



S V

TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS

SCASSO / VICENTE

PROPUESTA PEDAGOGICA 2025

1.- Fundamentos y Encuadre de la Propuesta

La arquitectura comienza donde la estructura se convierte en espacio.

Introducción

La presente Propuesta Pedagógica fundada sobre un enfoque académico integral de Estructuras dentro de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), de la **Universidad Nacional de La Plata (UNLP)**, no solo enuncia temáticas referidas a la materia específica y su encuadre en la curricular, sino que también se reconoce como un espacio integral dentro del contexto de la misma Facultad, Universidad y del Sistema Educativo Nacional.

Es en los albores del siglo XX se crea la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), por el impulso de Rafael Hernández, con la finalidad de soslayar las necesidades científicas, técnicas y culturales para el desarrollo de una nueva sociedad emergente a un futuro promisorio y tangible.

Esta voluntad ilusoria, pero tesonera propicio una realidad educativa de nivel nacional, destinada a la formación de cuadros profesionales para su integración al servicio de la Comunidad.

Es como Docente de la FAU que creemos necesario reafirmar nuestro desempeño, a partir de los principios básicos de la Enseñanza Superior, tal como lo enuncia el Preámbulo de su Estatuto; en la creación de un “proceso de enseñanza aprendizaje con carácter y contenido ético, cultural, social y científico. Será activo, comprometido, general y sistemático en el sentido de lo interdisciplinario, capaz de anticipar las transformaciones y nuevas tendencias, generando cambios con sentido creativo e innovador y propiciando el aprendizaje permanente. Estará inspirada en los principios reformistas, asegurando la más completa libertad académica, sin discriminaciones, limitaciones o imposiciones, buscando generar profesionales íntegros, capaces de afrontar los desafíos de su tiempo y comprometidos con la realidad de su gente”.

Si bien desde la creación de la Universidad, se han generado distintos procesos políticos educativos, es el momento para reflexionar sobre el legado que nos han entregado nuestros Profesores. Como docentes somos contemporáneos con la Democracia, acompañándola desde 1983, son cuatro décadas de compartir libertad de pensamiento, acción y expresión.

A pesar de haber defendido y logrado un estadio ideal en Democracia donde existe la libertad, el cogobierno y la autarquía, y haber obtenido grandes metas en

la formación de profesionales, cuerpos de investigadores, docentes de grado, grupos interdisciplinarios de extensión; equipos de transferencia aún no se ha logrado superar la existencia de una sociedad estructuralmente desigual, con temas de pobreza, marginación y exclusión.

Dentro de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, es nuestro rol satisfacer en forma simultánea aspectos académicos, como así también la discusión curricular y participación en la política Universitaria. Esto implica la adaptación de los enfoques pedagógico, estimular el desempeño docente, fomentar las tareas de investigación, promover el desarrollo de las distintas áreas del conocimiento, para la formación de recursos humanos capaces de dar las respuestas a las demandas de la sociedad.

Estamos convencido como equipo Docente de esta Casa de Estudios, que la Educación Pública es el actor por el cual es posible transformar esta realidad actual, con la producción de conocimiento para todos necesario para la inclusión social, soberanía nacional y desarrollo tecnológico.

Contexto general

El cambio significativo que se ha producido recientemente en los parámetros y condicionantes que rigen la arquitectura ha tenido una influencia determinante en la relación proyecto arquitectónico y proyecto estructural, haciendo que resulte necesario reconsiderar el papel de la enseñanza de las estructuras y las posibilidades de su articulación entre ambos. En efecto, si en épocas anteriores las posibilidades arquitectónicas estuvieron marcadas por condicionantes técnicas, constructivas y económicas, el desarrollo actual de las técnicas auxiliares de proyecto y ejecución ha hecho que dichas condicionantes hayan dejado de ser relevantes, generando una situación de libertad prácticamente total, en la que casi cualquier planteamiento formal puede ser resuelto y construido.

Este nuevo contexto arquitectónico tiene asociado, indudablemente, un cambio en los parámetros que rigen el papel de la enseñanza de las estructuras en la facultad de Arquitectura. Aportar una visión abierta y global de la relación entre el proyecto estructural y el proyecto arquitectónico, permitirá comprender y valorar la situación actual y definir las diferentes variantes y posibilidades como: Identificar los factores fundamentales que determinan el contexto arquitectónico actual y su influencia en los parámetros que rigen el papel de la estructura en el proyecto. Valorar el potencial compositivo y formal que puede tener la estructura resistente en la arquitectura actual y futura. Analizar razonadamente, las principales estrategias de diseño estructural que permitan que la estructura participe activamente en el proceso creativo de los proyectos. Determinar los principales factores que permiten establecer una óptima colaboración entre arquitectos e ingenieros, definiendo un proceso de diseño y desarrollo de proyectos abiertos y evolutivos, capaces de integrar las aportaciones de los distintos miembros del equipo.

En la Facultad de Arquitectura. Consideramos que la formación universitaria dentro de la Facultad de Arquitectura apunta a esta transformación, a través de una formación integral, en un profesional capaz de interpretar su rol frente a la problemática arquitectónica, en un contexto social, artístico, técnico y económico. Los Talleres de Estructuras deben fomentar un esquema de pensamiento, basado en el aporte de soluciones adecuadas al problema técnico constructivos, dentro de un marco interdisciplinario, entonces, estará capacitado para definir soluciones acordes con el enfoque del diseño arquitectónico, interpretando la realidad sobre la cual se encuadra la obra. Con esto se enfatiza la articulación entre la formación del estudiante y el desarrollo profesional. Es objetivo de nuestro Taller transformar estudiantes universitarios en futuros profesionales capaces de concebir diseños apropiados y acordes con los tiempos, las realidades y las necesidades de la sociedad del siglo XXI. Además, forma parte de nuestros objetivos, la formación de recursos humanos (futuros docentes de recambio en la cátedra), la extensión tecnológica, como apoyo a las áreas de proyecto y construcción edilicia; la formación de equipos de investigación en el área de estructuras, de nuevas tecnologías y aplicación de viejas-nuevas formas estructurales; tiene por finalidad dar respuesta por medio de tareas de transferencia, al medio interno, realimentando a la cátedra; y al medio externo orientado a atender las necesidad que la sociedad actual demanda.

De la historia y experiencia de nuestro Taller.

Al definir nuestro perfil como Taller de Estructuras, no podemos dejar de mencionar a aquellos maestros de las estructuras que con sus obras y principalmente, por los conceptos que han vertido, han inspirado nuestra realidad docente. Es así que iniciando en el Impresionismo Estructural de Félix Candela, Pier Luigi Nervi, Eladio Dieste, pasando por los estilos tecnológicos de Frei Otto, Calatrava, Ove Arup y Shigeru Ban, son algunos de los que podemos nombrar como representantes de los fines del siglo XX y comienzo del Siglo XXI.

En el orden local, nuestro perfil se ha nutrido de las enseñanzas de quienes consideramos maestros en ésta Facultad de Arquitectura, desde un comienzo con el Ingeniero Luisoni, Del Bono, Igolnikov y Maiztegui , con quienes nos iniciamos en la enseñanza de las estructuras.

Un recorrido por la temática "Enseñanza de Estructuras para los alumnos de Arquitectura", destaca las enseñanzas que dejaron en nosotros nuestros maestros. La atención del alumno, el trato con el mismo, el lenguaje preciso, la contestación justa y honesta, fueron la base de nuestro crecimiento como docentes.

De esa época podemos recordar frases como aquella del Ing. Del Bono, cuando decía: "Para enseñar estructuras a los estudiantes de arquitectura, es imprescindible generar entusiasmo en ellos"

En síntesis, a lo largo de nuestra carrera como docentes responsables de vincular el diseño de las estructuras al diseño arquitectónico, hemos tenido la posibilidad de contar con referentes que además de su calidad humana, nos han dejado enseñanzas fundamentales, de las que no se encuentran en los libros, que nos permiten confiar en ser continuadores responsables de lo que ellos construyeron y del que nosotros fuimos parte.

El desafío de enseñar a los alumnos de arquitectura, desde su particular idiosincrasia, a entender el Funcionamiento de las Estructuras, nos anima y nos entusiasma, pues la combinación de dos profesionales ingenieros y un arquitecto, nos permite tener dos miradas distintas de un mismo problema, lo que enriquece la propuesta y abre la posibilidad de una real integración con el pensamiento arquitectónico, con la posibilidad de un trabajo interdisciplinario real.

Señalamos que este equipo surge como continuidad del **Taller de Estructuras N° 2** concursado en el año 2015 y en actividad a la fecha. En los comienzos del mencionado taller nos propusimos que el mismo se desempeñara con una dinámica vertical relacionando los diferentes niveles. A tal efecto el primer paso fue la rotación de los profesores en el dictado de las clases teóricas entre los niveles I a III para una mejor integración en vertical, así como el identificar ante los alumnos a los responsables directos de su formación.

Conjuntamente se desarrollaron seminarios referidos a temáticas específicas con la interrelación simultánea, en un aula, de todos los niveles. Se incentivó la movilidad de los auxiliares de un nivel a otro en pos del crecimiento personal del docente y una optimización de los recursos humanos del Taller. Todo lo mencionado contribuyó a una mejor relación entre profesores, docentes auxiliares y alumnos.

El Área de Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión.

Plan VI – Ciclo Medio: Objetivos de la materia como parte integrante del Ciclo medio

El Taller de Estructuras desarrollado en el transcurso del promedio de la carrera del estudiante, tiene por finalidad transferir los conocimientos de la mecánica de diseño, valorando diferentes posibilidades de integración proyectual. Así mismo, consolidar el manejo de la envergadura técnica y material de la obra de arquitectura.

Por otro lado, reconocer las diferentes posibilidades de solución estructural en función a los recursos técnicos brindados y afianzar el uso de diversos códigos de comunicación, para así desarrollar el espacio donde introducir al alumno a los diferentes campos de especialización disciplinar.

Al transitar el alumno por el Ciclo Medio, este participa de una evolución en los aspectos tecnológico, creativo y comunicacional, desde un conocimiento básico a un nivel superior. Es nuestra función como taller acompañar mediante una participación activa este proceso: Abordando los sistemas estructurales, desde sus comportamientos estáticos y dinámicos; los materiales con su genética propia y las morfologías inherente a sus prestaciones y necesidades arquitectónicas. Planteando con sentido crítico el estudio de los sistemas estructurales posible en cada medio favoreciendo los más adecuados a la realidad zonal o regional. Desarrollando criterios acordes a cada una de las tipologías estructurales, su comportamiento resistente y los materiales que constituyen dichos sistemas. Evaluando diferentes propuestas tecnológicas en función al medio socio cultural y disponibilidad del medio. Motivando al alumno al análisis y el ordenamiento de los nuevos enfoques y conocimientos del cálculo estructural acordes a la reglamentación vigente y los procedimientos tecnológicos actuales. Reconociendo los materiales y las técnicas constructivas a través de su aplicación en obras.

Encuadre de la enseñanza de las Estructuras.

Diseñar una estructura es traducir fuerzas invisibles en geometrías visibles

Aprender es sinónimo de formación; el sujeto que aprende va incorporando capacidades para producir su objeto arquitectónico; la independencia desde la creatividad le permite superar modelos repetitivos, copiados de los vigentes o de moda. El aprendizaje de la arquitectura exige la presencia de un conjunto de conceptos propios de esta disciplina; dentro de estos conceptos nos encontramos con la constructividad donde materialidad y estructura convergen. La estrategia por medio de la cual puede organizarse este aprendizaje se inscribe dentro de los mecanismos de interpretación entre el sujeto que aprende y el universo aprendido. La teoría, mancomunada con la actividad práctica permite enriquecer la capacidad de imaginar y proponer nuevas soluciones a problemas similares. La estructura es y ha sido siempre, un componente esencial de la arquitectura. Desde un simple refugio hasta los grandes espacios, el hombre ha tenido que dar forma a ciertos materiales y usarlos en determinadas proporciones para que sus construcciones resistieran el paso del tiempo. Podría pensarse, que siempre se ha dado importancia a la estructura y que en cierto sentido, ella ha dictado el tipo de arquitectura. El conocimiento de las estructuras por parte de los arquitectos es, al menos, altamente deseable; la concreción de las estructuras no puede sino contribuir a la belleza de la arquitectura. Todo arquitecto, todo estudiante de arquitectura debe convencerse de la importancia del conocimiento estructural, pero la adquisición de tal conocimiento es más difícil de la que cabe esperar. El rápido desarrollo de las técnicas constructivas basadas en el uso de nuevos materiales (aluminio, fibras de carbono, PTFE, etc.) así como las dificultades matemáticamente inherentes al proyecto de nuevas formas estructurales.

Cuando las matemáticas describen y analizan, no pueden ser sino posteriores al acto creador, transformándose en cálculo y tornándose en elementos de la verificación. La búsqueda estructural no puede reducirse a una formalización abstracta, debiéndose confrontar con la realidad. Una intuición consciente acerca de las estructuras y el conocimiento científico acerca de ellas, brinda una representación acerca de la realidad.

La aproximación geométrica permite una visualización de los problemas, pero ante la multiplicidad de las formas que propone sólo el proyectista decide el camino a seguir. Ni las matemáticas ni la naturaleza deben transformarse en un catálogo de formas posibles, sino posibilitar la elección consciente, abriendo la propuesta estructural de los proyectistas a las leyes obligadas de las formas. Corresponde a los Talleres de Arquitectura tomar conciencia de la necesidad de introducir al alumno en el diseño responsable, donde la propuesta arquitectónica es acompañada simultáneamente por el proyecto estructural-constructivo. Sólo de esta forma podremos abordar la solución estructural coherentemente, de una manera clara donde cada componente de la misma se integre al proyecto con la debida proporción, sin interferencias ni conflictos insolubles que distorsionen el diseño final.

Se impone entonces una tarea de acercamiento de ambas áreas, responsabilidad de sus docentes, que de una manera gradual permita ir superando viejos tabúes y desencuentros entre el "área tecnológica" y el "área de diseño". Es así que durante el ciclo 2015 – 2025 hemos realizado, ante la invitación de los responsables de Cátedra de distintos Talleres de Arquitectura de esta casa, aportes puntuales en las etapas de pre-entrega y de evaluación final, sobre los trabajos de los alumnos.

2.- OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES DEL TALLER VERTICAL

El Taller Vertical se compone de tres niveles secuenciales pertenecientes al Ciclo Medio; se plantea una evolución temática en la construcción del conocimiento formativo teniendo como metas:

- Que el alumno conceptualice la dimensión técnica y la materialidad de la obra de Arquitectura.
- Que reconozca los distintos sistemas y subsistemas estructurales que integran el objeto arquitectónico, su complejidad y sus relaciones.
- Que integre los diversos conocimientos al proceso de diseño, asumiendo su valoración tecnológica como integrante de una totalidad.
- Que el alumno tome conciencia de la necesidad de un trabajo interdisciplinario como respuestas a las múltiples variables que convergen en el proyecto arquitectónico; como los aspectos, estructurales, constructivos, funcionales, etc.
- Que identifique la evolución de los distintos campos disciplinarios contemporáneos que hacen al diseño de las estructuras, como nuevos materiales, tecnologías constructivas, soportes informáticos, modelizaciones, ensayos y experiencias construidas.

- Que adquiriera un lenguaje propio que le permita interpretar y traducir a la hoja los sistemas y modelos estructurales, la vinculación, las cargas y los resultados del análisis que pretenden representar del mejor modo la realidad de la obra arquitectónica y de su estructura resistente.

En lo pedagógico en general.

- Orientar al alumno en la construcción de los instrumentos mentales necesarios, para que el objeto de conocimiento, las estructuras, le sea progresivamente complejo, ampliando su capacidad de percibir, asimilar, asociar y generalizar.
- Concebir la enseñanza-aprendizaje como un proceso y no como un estado. Cada obra de arquitectura y su correspondiente estructura contiene todos los conocimientos y experiencias anteriores que orientan a las futuras propuestas.
- Promover mediante el diseño de diversas propuestas estructurales al conocimiento que posibilita resolver problemas concretos en tiempos ciertos y de manera eficiente y sustentable. Incentivar la capacidad de comprensión global sobre una solución acorde a la propuesta arquitectónica. Concebir y materializar la estructura, pensada esta como componente indisoluble del espacio arquitectónico.
- Estimular la capacidad de análisis para la generación de modelos estructurales acordes al proyecto en desarrollo, teniendo en cuenta conceptos de materialidad, resolución constructiva, sustentabilidad, etc.
- Destacar que el aprendizaje consiste, por encima de acumular información, en cultivar la capacidad de relacionar, asociar y generalizar, datos, imágenes, ideas y conceptos que le permitan ver la diferencia entre ver ejemplos para copiar y ver ejemplos que le permitan construir su propia teoría, su propio proyecto.
- Obtener del alumno, conductas coherentes con el perfil de profesional previsto por esta Facultad.

En lo pedagógico en particular.

Una buena estructura no se impone, se integra.

- Instrumentar al alumno con los criterios de diseño que le permitan analizar las diferentes tipologías estructurales, su génesis, sus características formales y la calidad de los espacios que generan.
- Introducir al alumno en los fundamentos estáticos resistentes que le permita abordar la resolución de problemas propios de la tipología elegida para la solución de un tema arquitectónico específico.
- Alentar al alumno a descubrir las relaciones entre proyecto arquitectónico y proyecto estructural, desde su propuesta espacial y morfológica, su tecnología y su materialidad.
- Incorporar el estudio de modelos estructurales como instrumento de análisis y herramienta de síntesis que le permita al alumno evaluar las ventajas e inconvenientes de las posibles soluciones que proponga.
- Promover e incentivar la investigación a través del diseño escalar de tipologías conocidas, sus características formales, constructivas y de generación.

3.- ENFOQUE DE LOS NIVELES DEL TALLER

En función a nuestra propuesta, se plantea procesos pedagógicos para el aprendizaje de la temática estructural los cuales se desarrollan en forma progresiva, esto se realiza fundamentalmente haciendo hincapié en conceptos cualitativos, no desde el punto de vista meramente intuitivo, sino basado en la aplicación oportuna de conceptos estructurales.

El alumno en los distintos niveles de Estructuras ira adquiriendo criterios de diseño, con la incorporación de un conjunto de conceptos, para la producción y aplicación de ideas adecuadas a su problemática de diseño arquitectónico.

Los contenidos temáticos de los diferentes niveles tienen una evolución secuencial, abordando complejidades acordes con el desarrollo curricular del alumno.

Los aspectos principales a desarrollar en los diferentes cursos, si bien, varían cualitativamente en complejidad, contienen una coherencia en el desarrollo, ya que en la totalidad de los niveles se implementa:

- El significado de la estructura, como elemento de transferencia de cargas, acorde con el diseño arquitectónico.
- La interpretación de los conceptos de equilibrio y funcionamiento de las estructuras.
- El planteo de diferentes tipologías estructurales acordes con las necesidades arquitectónicas.
- La materialización de las estructuras.
- Valoración de la escala en la respuesta estructural.
- Análisis de estructuras aplicadas en la arquitectura actual.

La culminación del paso por los diferentes niveles pedagógicos del Taller, otorgará al alumno un conocimiento y manejo sobre las estructuras, desde un enfoque de proyectista, director de obra y/o ejecutor.

Cabe señalar que los contenidos han sido adecuados a la disponibilidad temporal, en función de las fechas fijadas por el Calendario Oficial vigente, esto compromete a definir una carga horaria, posible sobre cada tema. En pos de este objetivo en cada nivel, se ha seleccionado una serie de temas representativos, adecuado en forma didáctica y pedagógica, en busca de alcanzar en el alumno, la comprensión del funcionamiento estructural en una escala correspondiente al desarrollo curricular.

OBJETIVOS Y CONTENIDOS POR NIVELES DEL TALLER

NOTA. La temática siguiente se complementan con la información volcada en las respectivas fichas programáticas. Los contenidos por nivel, la metodología de evaluación y la bibliografía se describen detalladamente en las respectivas fichas programáticas.

Objetivos NIVEL I

Introducción al análisis de la Estructura como respuesta esencial. Sistema de Fuerzas, su reconocimiento y evaluación. Equilibrio de los cuerpos. Esfuerzos internos. Geometría de masas. Materiales. Estructuras sometidas a esfuerzos normales.

El curso plantea la introducción del alumno a la interpretación de la existencia estructural en arquitectura.

Transformara las leyes físicas naturales a condiciones de cargas y equilibrio. Incorpora los conceptos de interacción entre la arquitectura y la estructura.

Concibe, tipifica y cuantifica el esfuerzo en las distintas secciones. Incorpora el conocimiento en Resistencia de Materiales a nivel elemental, dando respuesta a las necesidades de las solicitaciones correspondientes a una temática en el nivel inicial.

Interpretación de los posibles métodos de verificación en el análisis resistente. Introducción a los conceptos de estabilidad, resistencia, rigidez y durabilidad.

Tipología de las estructuras para Construcciones de baja y mediana escala. Comportamiento resistente de secciones. Introducimos el manejo de madera y acero como posibles elementos materiales comerciales, ante los diferentes requerimientos de diseño. Aplicación para el análisis en un modelo concreto.

Adquisición a un lenguaje común en relación a los sistemas estructurales.

Conocimiento de presentaciones comerciales de perfiles y escuadras utilizados en el Nivel.

Listado de trabajos prácticos

TP 1 - Cargas

Conceptualización de cargas actuantes y Evaluación de las mismas. Recorrido y equilibrio.

TP2 – Fuerzas

Sistemas, manejo de causas y efectos.

TP3-Reacciones

Equilibrio de las construcciones

TP4-Solicitaciones

Equilibrio interno de los elementos resistentes

TP5 - Geometría de masas

Análisis de las secciones estructurales.

TP6- Resistencia de materiales

Capacidad tensional de las secciones.

TP7-Cables, Reticulados, arcos y columnas

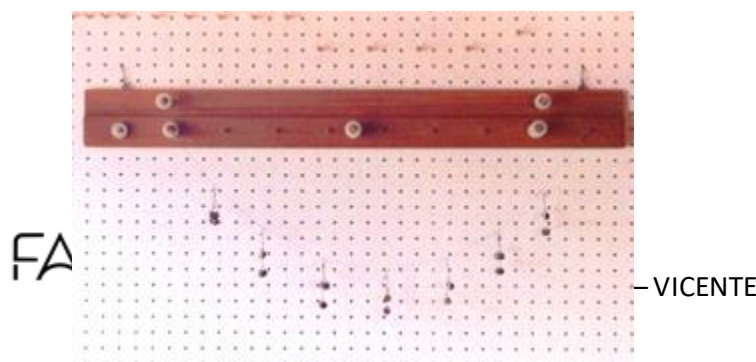
Análisis de estructuras simples.

Trabajos de conceptualización general.

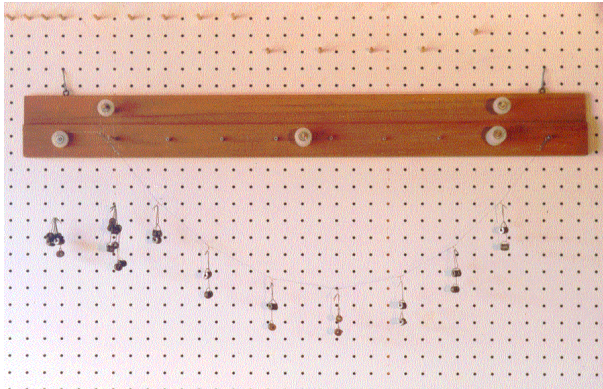
Lamina integradora; temática de estructura de proyecto de pequeña o mediana escala (Análisis de carga, equilibrio, solicitaciones y diseño de elementos estructurales en madera y acero)

A continuación, se presentan, respectivamente, modelizaciones de uso como apoyo didáctico en clase y laminas temáticas presentadas por los alumnos.

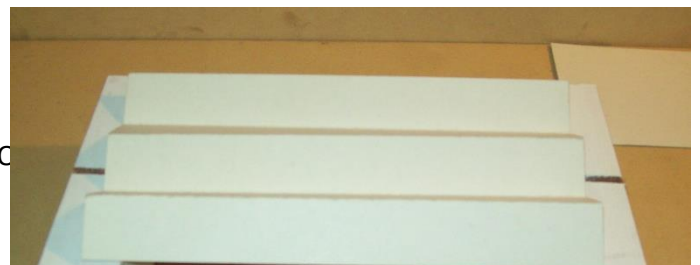
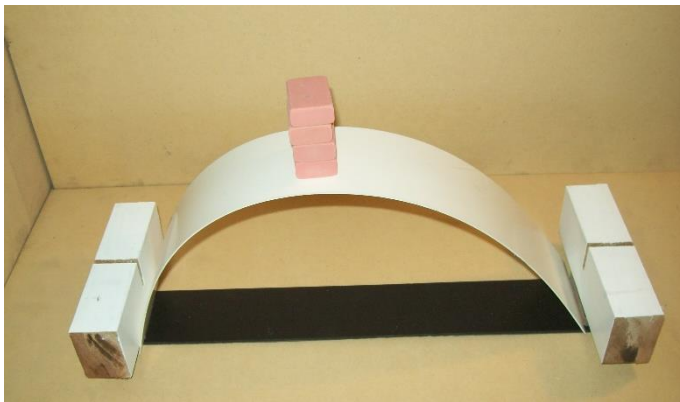
Modelo de cable sometido a cargas distribuidas

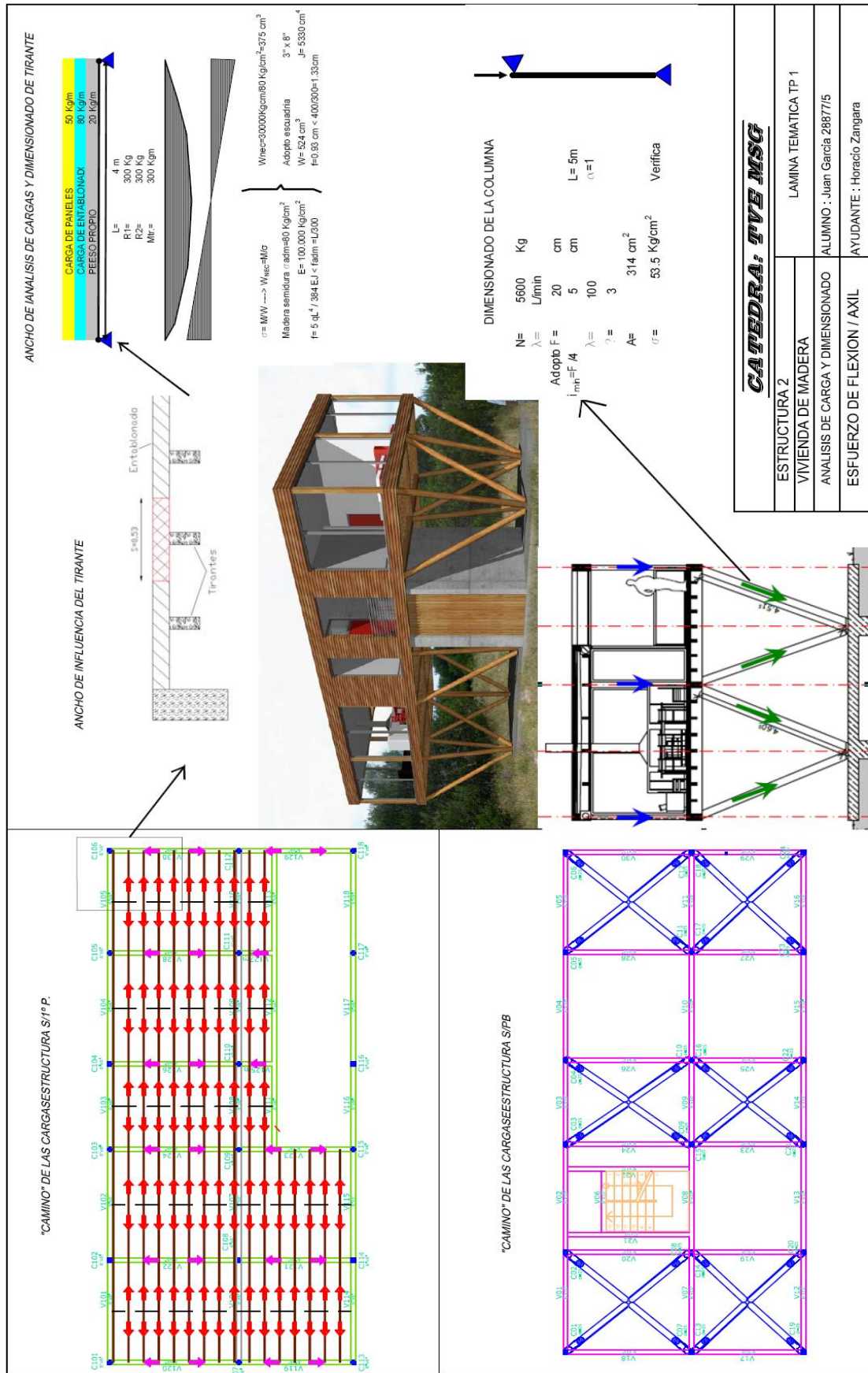


Mismo modelo al que se le retiró un vínculo y reemplazó por reacciones equivalentes



Modelos analógicos para mostrar esfuerzos simple





Objetivos NIVEL II.

Tipología de las estructuras para Construcciones de baja y mediana escala. Comportamiento resistente de secciones en estructuras de Hormigón Armado. Fundaciones. Muros Portantes. Ejecución de Estructura en obra.

Tipología estructural para edificios en altura. Estructuras de entresijos sin vigas. Fundaciones de edificios. Entresijos y cubiertas planas alivianadas.

Este nivel plantea como eje temático, alcanzar la capacidad para la implementación estructural en Hormigón Armado, aplicados en diseños arquitectónicos. Profundización de los conocimientos de la estática y resistencia de materiales utilizados sobre Construcciones de mediana a mayor complejidad.

Se evalúa la aplicación de resoluciones estructurales de variada complejidad, de tipo convencional, clasificadas como resistentes por masa. Para ello, retomamos y consolidamos los conceptos del nivel precedente, especialmente los referidos a materiales, tensiones y deformaciones.

Este nivel plantea como objetivo la concepción, diseño e implementación de los sistemas estructurales convencionales de Hormigón Armado, acorde y sin condicionantes sobre las formas arquitectónicas.

Motivar el espíritu crítico del alumno en la búsqueda de diferentes soluciones estructurales en función a la materialidad, condicionantes geográficos y económicas.

Se desarrolla la capacidad de cuantificación preliminar de las secciones estructurales resistentes dentro de la conformación del proyecto arquitectónico.

Los conocimientos adquiridos se profundizan y sintetizaran en la resolución de dos situaciones concretas; la primera una vivienda de mediana complejidad y la segunda en un edificio en altura.

Listado de trabajos prácticos

TP 1 – Arquitectura y Estructura – Criterios de Seguridad

Aplicación y análisis de posibilidades estructurales. - Rigidez, deformaciones y deformaciones.

TP2 – Diseño de losas

Aplicación de distintos tipos, funcionamiento y armado.

TP3- Diseño de vigas

Aplicación de distintos tipos, funcionamiento y armado.

TP4- Columnas

Verificación y dimensionado de columnas y tabiques.

TP5- Fundaciones

Variantes, diseño y cálculo de fundaciones.

TP 6 – Edificios en altura

Acción de viento y sismos. Diseño conceptual de estructura

TP7 – Excavaciones.

Metodologías constructivas y análisis de empujes.

TP8 – Patologías en elementos estructurales.

Trabajos de conceptualización general.

Lamina integradora 1; temática de estructura de proyecto de mediana escala en Hormigón Armado (Análisis de carga, equilibrio, solicitaciones y diseño de elementos estructurales en madera y acero)

Lamina integradora 2; Distribución estructural en edificio en altura.

Objetivos NIVEL III.

Tipología de las estructuras espaciales. Arcos. Grillas planas. Entrepisos y cubiertas planas alivianadas.

Acción del viento y del sismo sobre las estructuras. Estructuras de edificio en altura frente a cargas horizontales. Estructuras particulares en edificios en altura, remates de los edificios y estructuras de transición.

Laminas plegadas. Laminas cilíndricas. Laminas de traslación sinclásticas. Laminas de revolución. Laminas regladas. Estructuras colgantes. Membranas tensadas. Estructuras membranales y neumáticas.

También en este nivel analizaremos dentro de las posibilidades constructivas los casos de estructuras prefabricadas, considerando el punto de vista del proyectista de la misma, así como, el punto de vista del futuro asesor para la compra de una estructura existente en el mercado.

El presente curso incluye el tratamiento de estructuras de grandes luces, siendo su funcionamiento estructural dependiente de la forma adoptada por diseño, para lo cual es necesario haber logrado en los niveles precedentes una flexibilidad en el pensamiento para enfrentar esta nueva problemática.

La temática introduce al alumno en la búsqueda de soluciones originales y adecuadas en proyectos arquitectónicos de gran envergadura.

Esto se implementa desde el desarrollo teórico – práctico conjuntamente con el análisis de los estilos arquitectónicos en función a las posibilidades tecnológicas de su época, y el análisis de las tendencias actuales.

Listado de trabajos prácticos

TP 1 – Estructuras de transición

Diseño y dimensionado.

TP2 – Emparrillados de vigas.

Criterios de diseño, rigidez, solicitaciones y deformaciones.

TP3 – Entrepisos sin vigas.

Criterios de diseño, rigidez, solicitaciones y deformaciones.

TP 4 – Arcos

Directrices comparativas con el antifunicular de las cargas, materialidad, vínculos y análisis de solicitaciones.

TP 5.- Grillas.

Diseño y predimensionado.

TP 6.- Láminas Plegadas.
Diseño y predimensionado.

TP 7.- Láminas Cilíndricas, Láminas de Translación Sinclásticas, Láminas de Revolución.
Diseño y predimensionado.

TP 8.- Superficies Regladas.
Diseño y predimensionado.

TP 9.- Estructuras Colgantes.
Diseño y predimensionado.

TP 10.- Membranas Tensadas.
Diseño y predimensionado.

TP 11.- Estructuras Neumáticas.
Diseño y predimensionado.

Trabajos de conceptualización general.

Maqueta de estructura laminar o colgante (Diseño estructural)

Lamina temática estructura libre (Diseño estructural)

CUPULA DE BARRAS- GEOMETRIA Y MAQUETA

Opciones de geometría

Polyhedron **Octahedron**
 Frecuencia, V **4**
 Tipo de subdivisión **1**
 Método de subdivisión **Cuerdas iguales**
 Simetría rotacional **Peñad**
 Circunscripción **Ninguna**
 Porción de la esfera **1/2**

Opciones de Proyecto

Radio de la esfera, m **2.2**
 Tipo de caserón **GoodKarma**
 Girando en sentido horario ☒ (sentido contrario)

Tamaño de las piezas

Anchura, mm **120**
 Grosor, mm **40**

Resultados

Altura desde la base, m 2.20
 Radio de la base, m 2.20
 Área de la base, m² 14.78
 Área de la cubierta, m² 28.91

Tamaños (unidades)

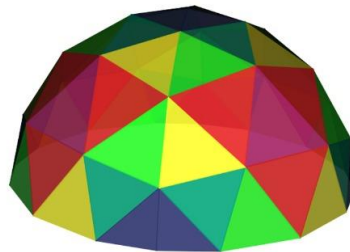
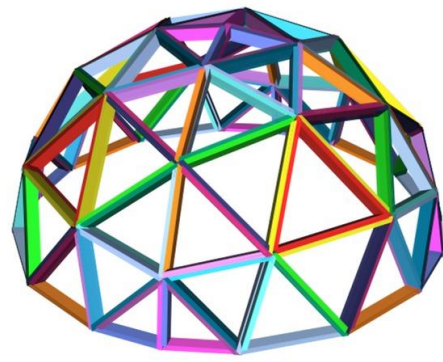
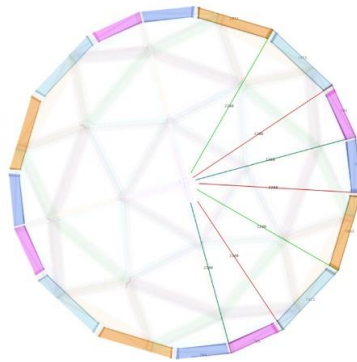
Caras 6 (64)
 Aristas 16 (192)
 Vértices 4 (41)

Travesaños 120x40mm

Longitud total de los travesaños, m 187.10
 Volumen total de los travesaños, m³ 0.85
 Longitud del travesaño, mm 649-1223
 Ángulo entre caras, ° 161.88-172.44

Triángulos

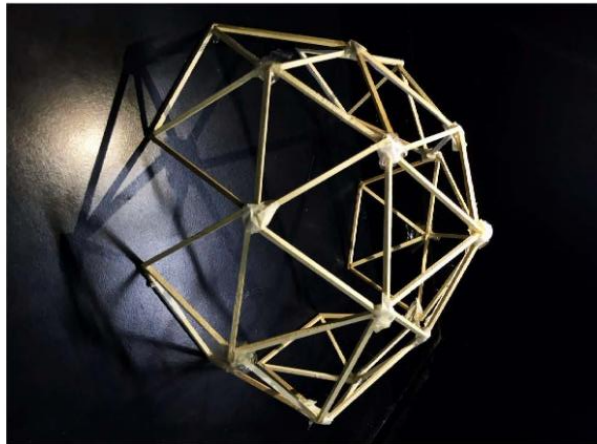
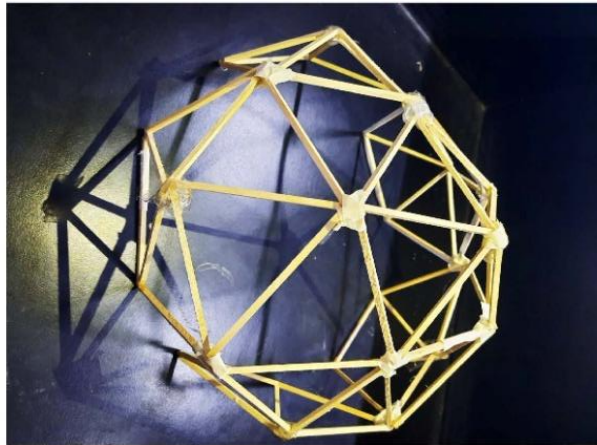
Altura mín., mm 505-1100
 Longitud máx. del lado, mm 984-1270



CASTROMÁN- GONZALEZ - MORRIS- SARATTI
 ESTRUCTURAS 3 SV- ALEJANDRO TAU-2023



RESULTADOS FINALES



PROCESO DE ARMADO

CONFECCIÓN DE MAQUETA -CÚPULAS

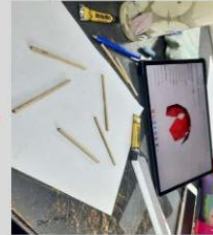
Se dibujan 5 pentágonos

①



Se cortan varillas de 9cm y 7,9 cm

②



Se prosigue a la unión de varillas

③



Terminación del pentágono

④



Unión de los 5 pentágonos, los cuales formaran la cúpula

⑤



TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS S|V – NIVEL 3

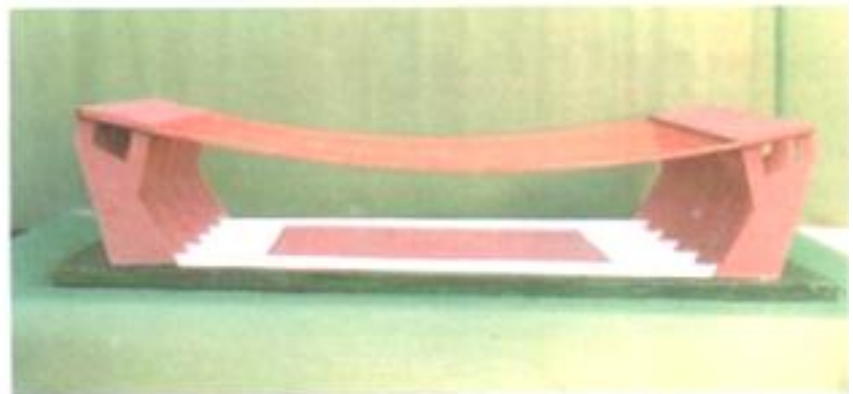
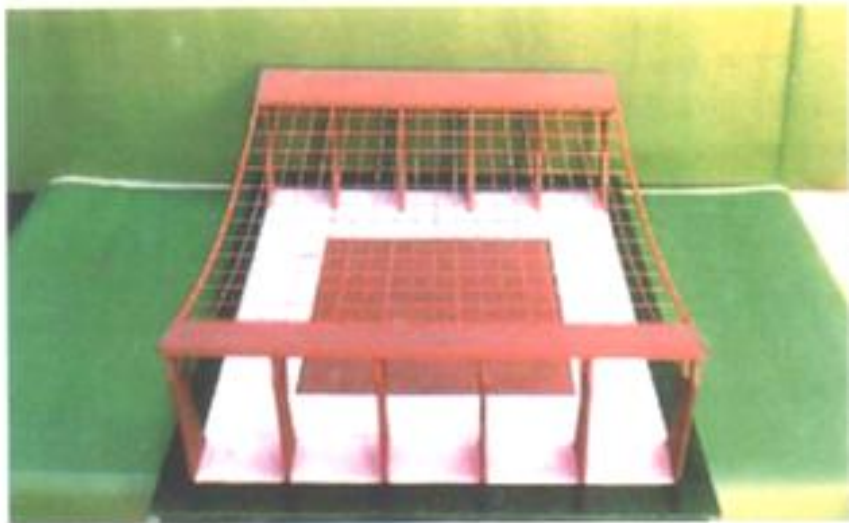
fau



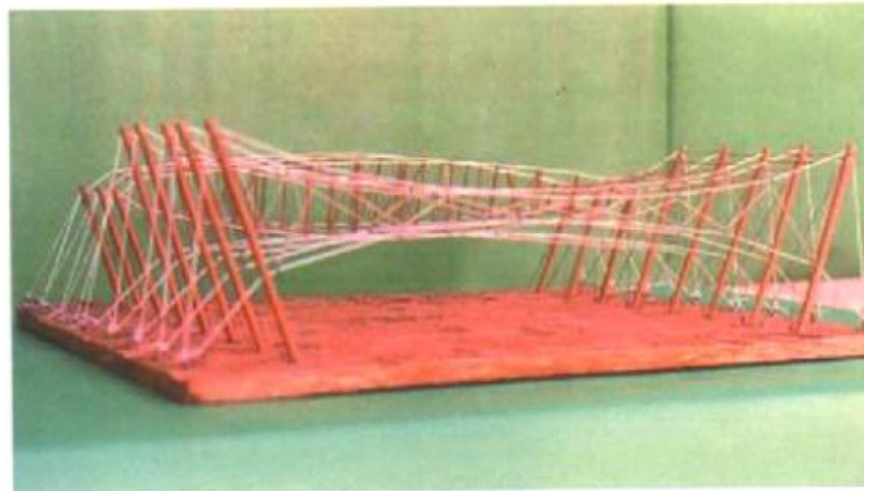
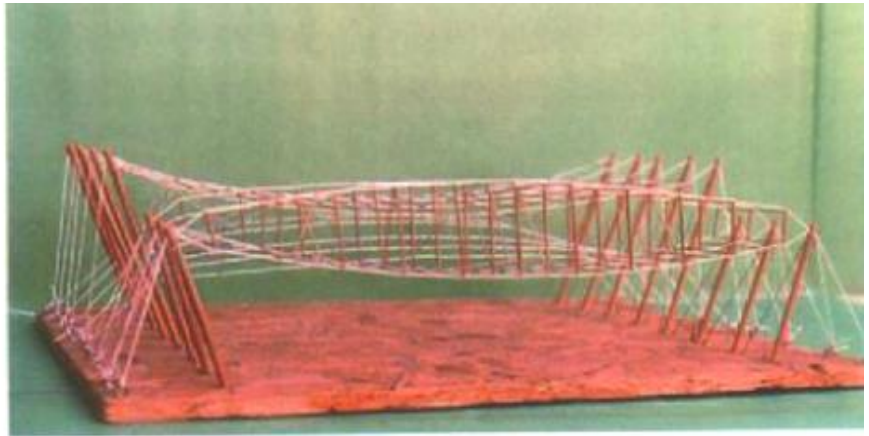
G2 Integrantes: García, Gastón 39345/4; Macías Pascua, Florencia 42429/2; Molina Kruczek, Kevin 42163/4
Ayudante: Irene, Martini
Confección de Maqueta
Elaboración: 09/05/23



Cubierta colgante
de curvatura
positiva



**Modelo de estructura
de cercha tipo Jawerth**



**Modelo de redes
de cables de doble
curvatura negativa
anticlásticas**

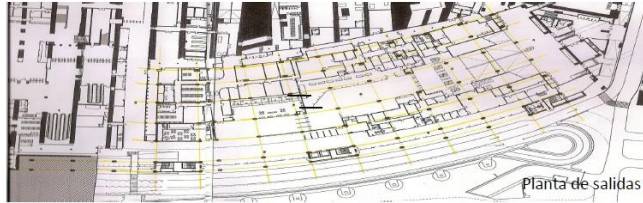


Terminal de Waterloo – Londres – Inglaterra

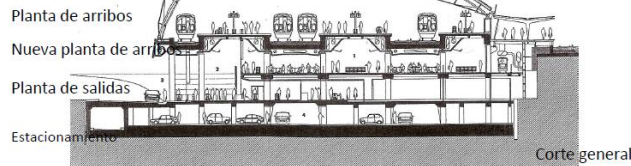
Nicholas Grimshaw

PIANTA Y CORTE GENERAL

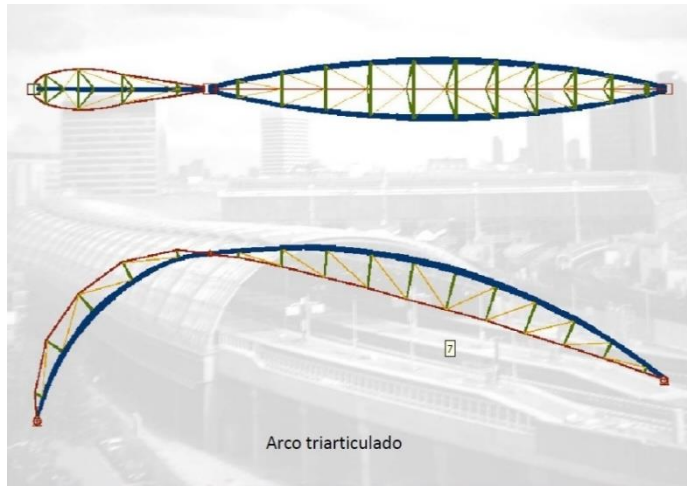
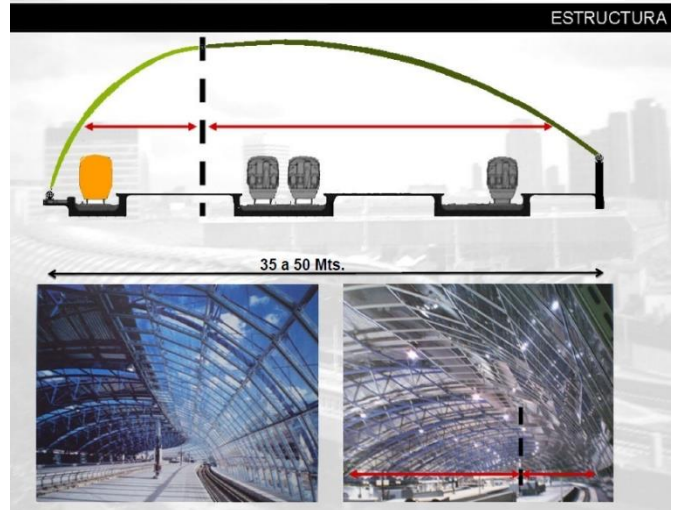
Comision N°7



La luz decreciente de la cubierta (de 35-50mts); y una planta estrecha y sinuosa que se va agrandando a medida que se acerca a la terminal.



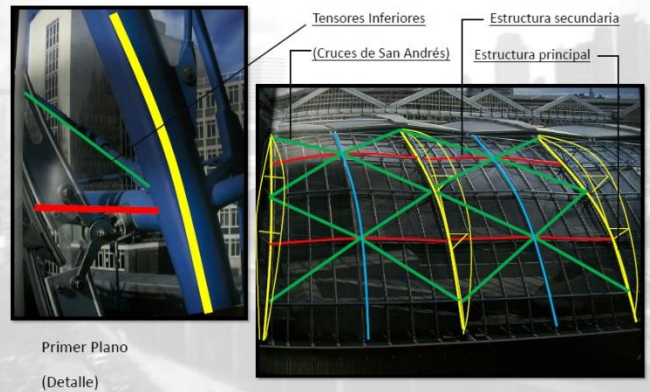
ESTRUCTURA



ESTRUCTURA

Comision N°7

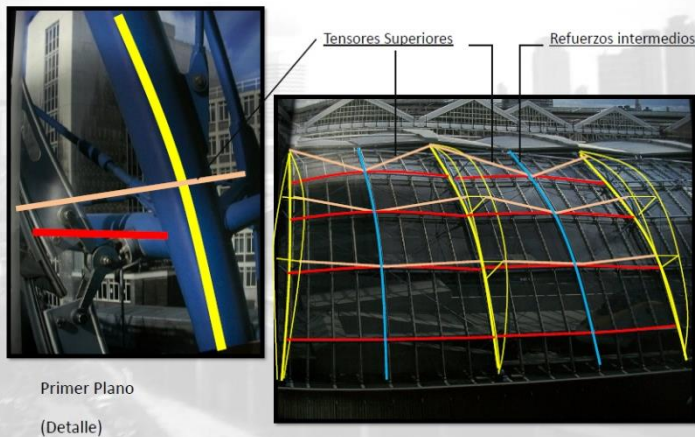
Estructura Entre Apoyos



ESTRUCTURA

Comision N°7

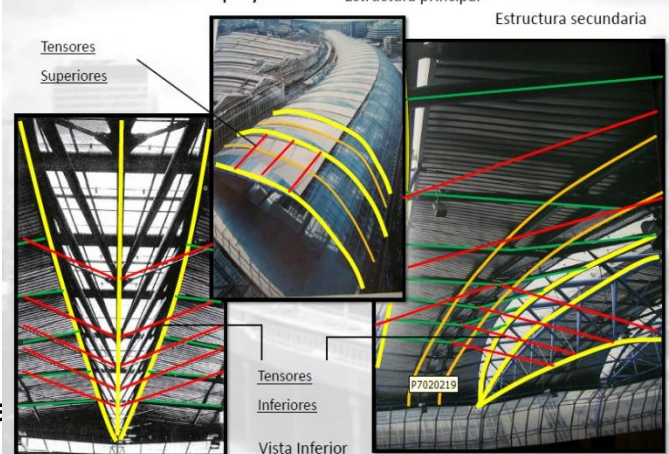
Estructura Entre Apoyos

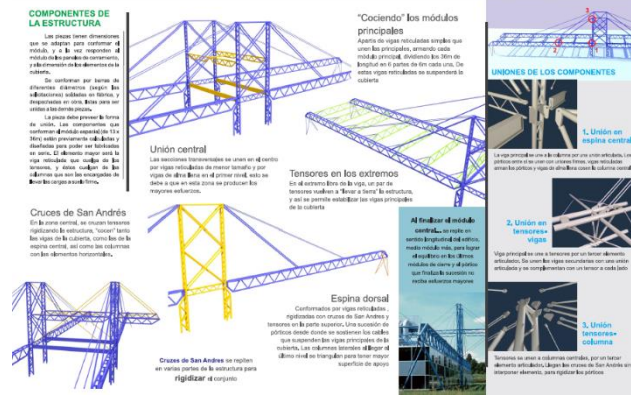


ESTRUCTURA

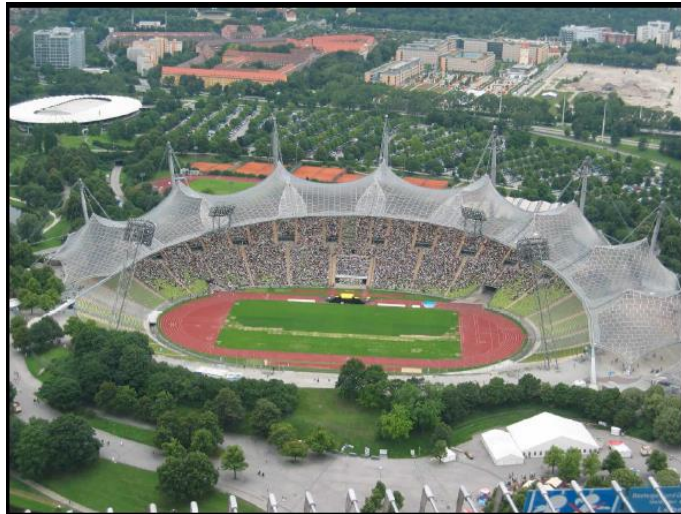
Comision N°7

Estructura Entre Apoyos



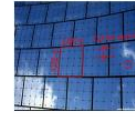


Estadio Olímpico de Munich – Frei Otto



Modulación

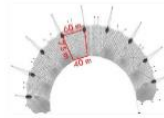
Modulación compuesta de distintos órdenes de acuerdo a los elementos estructurales, desde la modulación de mástiles hasta la modulación de las redes tensadas. Las necesidades respecto a la precisión geométrica, los patrones de corte y la prefabricación obligaban a encontrar soluciones novedosas; un renacer del acero de fundición en la Ingeniería estructural, los numerosos apoyos y nudos, de geometría variable no habrían sido posibles, sin un nuevo tipo de moldes de fundición para el acero de fundición.



Modulación de 3x3 m en los paneles y 0,75x 0,75 en la malla ortogonal



En los bordes de la cubierta el módulo del panel se adapta a la forma irregular de la misma

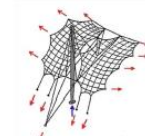


Modulación en la distancia de los mástiles no es radial, disminuyendo en el perímetro del arco traccionado

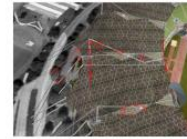


Los módulos de los paneles se encuentran desfasados

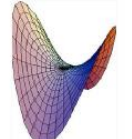
Camino de cargas



Red estructural traccionada, Tracción en los tensores, en los apoyos y en el arco Interior,



Montantes principales y los montantes secundarios que forman la segunda curvatura de la malla están sometidos a compresión



Los cortes de la cubierta generan paraboloides hiperbólicos.

Estructura

Estructura constituida por una malla de cables ortogonales tensada, la cual es arrojada por un conjunto de cables unidos en la parte interior (anillo de tracción) mientras que descarga sobre sucesivos mástiles, los cuales transmiten las cargas de la cubierta directamente al suelo e indirectamente a través de otros tensores que sirven de contrapeso a las cargas de peso propio de la cubierta.

El sistema estructural es simple: un pilar central eleva la cubierta que se tensa y se ancla al terreno. Este soporte central es de acero galvanizado con sección circular hueca. A él llegan los cables de acero traccionado, que constituyen la trama del tejido. Los pabellones están cubiertos por elementos cuadrangulares de 0,75x0,75m de plexiglas, que constituyen una membrana flexible sostenida por cables de acero.

MÁSTILES

Mástiles secundarios: Apoyos en ciertos puntos mediante cables que soportan puntos centrales transmiten las cargas siguiendo la línea de los empujes interiores (de forma inclinada)



Placas de plexiglas de 3x3m



El plexiglas utilizado en la cubierta es un termoplástico amorto, transparente e incoloro, tiene una buena resistencia a la abrasión y a los rayos UV.

Membrana:

Lamina sin rigidez a la flexión y tensada. Solo solicitada por esfuerzos de extensión, que actúan sobre las mismas, llamadas tensiones de membrana.



Red de cuerdas:

Cubierta cuya superficie solicitada en sus dos direcciones principales solo por esfuerzos de extensión, soportados por elementos de construcción resistentes a la tracción y no a la flexión que actúan como cuerdas.



Mástiles:

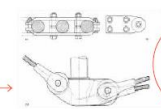
Los mástiles de acero utilizados para sustentar la cubierta se clasifican dentro de dos grupos: - Soportes exteriores con cables suspendidos para puntos altos situados en el centro - Soportes interiores con cable portante para apoyar los puntos altos centrales

Los mástiles son los elementos estructurales encargados de transmitir las cargas hacia la parte firme, y lo hacen de una forma inclinada. La unión entre los distintos cables que conforman la malla estructural se materializan mediante un nudo de acero de fundición, con un sistema de anclajes por medio de tornillos y tensores.

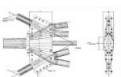
Uniones, fijaciones y juntas



Este anclaje permite la unión de los tensores del mástil con los de la membrana y posibilita el paso de las cargas a los anclajes con el suelo.



Pieza que une las membranas entre sí.

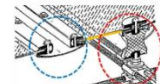


Unión entre los tensores y el suelo

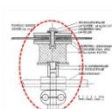


UNION ENTRE CERRAMIENTO DE ACRÍLICO Y MALLA ESTRUCTURAL

Canaleta



Material elástico que permite libertad de movimiento entre el vidrio y la malla



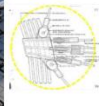
Canaleta en la unión entre paneles permite el escurrimiento de las aguas pluviales



Unión entre los tensores que forman la red



Ensamble superior entre la malla y el mástil



Detalle de la unión entre el anillo de tracción y los tensores de los mástiles



Anillo de tracción

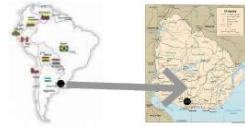
Proceso de montaje

Eladio Dieste

TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA

AUTOR: ELADIO DIESTE.
UBICACION: ATLANTIDA, CANELONES, URUGUAY
Proyecto: 1952
Inicio de obra: marzo 1958
Finalización de obra: marzo 1968
Construcción: Dieste y Montañes S.A



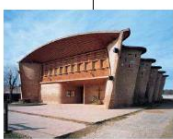


El proyecto de la Iglesia parroquial de Cristo Obrero, de la Atlántida, ciudad bañante del litoral Uruguayo, es el encargo de un ingeniero Eladio Dieste en 1952. Se encarga para el pueblo estable que constituye su economía en torno a la explotación de recursos para la actividad turística.

Es un pueblo de obreros y de campesinos que surten al bañante. Así no resulta extraño la convocatoria al ingeniero Dieste, ya para esa época especializado en resoluciones económicas.

Eladio Dieste había comenzado a explorar los problemas de la vivienda local. 1945, como resultado de su colaboración profesional junto a ANTONIO BONET. La experiencia acumulada en la construcción de bóvedas de hormigón armado le permitieron llegar a sus experimentos con el ladrillo en la construcción de SUPERFICIES LAMINARES.

Atacado en los aspectos técnicos y racionales del cálculo matemático aplicado a la construcción y al diseño, Dieste centró su exposición principal en la cuestión del ladrillo como elemento organizador de la estructura. Para Dieste, "una arquitectura sana no puede producirse sin un uso racional y económico de los materiales de la construcción".

En esta iglesia, el arquitecto expresó claramente sus experimentaciones llevadas a cabo con ladrillos de bóveda, y además se esforzó en construir un lenguaje arquitectónico alejado de los códigos establecidos en torno a las posibilidades tecnológicas de los países desarrollados.

TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA




En esta obra, cuyo costo fue igual al de un galpón, Dieste construyó un complejo objeto arquitectónico de una ingratificable materia tecnológica y formal, configurando un cruce profundo entre los aspectos programáticos de la iglesia y las posibilidades expresivas de su investigación.

Es interesante resaltar las reflexiones de Eladio Dieste a la hora de elegir el ladrillo:

1. Su elevada resistencia mecánica. Pocos saben que en los países industrializados la gran masa del material producido tiene resistencias entre 500 y 1.000 kg/cm² resistencias que igualan o superan a las de los mejores hormigones.
2. En Uruguay la resistencia del material cerámico llega a los 600 kg/cm² mientras que el ladrillo hueco corriente llega a los 300 kg/cm². Argentina, Brasil, etc., hoy también ladrillos de alta calidad.
3. Con la tierra cocida son posibles rompimientos de una liviandad inabarcable con hormigón o cemento. Y esa liviandad se mantiene al ensamblarlos para construir piezas de dimensiones comparables a las usuales con hormigón armado.
4. A igualdad de resistencia, el ladrillo tiene un módulo de elasticidad menor que el hormigón, lo que en una viga y no en un momento, porque da a la estructura una mayor adaptabilidad a las deformaciones. El riesgo de pandeo, si existiera, puede evitarse usando soluciones que incrementen muy poco el peso y el costo.
5. Buen envejecimiento: con un mínimo de cuidado la estructura envejece mejor que las de hormigón y resiste también mejor los cambios bruscos de temperatura.
6. Control lo que puede suponerse, los reparaciones, cambios o agregados, se notan menos que en una estructura de hormigón no encostrado.
7. Mayor comportamiento acústico.
8. Con las actuales técnicas de fabricación y con una racionalización global de la industria, se puede obtener un precio por metro cúbico de material fabricado no comparable al de ningún otro de calidad semejante.

TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

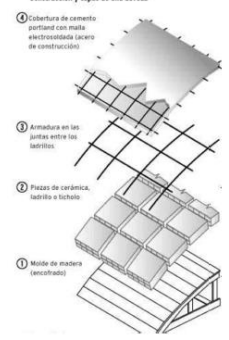
IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA

Construcción y capas de una bóveda

1. Cobertura de cemento (enfrentado con media electrotransmisión lateral de construcción)
2. Armadura en las juntas entre los ladrillos
3. Piezas de cerámica, ladrillo a la vista
4. Molde de madera (estructurado)

La ventaja de la "cerámica estructural" frente al hormigón armado, está en que al existir muy poco momento de relleno en la refusa de las juntas entre los ladrillos, se disminuye mucho el tiempo del "trazo", pudiendo desmontarse en sólo 14 horas, significando así este enormemente la velocidad de ejecución de las obras, e incidiendo muy positivamente en la economía global de la edificación, incluso cuando se emplee mucho más de obra en el abastecimiento, aunque sin cuantificar.

Los esbozos empleados en la obra de Dieste, son mucho más ligeros que los requeridos para el hormigón armado, y además ofrecen una realización mucho más rápida y económica.









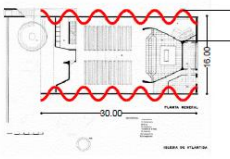
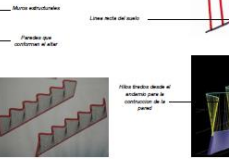
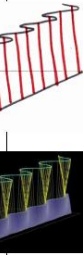
TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA



Los muros ondulantes de 7 metros de altura donde cada ondulante se forma por una parábola en un sentido y otra media parábola acorralada en el otro, forman una especie de concha recta.

Se regulariza la línea recta del suelo y a su altura junto la línea formada por estas parábolas alternas. Entre ambas direcciones se tiran algunos hilos para que los operarios levanten la pared de 30 cm de grosor, de manera exacta y con la misma facilidad que se levanta un muro convencional. Esto efectivamente se dibujó en el aire, con el soporte de andamios.

TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA

La ondulación de la cubierta, diseñada como sucesivas bóvedas Gauss unidas entre sí, arzo del plano horizontal donde la serpiente como venida los muros. La cubierta varía su grado de ondulación, siguiendo su máximo en el eje central de la iglesia.

Los empujes de la cubierta sobre la serpiente como, son contrarrestados por los tirantes que ocurren por el canal de las ondulaciones de las Bóvedas Gauss. Todo ello se hace posible al disponer el ladrillo en refusa sobre los encuentros como ondulados y desfilzados de las cubiertas, interponiendo un armazón mínimo de zunchos en sus direcciones de la ondulación de la cubierta, que queda empujado en el interior que refusa las lagas de la refusa, además de las barras de los tirantes antes descritos.

La geometría de la cubierta puede entenderse como una superficie ondulante generada por una línea cabecera que se apoya en las líneas curvas de ondulamiento de muros y la tendencia de la curva ondulante de la cubierta.

La curva cabecera está sometida a la fuerza de compresión.







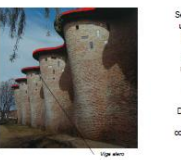
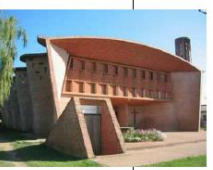

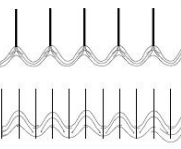



TALLER VERTICAL DE ESTRUCTURAS
NIVEL IV

IGLESIA CRISTO OBRERO DE ATLANTIDA

Se puede concluir que la obra de Eladio Dieste fue una forma de adaptarse a los recursos de un país del tercer mundo, sin perder calidad del espacio.

Su arquitectura, generada de la esencia de la misma materia y de los ambientes técnicos de la idea, desafió el status que de la tecnología contemporánea y sus repercusiones sociales y ambientales.

De esta manera, logró enlazar aspectos técnicos e históricos en la formación de una tipología constructiva destinada a ampliar las posibilidades de la realización moderna.

4.- METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

*Los labios de la sabiduría permanecen
cerrados; excepto para el individuo
capaz de comprender*

En el momento de definir un enfoque pedagógico para el desarrollo de un **Taller de Estructuras**, encuadrado dentro de la carrera de **Arquitectura**, resulta imperioso conocer el rol temático del mismo dentro del diseño arquitectónico.

Con el transcurrir del tiempo, los requerimientos crecientes, conjuntamente con la evolución social, se han superado las progresivas dificultades técnicas, a través del mejoramiento en el conocimiento conceptual del funcionamiento resistente, el avance en la calidad de los materiales utilizados, la capacitación de operarios, técnicos y profesionales, pudiendo superar las barreras constructivas formales.

Desde la implementación de las posturas modernas, donde se considera al proyecto de la obra, como acontecimiento participativo y dinámico, originado a partir de una idea rectora, para la definición de los espacios aptos para satisfacer las finalidades funcionales de uso filosóficamente más racionales y útiles, se evalúa la indispensable relación con la disciplina estructural.

Acompañado del vertiginoso avance tecnológico, sobre las distintas áreas vinculadas a la arquitectura, ha demostrado que la única limitación actual en el diseño estructural es la incompreensión de cómo éstas se comportan. Se puede discernir a partir de lo expresado hasta aquí, que la reflexión conceptual, el análisis morfológico y el pensamiento analítico han de ser el camino para la interpretación de todos los cambios evolutivos.

La evolución a la cual nos referimos no debe ser un fin en si misma, sino que tiene que capitalizarse como objeto de enseñanza.

A partir de esto, se interpreta que el manejo del concepto estructural debe ser utilizado, como una herramienta tecnológica aplicada desde la etapa proyectual, definiendo la tipología y su proporción, para de ésta manera poder definir una solución acorde en el mejor sentido; apunta a un cambio de actitud del estudiante frente a la problemática del diseño, con la incorporación progresiva y sistemática de conceptos que le permitan reinterpretar la realidad analizada. Implica una activa participación en la interpretación y reformulación de la problemática, de incorporar nuevos conocimientos en la construcción de posibles aspectos y respuestas, junto con la conceptualización para la tarea de discernir distintas alternativas de solución, adoptando la más adecuada y conveniente.

La enseñanza de las estructuras conlleva a reformular y adecuar pedagógicamente el enfoque, para que el alumno en un primer término conozca la génesis de las tipologías a aplicar, la calidad espacial que de ella resulta, para luego incorporar los conceptos estructurales de resistencia y deformación, y aplicarlos en su debida proporción a los proyectos correspondientes.

Es conocida la frase de E. Torroja (1960) ***“Es un error demasiado corriente empezar a calcular una viga sin antes haber meditado si la construcción debe llevar viga o no”***.

El proceso de enseñanza aprendizaje tendrá presente la situación actual del medio socio-cultural, donde tanto el docente como el alumno cuentan con información global e inmediata sobre la temática arquitectónica. Esto lleva a que el enfoque pedagógico debe motivar a la **búsqueda de información** que le permita al alumno interpretar la adquisición del conocimiento, como una recreación necesaria que de soluciones a sus inquietudes.

En la enseñanza no basta establecer relaciones entre estructura, espacio y forma arquitectónica, como tampoco transmitir procedimientos de análisis y formulaciones abstractas, que el alumno no comprende, o no asimila y repite de memoria, es necesario **inducir al alumno y futuro profesional, a integrar el diseño estructural con el diseño arquitectónico a un nivel de anteproyecto y pre-dimensionado.**

Frente a una propuesta arquitectónica propia o de otro proyecto, debe proponer variantes, dar la respuesta estructural adecuada en base a un análisis que garantice la real factibilidad.

El alumno alcanzara un nivel de comprensión intuitivo en los conceptos estructurales, que le permitan definir distintas soluciones para un mismo proyecto arquitectónico. En la elección de la tipología estructural, podrá evaluar, por medio del conocimiento cuantitativo, un pre-dimensionado de cada uno de los elementos estructurales que la componen.

A través de los conceptos incorporados en la formación de grado, lograra interpretar las futuras transformaciones generadas por los avances y cambios tecnológicos, que puedan dar solución a nuevas necesidades sociales.

Medios y herramientas.

Para el desarrollo de las clases teórico-prácticas los medios y herramientas a utilizar dependerán del tipo de clase y la instancia curricular en que nos encontremos.

Para tal fin dispondremos de: Power point, para teóricas generales o introductorias a un nuevo tema.

El clásico pizarrón y tiza para el resto de las necesidades no cubiertas por los dos sistemas anteriores.

En lo referente a las prácticas en clase, generalmente a continuación del tema teórico, donde se aclaran las dudas y explica el trabajo a realizar; además de los medios que el ayudante utilice, papel, lápiz, etc., se estimulará el uso de modelos didácticos, provistos por la cátedra o realizados por los mismos alumnos.

Herramienta, ya de implementación permanente son, la Plataforma Aula Web, el correo electrónico, Facebook y blogs que nos permite mantener una fluida comunicación con los alumnos. A través de los instrumentos mencionados volcamos el material audiovisual, las guías de trabajos prácticos, las clases digitalizadas, el cronograma de clases, fechas y resultados de parciales y demás información y comunicaciones del Taller. Incluimos bibliografía de referencia y otros temas vinculados al quehacer del Taller; tales como consultas que los alumnos realizan por los mismos.

Se utilizan tecnologías de software de análisis y sistemas CAD (3D) para la visualización y o análisis de las tipologías estructurales propuestas, lo que permitirá ampliar el campo de investigación de las posibilidades de las mismas.

El curso se complementará con documentación audiovisual de obra, plantas de producción de materiales y elementos prefabricados de carácter estructural, tales como vigas pretensadas.

Asistencia al Laboratorio de análisis y ensayo de materiales (UIDIC, Departamento de Construcciones Facultad de Ingeniería-UNLP).

Se continuará con las charlas complementarias realizadas por profesionales invitados, los que expondrán temas específicos para la totalidad del Taller o para un Nivel en particular.

Las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En pos de adaptar el taller a las necesidades de la sociedad actual y flexibilizar el proceso de enseñanza, desarrollando vías de integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de formación.

Paralelamente y ante la nueva concepción de los alumnos-usuarios, así como los cambios de nuestro rol como docentes, propiciamos adaptaciones en relación con los sistemas de comunicación, con el diseño y la distribución de la enseñanza. Todo ello implica, a su vez, cambios en los cánones de enseñanza-aprendizaje hacia un modelo más flexible situado en el marco de los procesos de innovación tecnológica.

Se suele aceptar que el rol del profesor cambia de la transmisión del conocimiento a los alumnos a ser el mediador en la construcción del propio conocimiento por parte de estos.

Adoptar un enfoque de la enseñanza centrado en el alumno significa atender cuidadosamente a aquellas actitudes que puedan disminuir la distancia de los alumnos, es decir propiciar el acercamiento docente alumno. **El profesor actúa primero como persona y después como experto en el contenido que transmite. Promueve en el alumno el crecimiento personal y enfatiza la facilitación del aprendizaje antes que la transmisión de la información.**

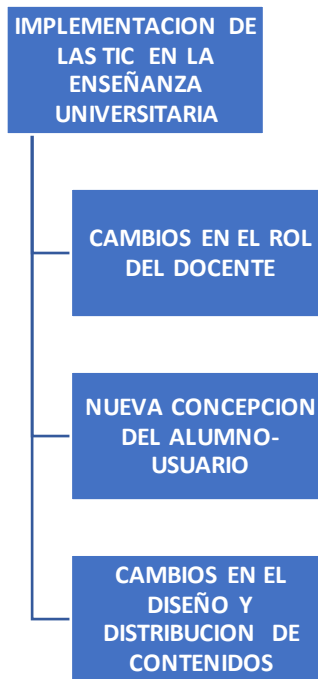
La institución educativa y el profesor dejan de ser fuente de todo conocimiento y el profesor pasa a ser guía de los alumnos facilitando el uso de los recursos y herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador.

No hay educación sino en el encuentro del dialogo, en el entendimiento mutuo entre profesor y alumno. la enseñanza se refiere al acto de insignare, es decir, de señalar, de dar pistas. Con esto el profesor orienta a su alumno en la construcción del conocimiento. No les da el conocimiento acabado; proporciona los espacios para que los alumnos lo construyan por ellos mismos.

El enfoque tradicional ha consistido en que el alumno acumula la mayor cantidad de conocimiento posible, pero en un mundo rápidamente cambiante esto no es eficiente y se requieren acciones educativas relacionadas con el uso, selección, análisis y organización de la información.

En este cambio metodológico, las decisiones relacionadas con la tecnología en si implican la selección del sistema de comunicación a través de la informática o de herramientas de comunicación que resulten más adecuadas para soportar el proceso de enseñanza. Estas decisiones parten del reconocimiento de los avances tecnológicos en cuanto a las posibilidades de la tecnología para la distribución de los contenidos, el acceso a la información, la interacción entre profesores y alumnos, la gestión del curso, etc.

En definitiva, diseñar un entorno de formación supone de participar de un conjunto de decisiones a modo de juego de equilibrio



La enseñanza “on-line” no sustituye la presencialidad de la enseñanza, sino debe entenderse como un complemento que apunta a profundizarla en algunos aspectos. Requiere de un proceso, de un trabajo en una dirección diferente a la habitual, modificando la estructura metodológica de la enseñanza (contando con la posibilidad de las TIC) y con cambios en la relación al rol que asume tanto profesor como alumno.

Situados en esta perspectiva, entendemos que el uso de las herramientas “on-line” permite una mejora en la calidad de la docencia que venimos desarrollando, ya que posibilita el profundizar en los contenidos de la asignatura, como individualizar los ritmos de enseñanza y aprendizaje adaptando las estrategias metodológicas.

La calidad de un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje no está tanto en las herramientas técnicas de que se dispone, en los materiales que incluye o en las actividades que plantea a los alumnos, considerados en sí mismo, cuanto en la manera en que esas herramientas, materiales y actividades se combinan y se ponen en juego para promover que alumnos y profesores se impliquen en unas u otras formas de actividad conjunta.

La relación entre las TIC y la mejora de las prácticas educativas dicta de ser lineal y sencilla. Las TIC abren, sin duda, por sus propias características nuevas posibilidades de innovación y mejora de los procesos formales de enseñanza y aprendizaje, pero **la mera incorporación de herramientas tecnológicas a las practicas educativas no garantiza en modo alguno que esa mejora se produzca realmente.**

Proponemos la construcción de un Blog, como espacio de interacción y comunicación dentro de la web de la UNLP, en la intención de generar un juego de construcción conceptual donde se da lugar al debate y a la expansión de fuentes de información.

Complementariamente, se estima la utilización de aulas virtuales, a efectos de generar una plataforma versátil que proporciona herramientas que faciliten nuestra tarea como docentes en actuación presencial/semipresencial/virtual y la creación de espacios colaborativos para grupos de trabajo multidisciplinares.

Ayudar al aprendizaje virtual no es simplemente una cuestión de presentar información o de plantear tareas a realizar por parte del alumno. Es esencialmente seguir de manera continuada el proceso de aprendizaje que este desarrolla y ofrecerle los apoyos y soportes que requiera en aquellos momentos que sean necesarios. Así entendida, la enseñanza en entornos virtuales tiene un componente necesario de “realización conjunta de tareas” entre docentes y alumnos: solo a partir de esa realización conjunta se podrá realizar una intervención sensible que facilite al alumno ir más allá de lo que su interacción individual con el contenido le permite hacer.

Modelos didácticos en la enseñanza de estructuras.

...”la superioridad conceptual del método experimental sobre cualquier otro procedimiento teórico, es de una evidencia que no requiere ulteriores esclarecimientos”...

Pier Luigi Nervi

La práctica orienta al alumno a la comprensión de la génesis de las estructuras que propone. Podemos identificar dos tipos:

Aquellas que orientan a la comprensión de conceptos básicos del “diseño estructural” a través de formulaciones abstractas y justificaciones matemáticas.

Aquellas que apuntan a la aplicación de estos conceptos a anteproyectos arquitectónicos de mediana complejidad en posibles soluciones estructurales, su análisis y su pre-dimensionado.

La comprensión de cómo “funciona una estructura”, cuáles son los mecanismos resistentes que diferencian a una tipología de otra; por qué las diferentes calidades espaciales que ellas generan y cuáles son sus limitaciones.

Abordar estos conceptos, no es posible sin una didáctica metodológica que motive y estimule la participación y la capacidad creadora del alumno en el terreno de las propuestas de ideas y sus respectivas conclusiones. Esta deberá adaptarse a cada nivel en particular según la currícula correspondiente y ser complementada, en la medida de lo posible, con modelos estructurales que posibiliten verificar los aspectos morfológicos y deformacionales de las mismas.

Superada la etapa de observación, podremos entrar en el análisis teórico de los fenómenos observados; el alumno se encuentra en una posición más favorable para encarar la “gráfica abstracta”, el “esquema representativo” o la “fórmula justificativa” pues no son el vínculo para llegar a esos conceptos porque estos ya forman parte de sus instrumentos mentales, gracias a la observación práctica previa.

Dado el escaso tiempo de horas cátedra disponible, y la elevada relación docente-alumno, la participación activa del alumno, beneficiará el trabajo de Taller, donde dejará de ser un espectador pasivo, a la espera de turno para corregir el Trabajo Práctico.

El campo de diseño es amplio y rico; incursionar en ellos debe motivar al estudiante a hacerlo con la misma libertad con que lo hace en los Talleres de Arquitectura; se introduce directamente en el diseño de las mismas, en sus posibles soluciones en un nivel observable (modelos físicos y modelos 3D) donde podrá verificar los espacios resultantes, internos y externos. La factibilidad de las mismas o sus posibles variantes, elementos que la conforman y sus estados tensionales.

La práctica ha demostrado que cuando el grupo trabaja con el “modelo”, la interacción teoría-práctica es rica en conceptos, verificaciones y motivaciones superadoras.

” Personalmente considero que una enseñanza que haga recaer el acento sobre lo intuitivo y conceptual, apoyada en indagaciones experimentales de carácter didáctico, con verificaciones de primera aproximación (que los especialistas podrán profundizar y precisar cuantitativamente en la faz ejecutiva), podría llegar a resultados muy positivos, adaptándose debidamente a la mentalidad del futuro arquitecto”

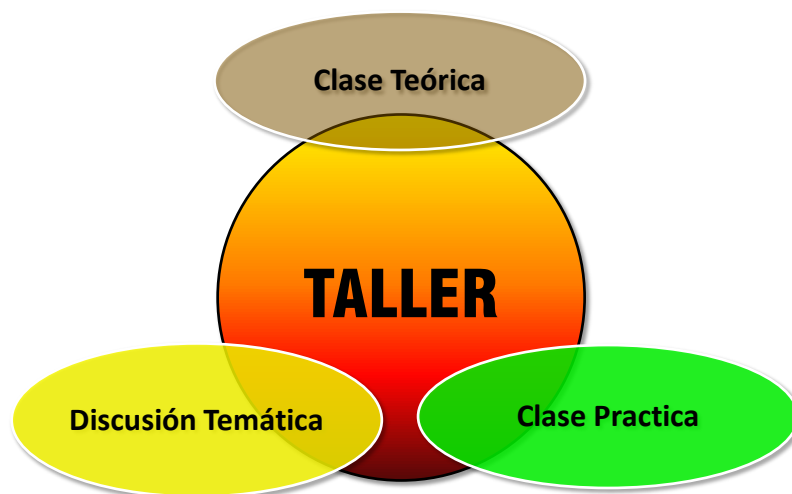
Pier Luigi Nervi

5.- RÉGIMEN DE CURSADA, EVALUACIÓN y PROMOCION.

La enseñanza de estructuras para los estudiantes de la Facultad de Arquitectura debe orientar a la formación teórica-práctica. No es posible enseñar estructuras sin relacionar a estas con las obras de arquitectura de las que forman parte. En consecuencia, no podemos definir un sistema de cursada y evaluación sino tenemos claro el concepto de Taller, como una realidad integradora, compleja, reflexiva, en que se unen la teoría y la práctica como fuerza motriz del proceso pedagógico.

Concebimos los talleres como un medio y un programa, cuyas actividades se realizan simultáneamente al período de estudios teóricos como un intento de cumplir su función integradora. Estos talleres consisten en contactos directos con la realidad y reuniones de discusión en donde las situaciones prácticas se entienden a partir de cuerpos teóricos y, al mismo tiempo, se sistematiza el conocimiento de las situaciones prácticas.

El manejo para el desarrollo de las actividades dentro del taller se integra según el siguiente enfoque:



La vinculación entre la teoría y la práctica es la dimensión del taller que intenta superar la antigua separación entre ambas, al interaccionar el conocimiento teórico y la acción práctica, y así aproximarse al campo de la tecnología y de la acción fundamentada. Estas instancias requieren de la reflexión, del análisis de la acción, de la teoría y de la sistematización.

El encuadre de las actividades a realizar para todos los niveles del Taller, se concreta de la siguiente manera:

Teoría o aspectos conceptuales. Se realizarán en la primera parte de la clase, exposiciones teórico – prácticas con el apoyo del PowerPoint, pizarrón, modelos a escala más el acompañamiento de guías temáticas orientadas al desarrollo de la actividad.

Una herramienta que hemos incorporado en los últimos años del Taller es la informática; desde el uso de Aulas Web y otros espacios virtuales de encuentro entre docentes y alumnos o bien grupos de alumnos entre sí.

Aplicación práctica de la temática. Los trabajos se desarrollan en el mismo día en que se explica el tema respectivo; recordemos que para cada clase se trabaja en el práctico del día, por lo que se hace imprescindible la asistencia a las clases teóricas para estar en condiciones de realizarlos.

Entendemos que una manera de reestructurar el aprendizaje, a efectos de ir detectando los puntos fuertes y los puntos débiles del curso, es dividir las evaluaciones en unidades relativamente pequeñas, con objetivos precisos y evaluaciones periódicas que permitan utilizar sus resultados para informar al alumno sus avances y sus falencias.

TALLER. Es en esta etapa donde se refleja la acción y la participación del alumno en situaciones reales y concretas para su aprendizaje.

La tarea pedagógica del Taller reside en la participación más que en la persuasión.

Esto se implementará con tareas prácticas referidas a los temas dados en la teórica dictada en todas las clases; las mismas se desarrollarán en comisión (máximo 3 alumnos) con el apoyo de los auxiliares y guías de Cátedra respectivas; la tarea será concluida y entregada en forma prolija con su enunciado al finalizar el horario de la clase.

El ayudante llevará un registro de las entregas semanales de cada integrante de la comisión. Con esto acredita la presencia y deberá cumplir el mínimo exigido por las Ordenanzas de la FAU. Posterior a la entrega se realiza una discusión general del tema con cada auxiliar docente.

Si el propósito fundamental de todo proceso educacional es lograr un aprendizaje; esto representa un cambio en el comportamiento del estudiante. La evaluación, es la verificación, por parte del auxiliar docente, de evidencias que permitan determinar, si en realidad ha tenido lugar este cambio deseado en el estudiante y establecer juicios acerca de su progreso.

La evaluación no es una actividad desvinculada del proceso enseñanza aprendizaje, al contrario, es un componente integral de él. Uno de los factores más importantes en el aprendizaje es el nivel de conocimiento previo alcanzado por el estudiante. Se impone un diagnóstico que permita valorar el grado de conocimiento con que llega a ésta nueva instancia.

Con la aprobación del 70 % de los trabajos diagnóstico realizados en clase, la evaluación parcial se hará por medio de una presentación gráfica teórico - práctico conceptual de la temática tratada. Esta consistirá en una (1) lámina de integración conceptual, donde se refleja una síntesis los temas tratados en clase, aplicada sobre un ejemplo determinado de la realidad.

La comisión desarrollará una lámina de integración conceptual donde se fortalezca el acercamiento al análisis de la realidad, sus conflictos y potencialidades directamente vinculados a la obra. El contenido de la temática es definido por la Cátedra a cada grupo. En la misma se debe reflejar su materialidad, análisis estructural, detalle constructivo y la mención de una o dos obras vinculadas al tema para su posterior exposición ante el docente evaluador.



La presentación final de cada etapa, tendrá la defensa por parte de los alumnos integrantes de cada comisión. La misma será evaluada por un docente evaluador y tendrá nota de parcial (en forma individual para cada integrante de la misma).

Para la evaluación se abordarán preguntas referidas a la misma presentación y/o a temas explicados por la Cátedra, donde se reflejen los siguientes aspectos:

- Comprensión conceptual de situaciones físicas (de diferente complejidad según el nivel considerado)
- Capacidad de interpretación y análisis de diferentes modelos de estudio.
- Empleo de los conocimientos adquiridos en la asignatura y la capacidad de interrelacionarlos operativamente.
- Habilidad en la selección y combinación de procedimientos y métodos (tanto analítica como gráficamente) en función de la situación planteada
- Solución correcta en los resultados numéricos.
- Adecuado empleo del lenguaje técnico para la comunicación en su expresión oral y escrita

Aquellos alumnos que no cumplan con las condiciones mínimas correspondientes a la aprobación de los trabajos diagnósticos semanales, deberán aprobar en cada cuatrimestre, los exámenes parciales teórico práctico escritos y obligatorios con nota mayor o igual a 7 para acceder a la promoción.

En la enseñanza

1. Apoyo en la explicación de conceptos complejos
 - Usar IA para generar visualizaciones dinámicas de esfuerzos, deformaciones o diagramas de cargas.
 - Explicaciones adaptadas al nivel del estudiante (simplificadas en nivel 1, más técnicas en niveles superiores).
2. Tutor personalizado
 - Promover que los estudiantes usen IA como asistente para repasar fórmulas, definiciones o normativa.
 - Orientar en la interpretación de resultados de cálculo, pero aclarando límites y validación docente.
3. Generación de casos de estudio
 - Crear ejercicios con variaciones de cargas, materiales o tipologías para diversificar la práctica.
 - Producir modelos comparativos: acero vs hormigón, viga vs reticulado, etc.
4. Simulación de escenarios reales
 - Usar IA para recrear situaciones de obra: fallas de estructuras, patologías en puentes, colapsos, y discutir sus causas.
5. Redacción y documentación técnica
 - Emplear IA para elaborar memorias de cálculo preliminares, que los estudiantes luego completan y corrigen.
 - Mejorar la claridad y corrección en informes académicos.

En la evaluación

1. Evaluación formativa y feedback inmediato
 - Usar IA para que los estudiantes autocorrijan sus cálculos o gráficos antes de la entrega.
 - Retroalimentación sobre el razonamiento y no solo el resultado.
2. Generación de múltiples versiones de un mismo examen
 - Cambiar parámetros (cargas, longitudes, secciones) para evaluar comprensión y no memorización.
3. Rubricas con apoyo de IA
 - IA como apoyo al docente para sugerir criterios de corrección claros y homogéneos.
4. Evaluaciones mixtas
 - Parte asistida por IA (uso de software o generadores de diagramas) y parte manual (resolución de cálculos básicos a mano).
 - Permite medir tanto competencias técnicas como capacidad crítica.

5. Detección de plagio y originalidad

- Utilizar IA para comparar entregas y asegurar que el estudiante comprenda el proceso y no copie resultados.
- **IA como complemento, no sustituto:** siempre remarcar que la validación profesional sigue siendo humana.
- **Ética y autoría:** enseñar a los estudiantes a declarar el uso de IA en sus trabajos.
- **Pensamiento crítico:** promover que los alumnos discutan los resultados que ofrece la IA, detectando errores o inconsistencias.

PLAN DE ACTIVIDADES DOCENTES

A modo de resumen, se indican a continuación las actividades docentes de grado a desarrollar:

1.- Dictado de las clases teóricas, con rotación en los distintos niveles, de los docentes responsables.

2.- Elaboración, actualización y confección de apuntes de clases y de guías de trabajos prácticos.

3.- Confección de ejemplos resueltos, los que deberán incorporarse junto a los apuntes de clase conformando una carpeta individual y obligatoria por cada alumno.

La misma deberá presentarse a la fecha del levantamiento de Actas de la Cursada respectiva para la aprobación de la misma.

4.- Elaboración de material de apoyo, como hojas de cálculo, tablas y gráficos necesarios para el desarrollo de la práctica.

5.- Coordinación y capacitación del personal docente auxiliar.

6.- Atención de consultas de alumnos propios del Taller y de otras áreas como apoyo interdisciplinario a otras Áreas y Talleres.

7.- Preparación y corrección de evaluaciones parciales.

8.- Formación de recursos humanos para la docencia.

9.- Dirección de grupos de trabajo de investigación y transferencia

10.- Coordinación de visitas a obras, plantas de fabricación de estructuras metálicas, plantas de fabricación de estructuras prefabricadas, etc.

11.- Visitas a laboratorio de ensayo de materiales.

10.- Coordinación de charlas de profesionales de esta facultad o del mercado profesional sobre temas especiales, como, por ejemplo:

Especialista en estructuras de fundación

Especialista en fabricación de estructuras metálicas

Especialista en fabricación de estructuras prefabricadas.

Especialista en la elaboración de hormigón.

Especialista en análisis y diagnóstico de manifestaciones patológicas en estructuras de mampostería y hormigón armado.

Especialista en ensayo de materiales UIDIC.

Actividades docentes de Post grado.

“Las maestrías y especializaciones tienen por objeto profundizar el conocimiento en una disciplina o un área específica y el doctorado la formación para la producción del conocimiento científico. Esta búsqueda formativa requiere de planteles docentes que estén conformados por profesores e investigadores de excelencia, como los que posee la UNLP, contando también con intelectuales y científicos de otras universidades argentinas y del extranjero.”

“La política de enseñanza de posgrado se enfoca, además, en la promoción del trabajo en líneas de investigación básica y aplicada de máximo nivel, contribuyendo a generar desarrollos tecnológicos al servicio de la innovación, la producción y el trabajo. La base está en las políticas de formación de profesionales de calidad en el grado y de científicos y tecnólogos de alto nivel en el posgrado. El objetivo es dar las respuestas que demandan el desarrollo de la sociedad, el estado y la empresa, en el contexto internacional, cada día más complejo.”

En este espíritu de extensión académica propuesto por las autoridades de esta casa de altos estudios, venimos desarrollando actividades docentes de posgrado que incluyen el dictado de seminarios como continuidad de la enseñanza de grado.

Arquitectura Estructural (2009)
Patologías Estructural y Constructivas (2010)
Patologías Estructural y Constructivas (2011)

Maestría en Conservación, Restauración e Intervención del Patrimonio Arquitectónico y Urbano. (CRIP-FAU/UNLP) - Director: Arq. Fernando Gandolfi
Seminario 13: *Patologías constructivas de edificios históricos*
(2012 -2013)

Curso de Posgrado “Aspectos técnico en la intervención de edificio Patrimoniales” realizado durante el segundo semestre del año 2016-2019 en la FAU-UNLP.

Curso de Posgrado “Aspectos estructurales y materialidad en el proyecto técnico de intervención” realizado durante el segundo semestre del año 2024 en la FAU-UNLP.

Dentro de la propuesta actual se incluye dar continuidad a esta actividad con los temas ya mencionados como aquellos que resulten de nuevos requerimientos o necesidades que surjan del propio Taller o la Facultad misma.

La estructura no solo soporta, también comunica.

Objetivo del curso

La arquitectura de vanguardia ha reformulado su enfoque sobre la forma, el espacio interior y la imagen externa como adlamentos a los nuevos proyectos, generando una morfología de carácter complejo, abstracta y fuertemente expresionista.

Esas combinaciones en el diseño arquitectónico actual llevan a incorporar nuevas exigencias a la Ingeniería donde las estructuras de esta nueva generación se alejan de los principios dogmáticos basados en la eficiencia y la economía estructural, para concebir a las mismas desde un aspecto netamente armónico y complementario, hasta resultar ser más versátiles, al borde del desequilibrio y fundamentalmente osadas.

De aquí que resulte indispensable desde la etapa proyectual en los edificios, la relación interdisciplinaria entre la Arquitectura y la Ingeniería Estructural, no como un modo de fijar pautas condicionantes de cada disciplina sobre la futura obra, sino acompañando y brindando el nuevo tecnológico con soluciones innovadoras acordes con la libertad creativa arquitectónica; para lograr un diseño armónico, funcional y el mejor sentido artístico: tal como demanda una Arquitectura sin fronteras.

A partir de esto, nuestro **OBJETIVO** es generar un nuevo espacio de reflexión interdisciplinaria entre **INGENIEROS Y ARQUITECTOS**, en la cual los primeros deben propiciar desde una posición activa y creativa, proponiendo nuevos sistemas y estrategias de diseño estructural que permitan conducir la nueva libertad formal adquirida por los **ARQUITECTOS**.

DECANO

Arq. Gustavo AZPIAZU

VICEDECANO

Arq. Isabel LOPEZ

Prosecretaría Obras, Equip. y Servicios

Arq. Javier GARCIA GARCIA

SECRETARIA ACADEMICA

Arq. Gustavo PAGANI

- Prosecretaría de Posgrado

Arq. Sergio GUTARRA SEBASTIANI

- Dirección de Gestión Académica

Arq. María Isabel DEHARO

- Dirección de Plan de Estudios

Esp. Arq. Nora PONCE

SECRETARIA DE EXTENSION

Arq. Gustavo PAEZ

- Prosecretaría de Asuntos Estudiantiles

Arq. Marcelo URRUTIA

- Dir. Programa de Difusión y Comunicación

Institucional

Arq. Cecilia GLASSO

SECRETARIA DE INVESTIGACION

Esp. Arq. Fabiana CARBONARI

SECRETARIA ADMINISTRATIVA

DCV Eduardo ACCOCE

CURSO de POSGRADO ARQUITECTURA ESTRUCTURAL

PROFESORES DEL CURSO

Ing. Jorge Maiztegui

FAU UNLP - Fac. Ingeniería UNLP

Ing. Roberto Scasso

FAU UNLP - Fac. Ingeniería UNLP

Arq. Carlos Gentile

FAU UNLP - Fac. Ing. La Plata UTA

09

Inicio AGOSTO



Universidad Nacional de La Plata

Calle 47 N° 142 (esquina 117) La Plata | AGU
02211 421 630/190 int 268 | Fax 261
posgrado@bau.unlp.edu.ar | www.fau.unlp.edu.ar