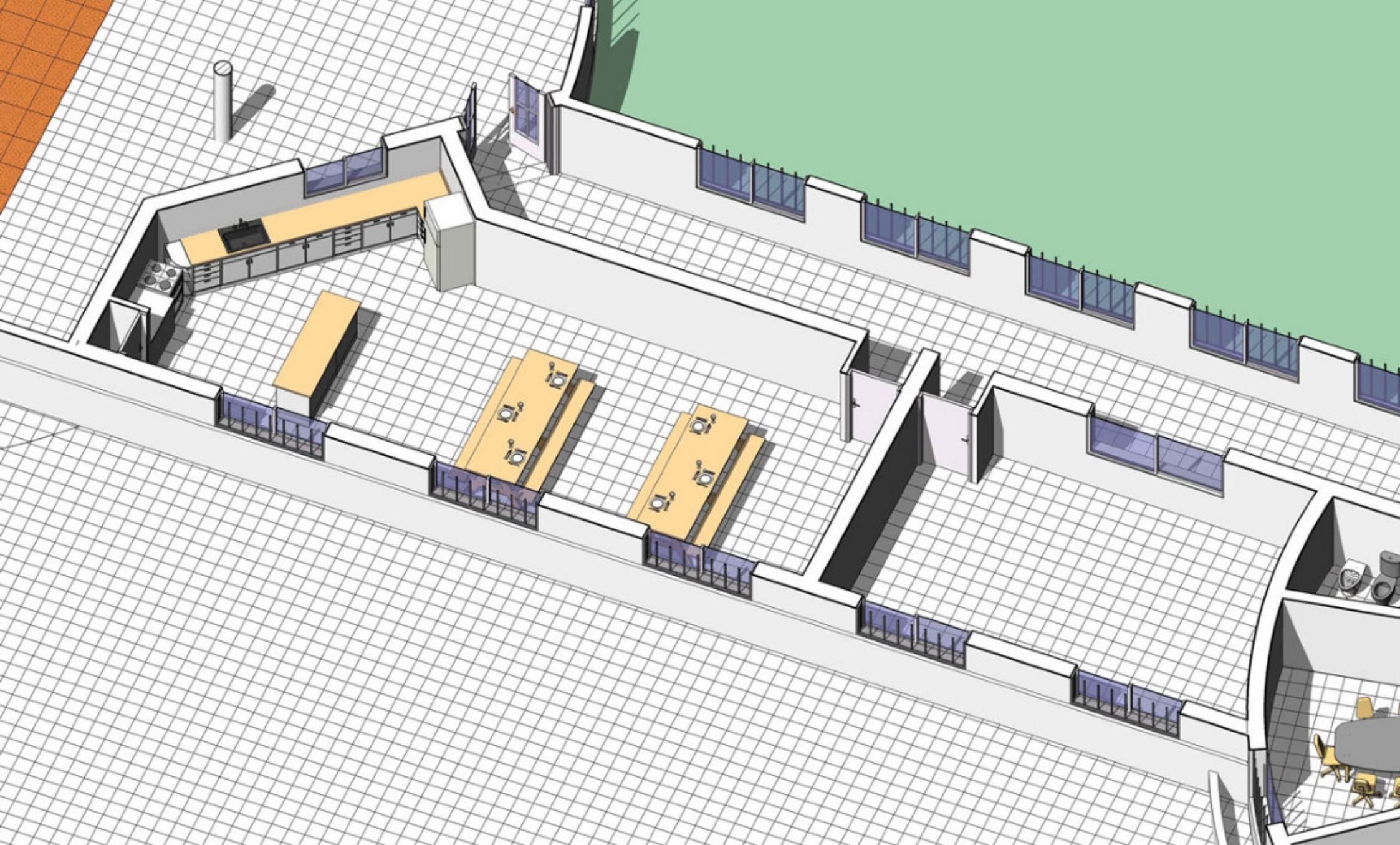


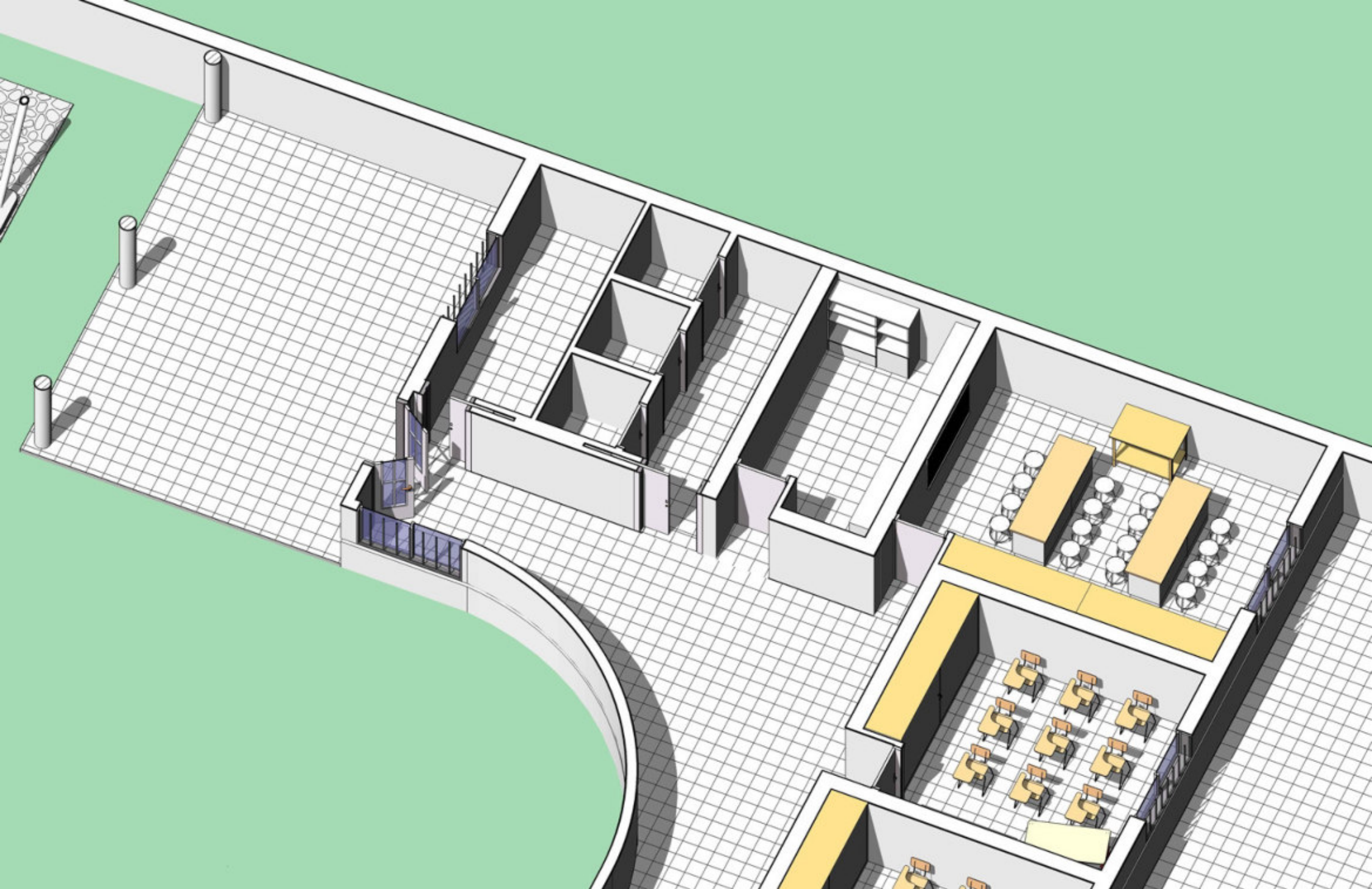






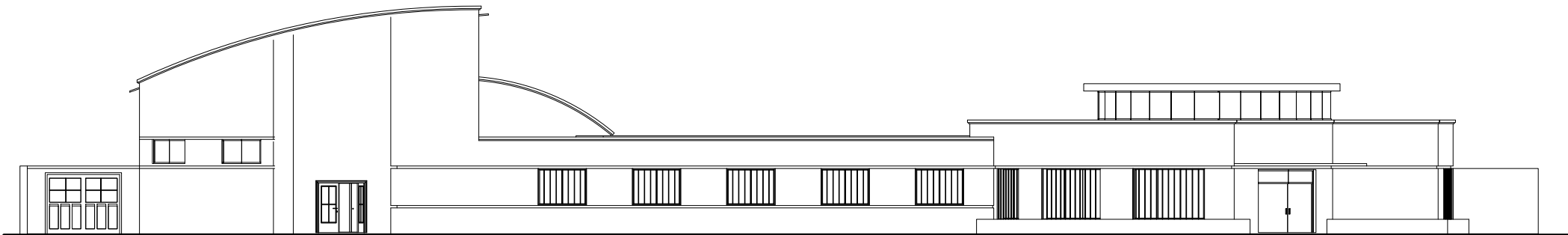
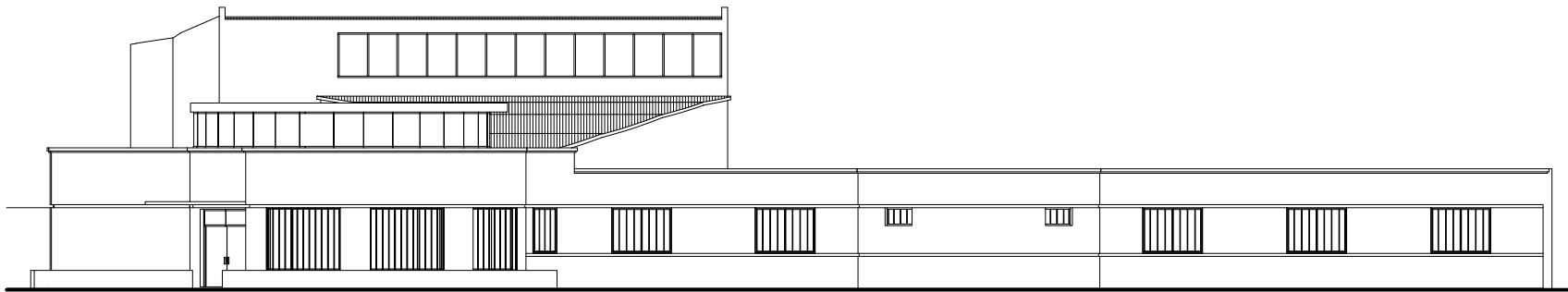




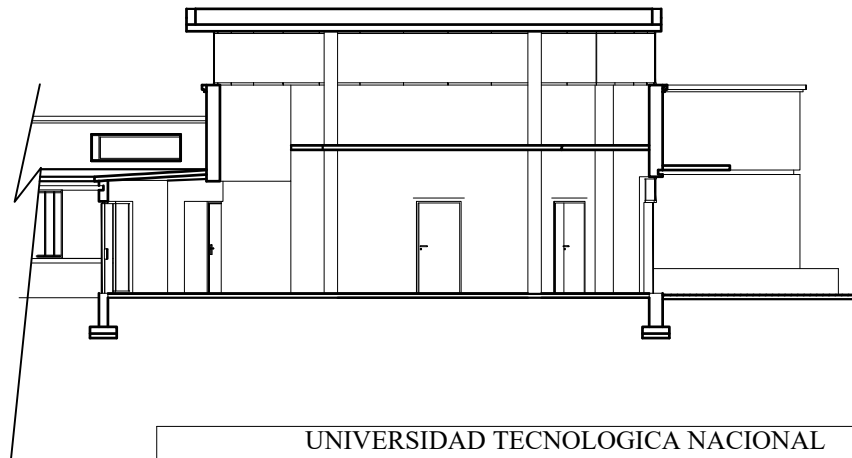
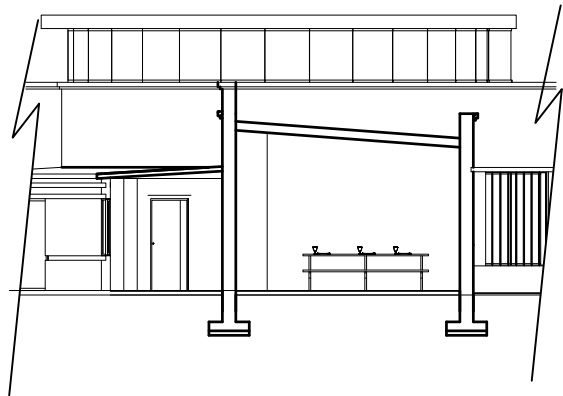
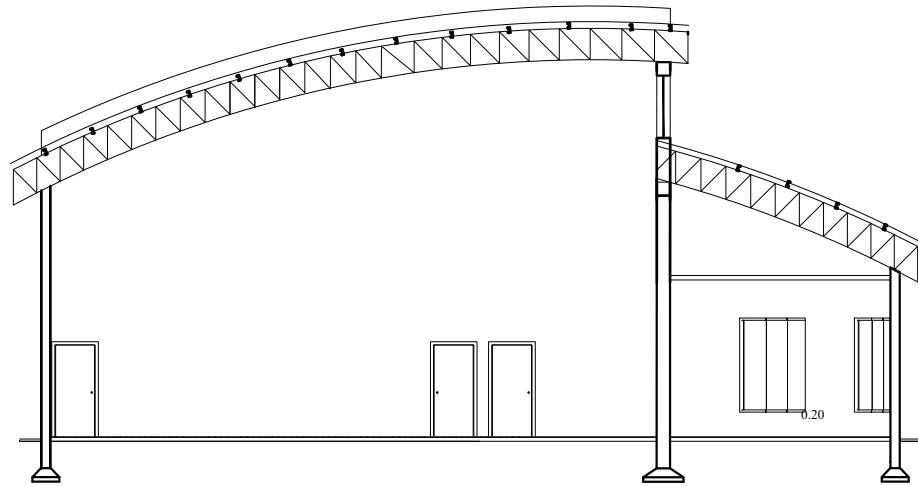


ANEXOS PLANOS

- **Plano planta**
- **Plano planta acotada**
- **Plano aberturas**
- **Plano pisos**
- **Plano instalaciones sanitarias**
- **Plano gas**
- **Plano instalaciones eléctricas**



| | | |
|----------------------------------|---|-----------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL | | |
| FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: | DE MATTÍA GISELLA | |
| TEMA: | ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | |
| ESCALA 1:100 | PLANO DE : FACHADAS | PLANO N°: |



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ALUMNO/A: DE MATTÍA GISELLA

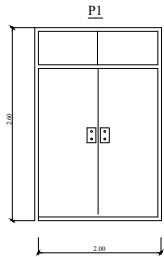
TEMA: ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO

ESCALA
1:100

PLANO DE : CORTES

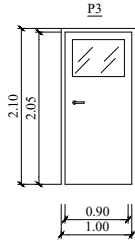
PLANO N°:

PUERTAS



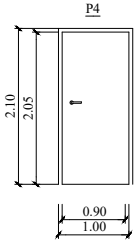
Descripción:
Puerta doble
metálica. Marco
metálico, 3 bisagras
con perno por
puerta. Color blanco

Ancho: 2.00m
Alto: 2.60m
Sentido y cantidad:
abre al exterior
1 unidad



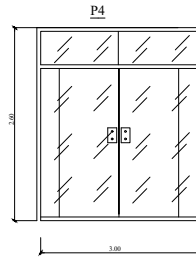
Descripción:
Puerta placa de
madera, con visor de
vidrio. Marco
masizo envolvente
de 0.15m de ancho,
herrajes comunes
cromados, pintada
con pintura blanca
en ambas caras, 3
bisagras con perno.

Ancho: 1.00m
Alto: 2.10m
Sentido y cantidad:
derecha 5 unidad
Sentido y cantidad:
izquierda 9
unidades



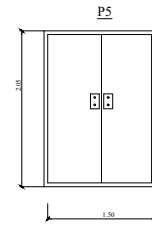
Descripción:
Puerta placa de
madera. Marco
masizo envolvente
de 0.15m de ancho,
herrajes comunes
cromados, pintada
con pintura blanca
en ambas caras, 3
bisagras con perno.

Ancho: 1.00m
Alto: 2.10m
Sentido y cantidad:
derecha 1 unidad
Sentido y cantidad:
izquierda 4
unidades



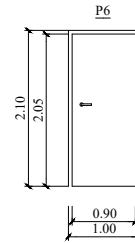
Descripción:
Puerta principal
curva doble de
vidrio templado.
Marco de aluminio
blanco, 3 bisagras
con perno por
puerta.

Ancho: 3.00m
Alto: 2.60m
Espesor de vidrio:
5mm
Sentido y cantidad:
abre al exterior
1 unidad



Descripción:
Puerta doble
metálica. Marco
metálico, 3 bisagras
con perno por
puerta. Color blanco

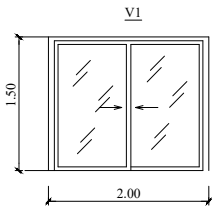
Ancho: 1.50m
Alto: 2.05m
Sentido y cantidad:
abre al exterior
1 unidad



Descripción:
Puerta de chapa
común, pintada con
pintura blanca en
ambas caras, 3
bisagras con perno.

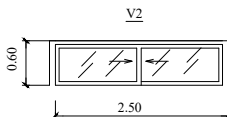
Ancho: 1.00m
Alto: 2.10m
Sentido y cantidad:
abre hacia afuera
1 unidad.

VENTANAS



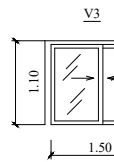
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 2.00m
Alto: 1.50m
Espesor de vidrio:
3mm
Sentido y cantidad:
10 unidades



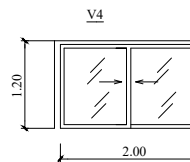
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 2.50m
Alto: 0.60m
Espesor de vidrio:
3mm
Sentido y cantidad:
6 unidades



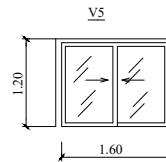
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.50m
Alto: 1.10m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
1 unidad



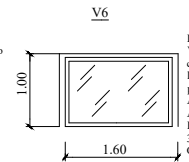
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.60m
Alto: 1.20m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
11 unidades



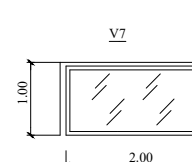
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.60m
Alto: 1.20m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
1 unidad



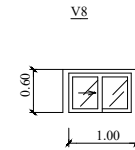
Descripción:
Ventana de aluminio
curva de paño fijo,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.60m
Alto: 1.00m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
1 unidad



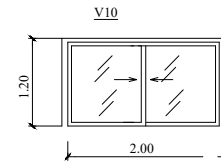
Descripción:
Ventana de aluminio
curva de paño fijo,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 2.00m
Alto: 1.00m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
3 unidades



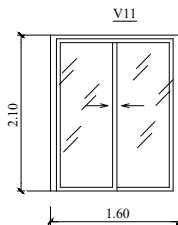
Descripción:
Ventana de aluminio
curva de 1paño fijo
y 1 de abrir, línea
moderna con
premarco.

Ancho: 1.00m
Alto: 0.60m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
4 unidades



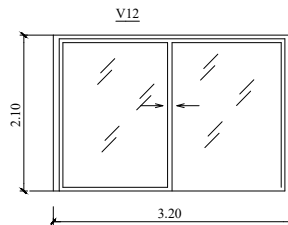
Descripción:
Ventana de aluminio
curva de 1 paño
corrediza y paño fijo,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.60m
Alto: 1.20m
Espesor de vidrio:
3mm
Cantidad:
2 unidad



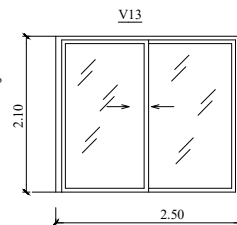
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 1.60m
Alto: 2.10m
Espesor de vidrio:
3mm
Sentido y cantidad:
2 unidades



Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

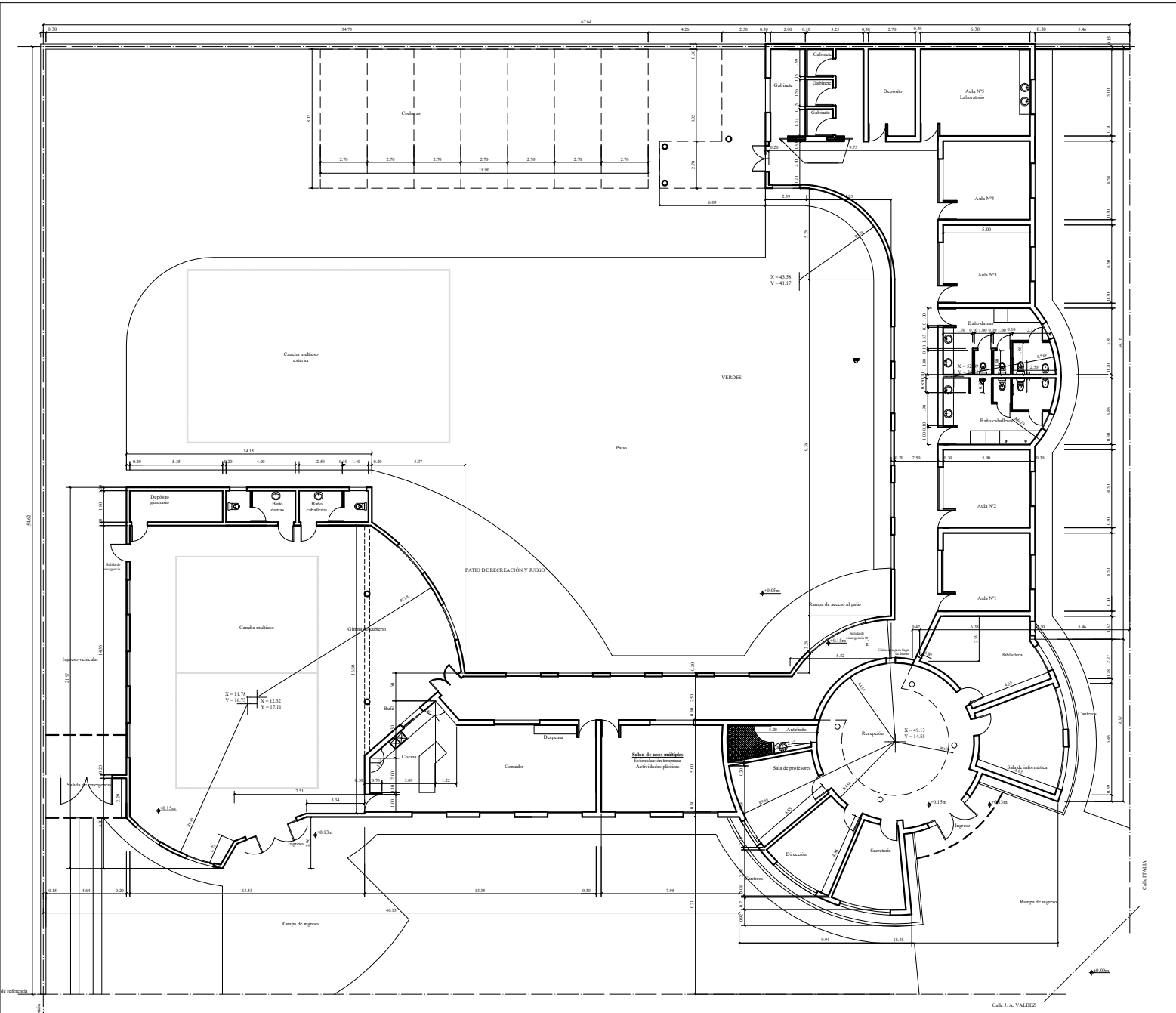
Ancho: 3.2m
Alto: 2.10m
Espesor de vidrio:
3mm
Sentido y cantidad:
2 unidades



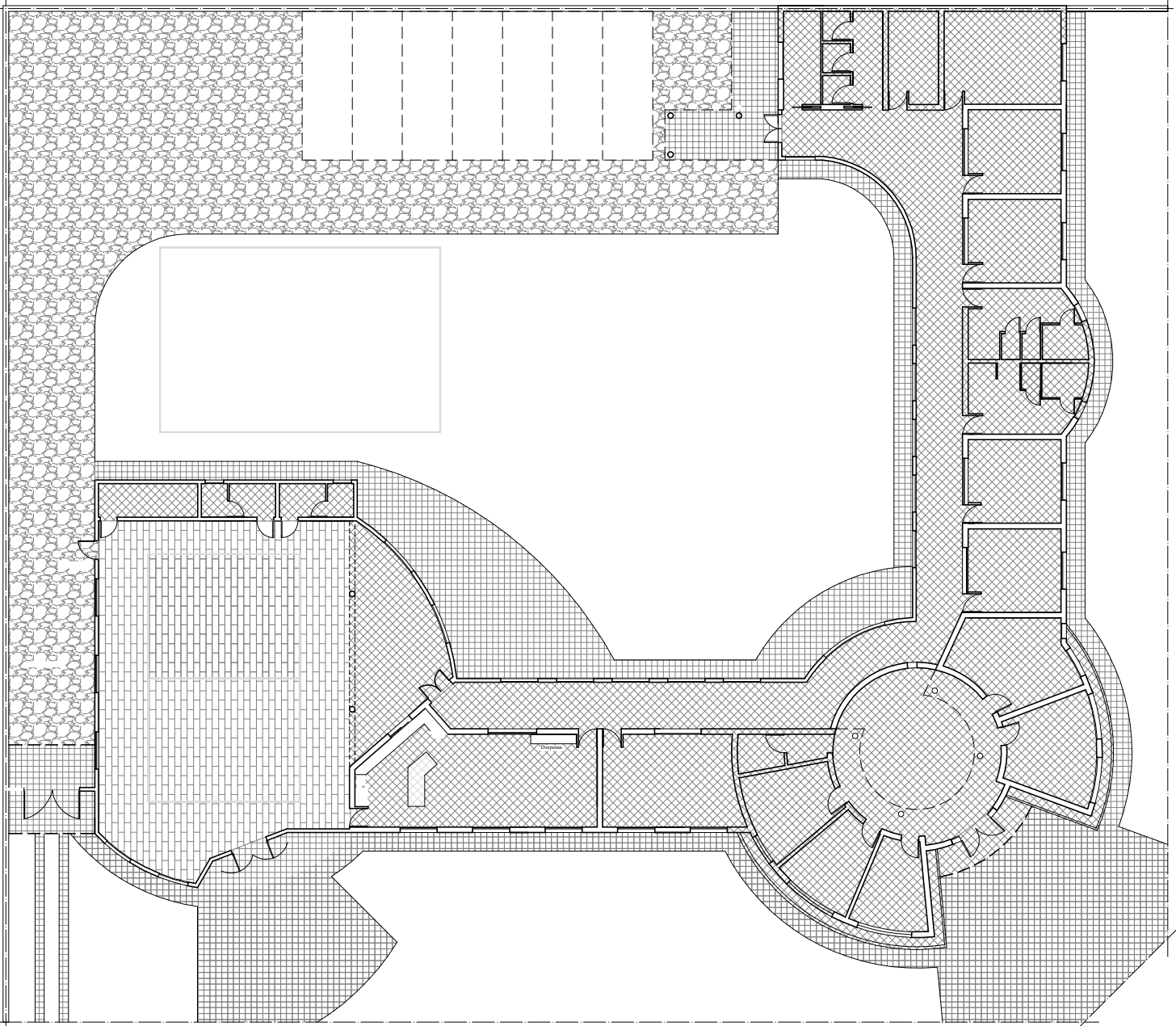
Descripción:
Ventana de aluminio
de puerta corrediza,
línea moderna con
premarco.

Ancho: 2.50m
Alto: 2.10m
Espesor de vidrio:
3mm
Sentido y cantidad:
2 unidades

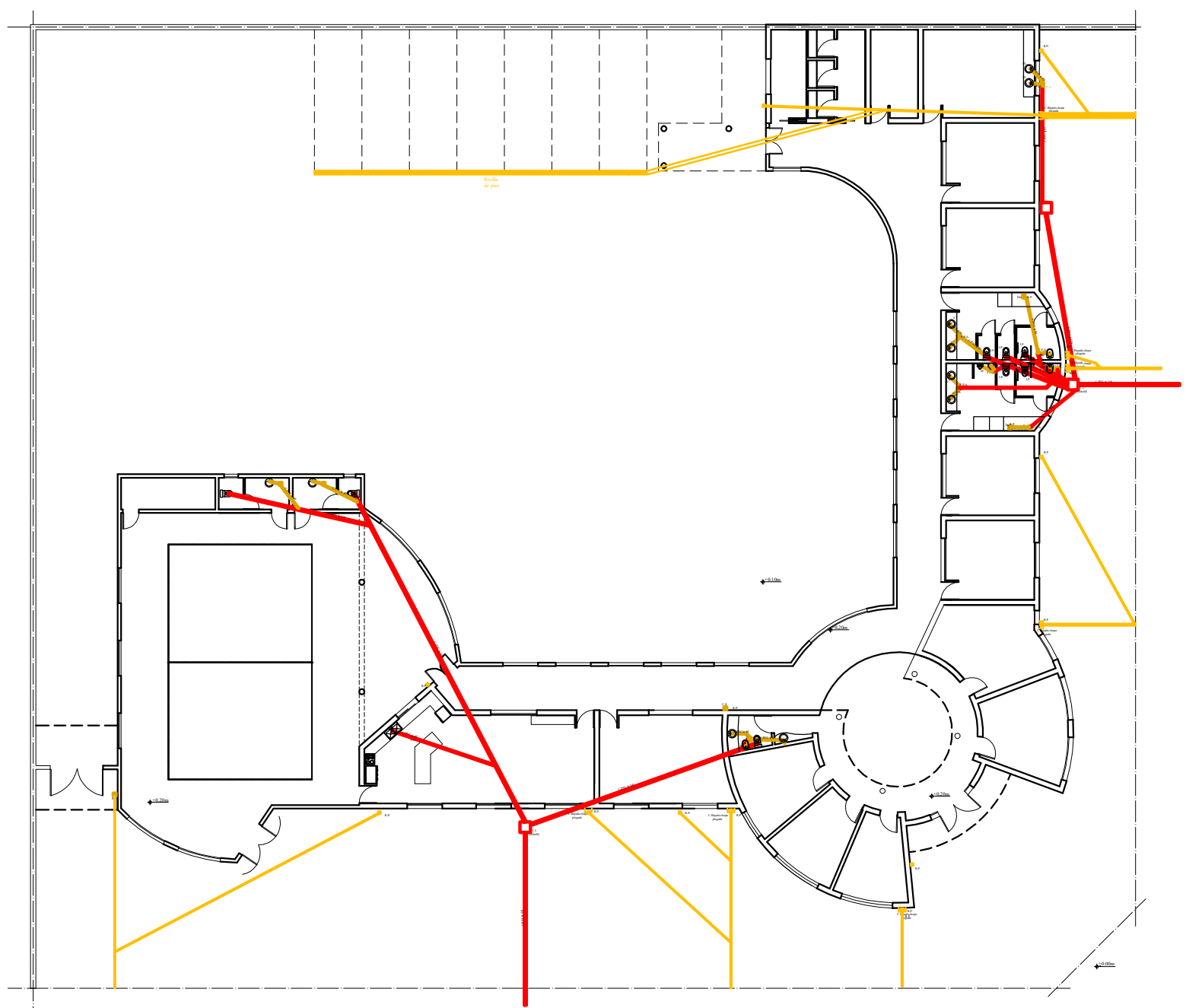
| | | |
|---|---|-----------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL | | |
| FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: | DE MATTÍA GISELLA | |
| TEMA: | ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | |
| ESCALA sin escala | PLANO DE : PLANO DE ABERTURAS | PLANO N°: |



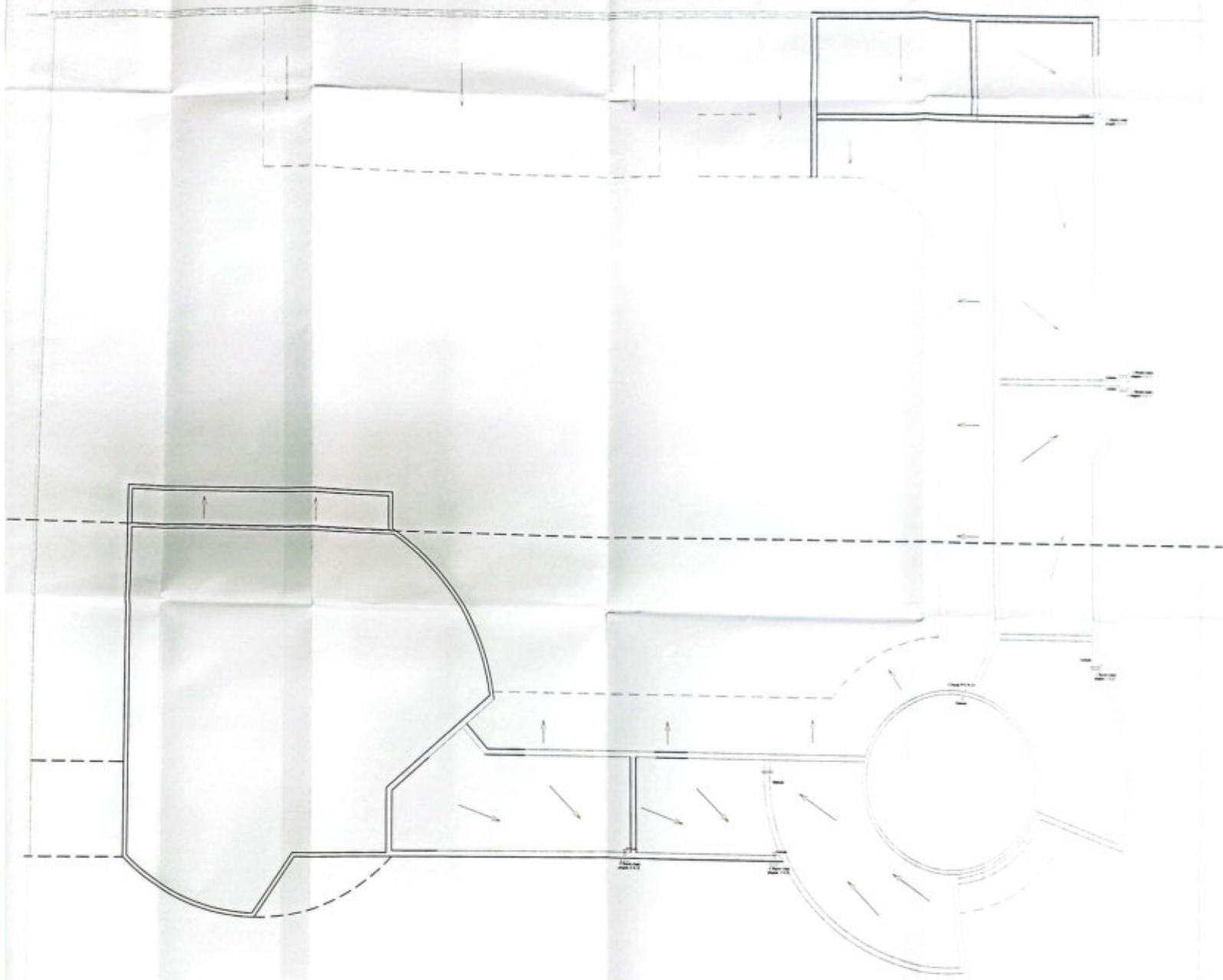
| | | |
|---|----------------------------|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOCÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA SIN ESCALA | PLANO DE PLANTA ACOTADA | PLANO N°: 001 |



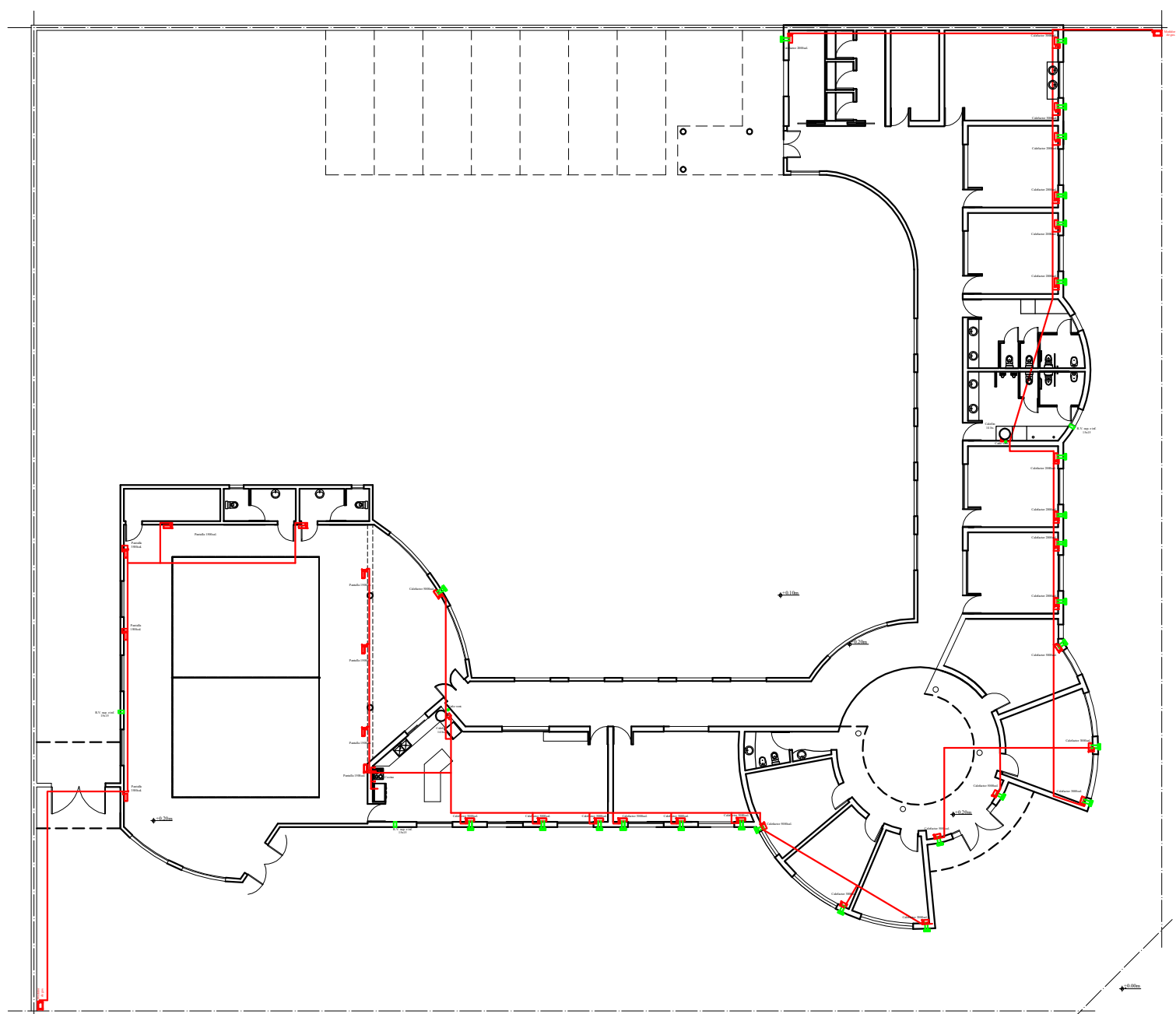
| | | |
|---|-----------------------------|-----------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOCÁUSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA sin escala | PLANO DE PLANTA DE PISOS | PLANO N° 003 |



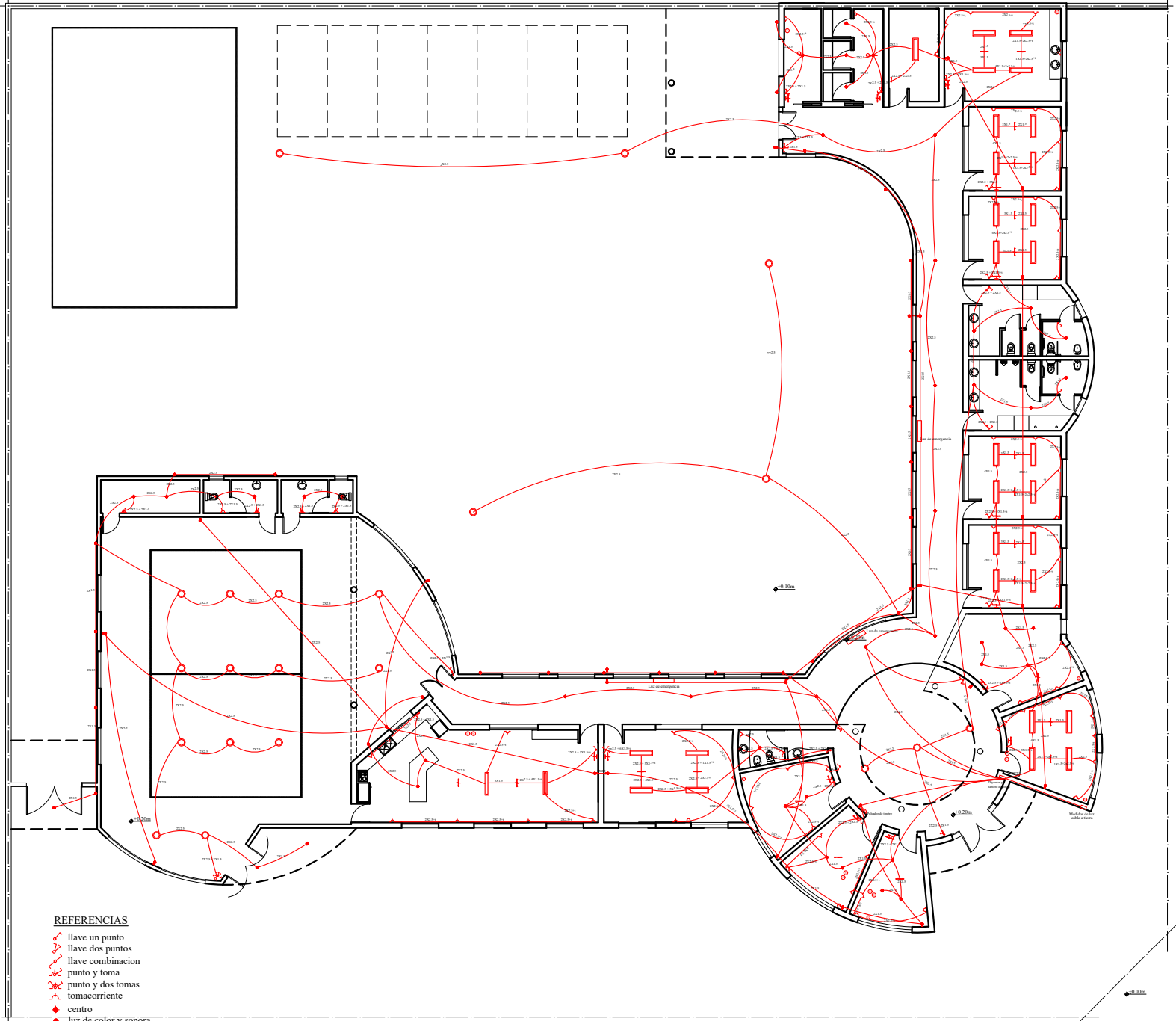
| | | |
|---|--|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA sin escala | PLANO DE: INSTALACIONES SANITARIAS Y PLUVIALES | PLANO N°: 001 |


















| | | |
|----------------------------------|---|----------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL | | |
| FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNA: | DE MATTIA GISELLA | |
| TEMA: | ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | |
| ESCALA 1:100 | PLANO DE PLANTA DE TECHO | PLANO N° 00 |



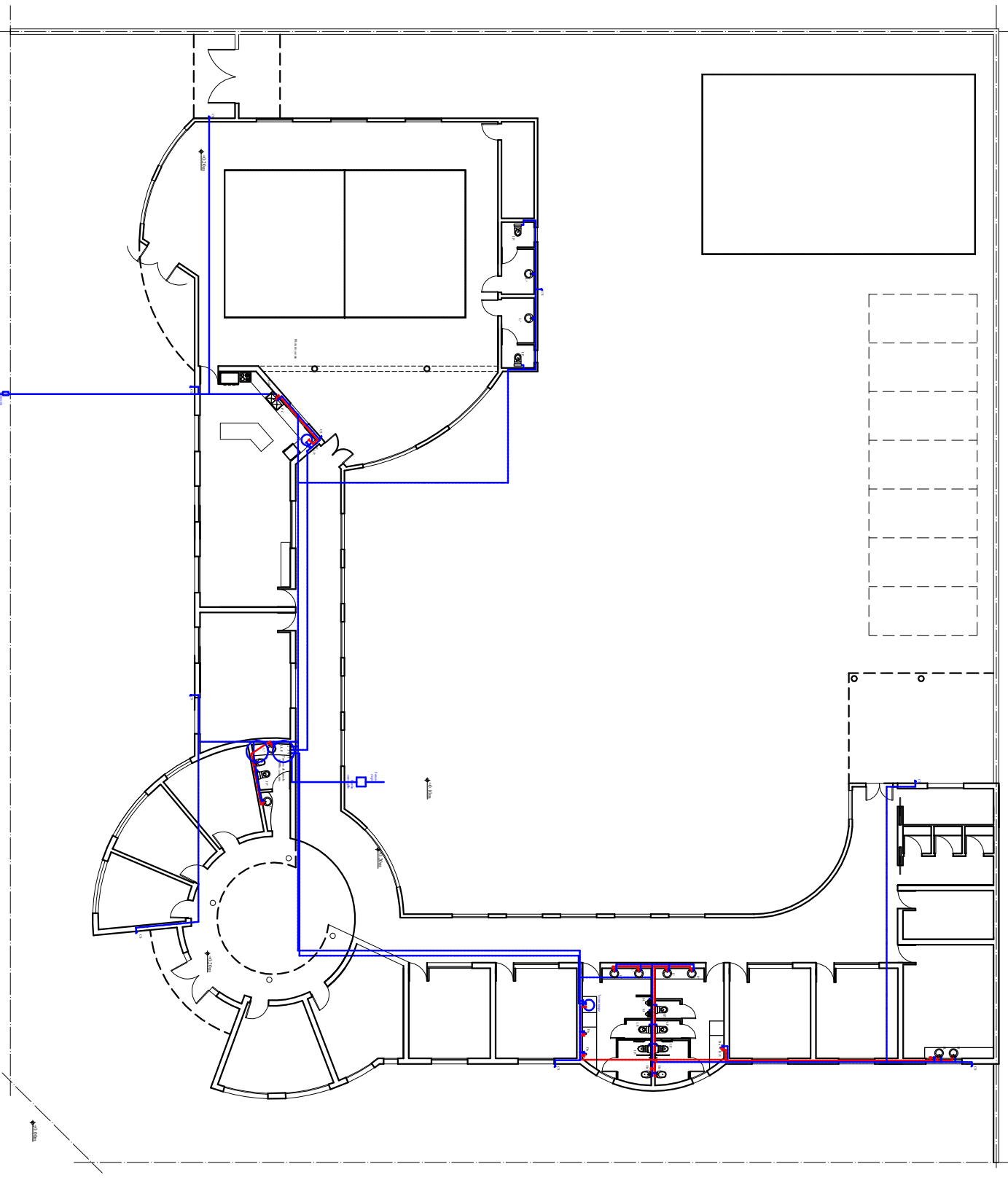
| | | |
|---|-----------------------------------|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GIBELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA sin escala | PLANO DE: INSTALACIONES DE GAS | PLANO N°: 001 |



REFERENCIAS

-  llave un punto
-  llave dos puntos
-  llave combinacion
-  punto y toma
-  punto y dos tomas
-  tomacorriente
-  centro
-  luz de color y sonora
-  portero electrico
-  telefono
-  television
-  ventilador
-  toma para ventilador en el techo
-  toma para ventilador en la pared
-  toda la instalacion con cable a tierra

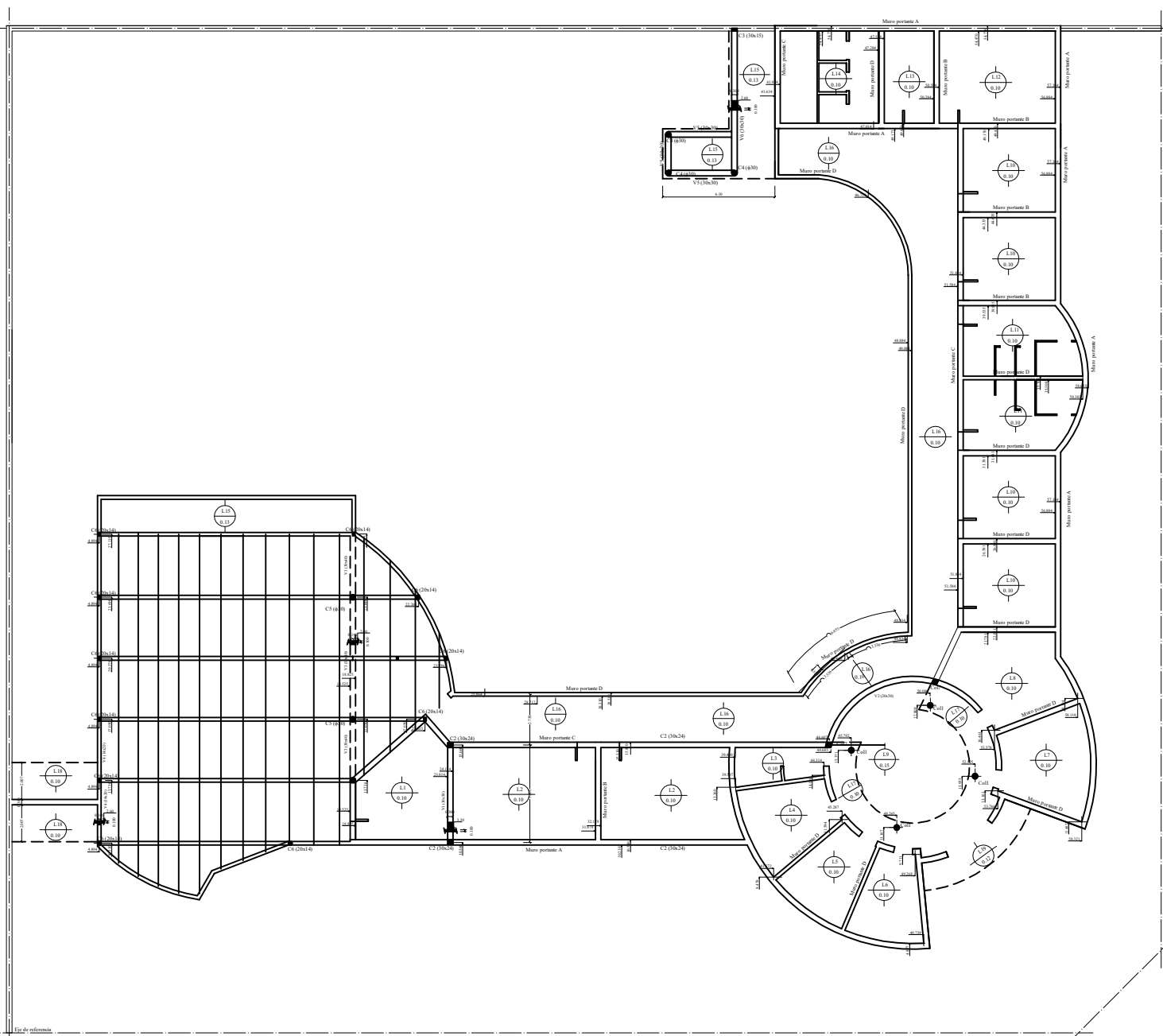
| | | |
|---|--|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOACUSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA sin escala | PLANO DE : INSTALACIONES ELÉCTRICAS | PLANO N°: 001 |



REFERENCIAS

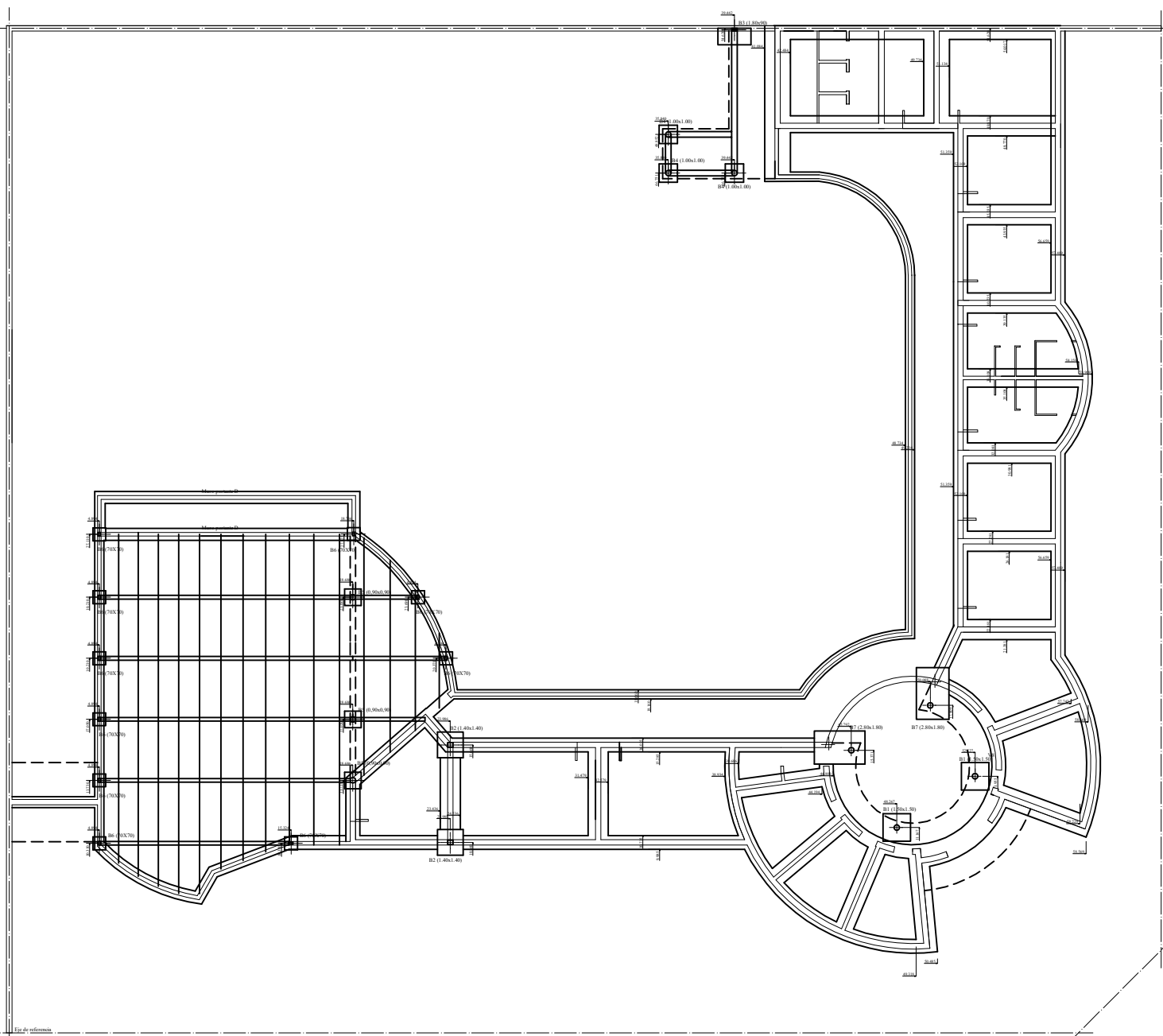
- 1 Impulsión
- 2 Regla fina
- 3 Termo
- 4 Termo

| | | | |
|---|----------------------|-----------|--|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL | | | |
| FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | | |
| DE MARTA GISELA | | | |
| ALUMNO/A: | | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPODACTÍlicos EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | | |
| ESCALA | PLANO DE: | PLANO Nº: | |
| sin escala | INSTALACIONES DE | 001 | |
| | ACQUÍFERO Y CALIENTE | | |



Esc. 1:100

| | | |
|---|--|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOCÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA 1:100 | PLANO DE: ESTRUCTURA LOSAS, VIGAS Y COLUMNAS | PLANO N°: 001 |



Eje de referencia

| | | |
|---|-------------------------------|------------------|
| UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO | | |
| ALUMNO/A: DE MATTIA GISELLA | | |
| TEMA: ESCUELA PARA HIPOACÚSICOS EN LA CIUDAD DE VENADO TUERTO | | |
| ESCALA 1:100 | PLANO DE: ESTRUCTURA BASES | PLANO N°: 001 |