



2015 Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión  
Comunicaciones  
Científicas y Tecnológicas  
Anuales  
2015



Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión



Facultad de  
Arquitectura y  
Urbanismo

DIRECCIÓN GENERAL:

Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

DIRECCIÓN EJECUTIVA:

Secretarías de Investigación, de Extensión y de Desarrollo Académico

COMITÉ ORGANIZADOR:

Evelyn ABILDGAARD

Herminia ALÍAS

Andrea BENÍTEZ

Anna LANCELLE

Patricia MARIÑO

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN:

Secretaría de Investigación

COMITÉ ARBITRAL:

Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA/ Gladys Susana BLAZICH / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA/ Elcira Claudia GUILLÉN / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA/ Sonia Itati MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN/ Daniela Beatriz MORENO / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISON / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑONEZ / Liliana RAMÍREZ / María Ester RESOAGLI/ Mario SABUGO / Lorena SANCHEZ / María del Mar SOLIS CARNICER/ Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luís VERA.

DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN:

VIANET | Avda. Las Heras 526 PB Dto."B" | Resistencia | Chaco | Argentina | vianetchaco@yahoo.com.ar

CORRECCIÓN DE TEXTO:

Cecilia VALENZUELA

COLABORADORAS:

Lucrecia SELUY

EDICIÓN

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Universidad Nacional del Nordeste

(H3500COI) Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035

Reservados todos los derechos. Impreso en Argentina. Octubre de 2016.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

001.

**EXPERIENCIA PEDAGÓGICA INNOVADORA. MODELO ANALÓGICO  
DE TENSEGRIDAD DISEÑADO Y CONSTRUIDO CON ALUMNOS  
DEL SEMINARIO TALLER DE ESTRUCTURAS III DE LA FAU, UNNE**

**Emma S. PRAT (1) / Daniel E. VEDOYA (2) / Gustavo BALANGERO (3) / Vanina BOCCOLINI (4) /  
Gisela RAMÍREZ (5) / alumnos de Estructuras III del ciclo lectivo 2014.**

(1) Profesora titular; (2) profesor libre, (3) jefe de trabajos prácticos;  
4) y (5) auxiliares docentes de primera de Estructuras III

**RESUMEN**

La cátedra Estructuras III correspondiente al quinto año de la Carrera de Arquitectura de la FAU trabaja en el diseño de metodologías pedagógicas innovadoras, en tanto que incluyen el aprendizaje de conocimientos conceptuales y la experiencia a través del ejercicio práctico del tipo de resolución de problemas arquitectónicos contextualizados y actualizados. En esta oportunidad compartimos el proceso realizado durante los dos últimos ciclos lectivos, 2013 y 2014, cuyo objetivo ha sido alcanzar la construcción a escala real de una estructura de tipo *tensegridad* con materiales reciclados conseguidos a través de la gestión de los propios alumnos en organismos tanto privados como públicos. La experiencia incluye la descripción de las etapas contempladas en el proceso, la metodología adoptada y los resultados alcanzados.

**Palabras clave:** estructuras livianas; tensegridad.

**Dimensión:** docencia.

**INTRODUCCIÓN**

La cátedra Estructuras III pertenece al quinto año de la carrera de Arquitectura de la UNNE; está organizada en un formato de **Seminario Taller de Análisis y Diseño Estructural**, dado que su objetivo final es que los estudiantes demuestren los conocimientos adquiridos, conceptuales, actitudinales y procedimentales, durante el cursado diseñando y materializando un modelo constructivo, dejando de *ser simples espectadores de los procesos educativos*.

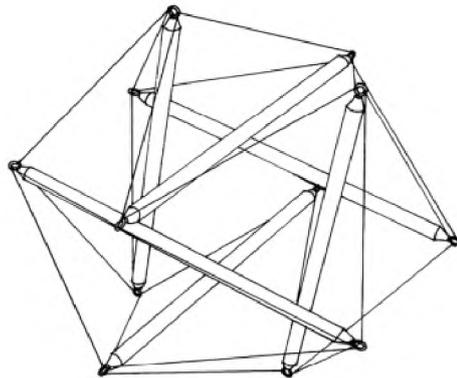
La evaluación del aprendizaje en el seminario contempla la realización de un **Trabajo de Campo Final**, a modo de culminación del Taller de Análisis y Diseño Estructural que se desarrolla desde las instancias preliminares del curso, tanto en forma presencial como a través de tutorías virtuales. En este trabajo se prepara al estudiante para la decodificación de la gramática visual arquitectónica que nos rodea. Esa codificación y decodificación se asocia a la calidad de lo que se ve en el presente con relación a la historia en todos los aspectos.

El estudio de la imagen en el diseño estructural equilibra necesidades, intereses y desenvolvimiento del estudiante en los valores de las asignaturas del área de las tecnologías, y se transforma en una contribución ineludible e inapreciable para su formación profesional. Se motiva a los alumnos a realizar algo diferente con sus propias habilidades tanto técnicas como manuales, se les da protagonismo en las decisiones, se les hace ver algo más allá de la simple imagen, se les ayuda a ver lo que encierra el genio de los diseñadores, arquitectos e ingenieros al desarrollar sus proyectos.

Se ofrecen a los alumnos del seminario taller diversas herramientas de trabajo que les permitirán encarar el análisis de obras de arquitectura basadas en estructuras de grandes luces, desde varios puntos de vista en cuanto al proceso de diseño, como por ejemplo: el **análisis del objeto arquitectónico como objeto tecnológico**, desde la teoría de **la lectura de la imagen** y a través de un **proyecto tecnológico** que contempla la construcción de **modelos analógicos** para el análisis de las obras.<sup>1</sup>

## DESARROLLO

Durante el ciclo lectivo 2013 la cátedra inició un proceso de diseño del trabajo de campo final de un modelo constructivo analógico de tipo **tensegridad** (sistema estructural con componentes lineales combinados —rígidos y no rígidos—) a pequeña escala, que se continuó con los alumnos durante el año 2014 y se culminará en 2015 con la construcción a escala real. El **objetivo del trabajo** consistió que el estudiante aprehenda sobre las estructuras de grandes luces a través de la resolución de un problema contextualizado aplicando razonamiento crítico, involucrándolo como protagonista del **hacer arquitectura**.



*Fig. 1. Modelo de tensegridad*

**Los espacios de trabajo y los medios de comunicación:** el aula, el instituto, la virtualidad.

**Los actores:** equipo docente, estudiantes de los ciclos 2013 y 2014, autoridades de la FAU y otros actores externos tanto privados como públicos (quienes han donado materiales).

## Las etapas del proceso

**2013.** Durante este año las tareas realizadas fueron las siguientes:

1. Análisis de obras de tipo tenso-estructuras.
2. Diseño de una estructura de tipo tensegridad.
3. Materialización de esta última a través de un modelo analógico a pequeña escala.

El trabajo realizado se organizó en etapas, algunas con modalidad individual (investigación, recopilación de documentos y propuestas de diseño iniciales) y otras grupales (definición del modelo final, documentación, cálculo y materialización del modelo), según la instancia de avance. El comienzo del trabajo fue paralelo al dictado de las clases y su desarrollo se extendió posteriormente a estas.



*Fig. 2. Modelo analógico a pequeña escala construido por los alumnos del año 2013 para el TCF*

**Año 2014.** El TCF realizado durante este año consistió en alcanzar la materialización a escala real del modelo diseñado el ciclo lectivo anterior, previo análisis, rediseño y adaptación, además de la generación de nueva documentación técnica acompañada del cálculo estructural correspondiente, cómputo y presupuesto de la obra y la gestión de materiales y mano de obra.

Las tareas se distribuyeron en cinco etapas que se describen a continuación:

**ETAPA 1. Definición Tecnológica del Modelo Digital.** Trabajo realizado en grupos de definición de aspectos carentes en el proyecto anterior. La cátedra facilitó a los estudiantes el modelo analógico del año anterior y documentación en formato digital: planos, componentes y detalles constructivos.

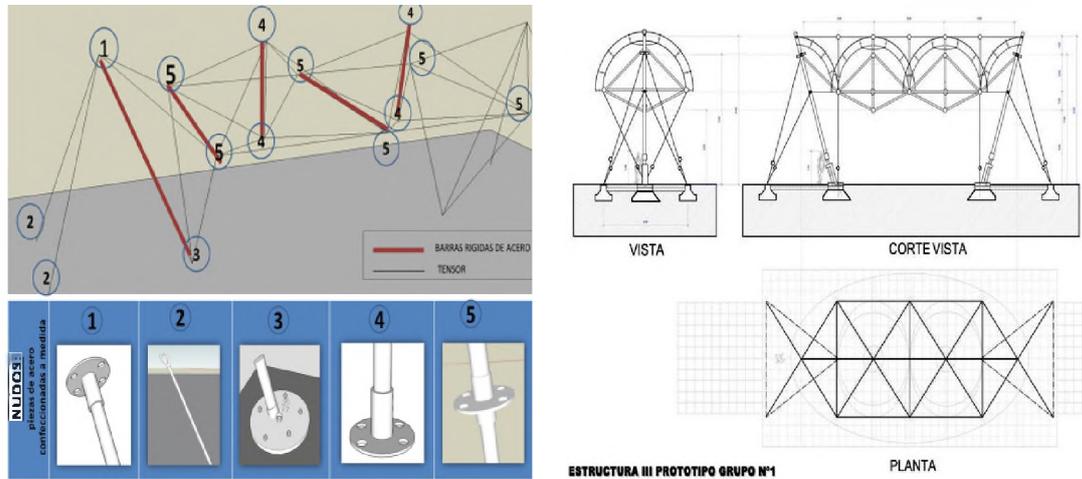


Fig. 3. Presentación de las primeras propuestas de rediseño (sin escala)

ETAPA 2. **Gestión de Materiales.** En forma paralela a las etapas subsiguientes, los alumnos iniciaron la gestión de los materiales necesarios para la materialización del modelo final, con la condición de que en su mayoría fueran de *reciclaje* y conseguidos a modo de *donación de entidades públicas y/o privadas*.



Fig. 4. Algunos materiales conseguidos para reciclar

En esta etapa también se trabajó en los grupos definidos anteriormente y se partió de la base de la definición morfológica y tecnológica del modelo digital conseguido.

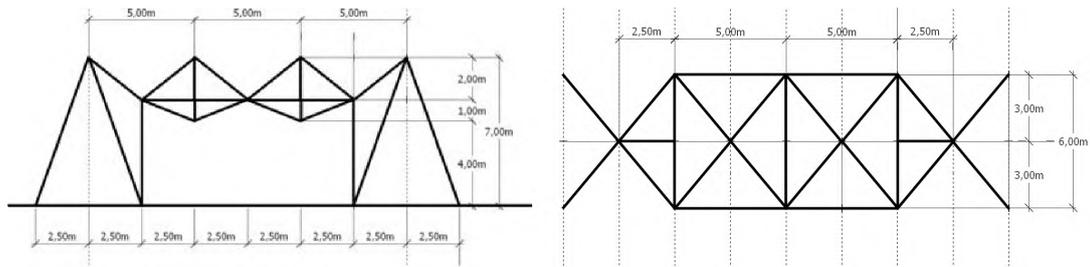


Fig. 5 y 6. Vista frontal y planta del modelo (sin escala) consensuado que construir

La primera y la segunda etapas se desarrollaron en forma paralela con la implementación de puestas en común entre los distintos grupos de los resultados obtenidos, a fin de no superponer esfuerzos una vez elegidos los materiales.

**ETAPA 3. Predimensionamiento.** Cumplidas las dos etapas anteriores, se trabajó en el cálculo de predimensionamiento del modelo definido en la primera etapa, con asesoramiento especial del ingeniero del equipo. Esta etapa generó la necesidad de rever y readaptar tanto el modelo diseñado como los materiales propuestos inicialmente durante el ciclo anterior.

**ETAPA 4. Diseño Tecnológico Final del Modelo Digital.** Finalizada la tercera etapa, los alumnos se reagruparon todos juntos para seleccionar uno de los modelos digitales definidos en las etapas anteriores y realizar, en conjunto, los ajustes necesarios (en función de los materiales conseguidos y el predimensionamiento realizado) para modelizar, en forma digital, el diseño final.

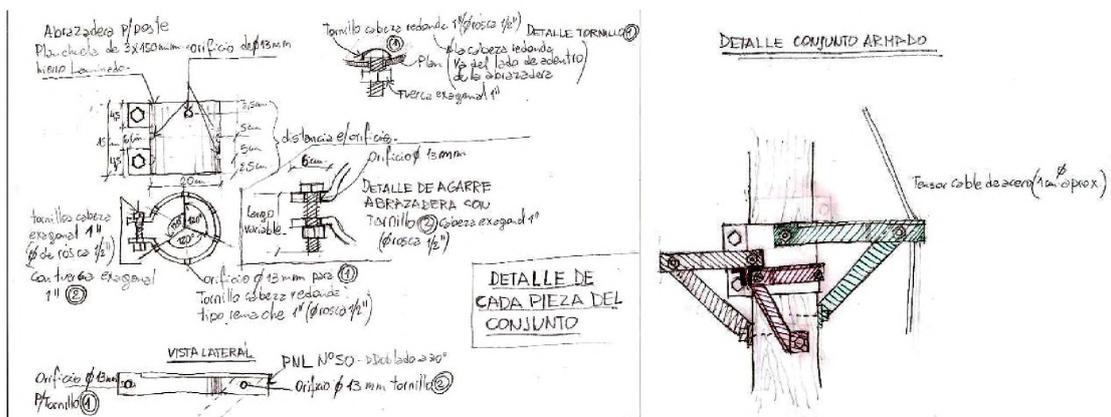


Fig. 7 y 8. Estudio de detalles en formato manuscrito





*Fig. 12. Montaje en tres dimensiones del modelo completo (sin escala)*



*Fig. 13. Detalle en tres dimensiones de la cubierta (sin escala)*

### **Año 2015**

Dados los plazos temporales establecidos en el calendario académico oficial, el TCF finalizó con la etapa 4 cumplida y se postergó la realización de la etapa 5 para el año 2015.

**ETAPA 5. Construcción del Diseño a escala real.** Por lo expresado durante el primer cuatrimestre del presente año se prevé finalizar esta etapa construyendo el modelo diseñado a escala real en el patio principal de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE.



Fig. 14 y 15. Imágenes del patio de la FAU sin y con fotomontaje

### Los resultados

Durante el mes de mayo de 2015 se realizaron las siguientes actividades:

- se finalizó la gestión de materiales y mano de obra;
- se adquirieron los materiales previstos;
- se obtuvieron los permisos y el apoyo de las autoridades de la FAU;
- nos hemos reunido con los alumnos implicados para reorganizar las tareas faltantes y
- se realizó la inspección del lugar donde construir.

Se prevé que la obra iniciará a finales de junio y estará finalizada para finales de julio.

### Criterios de evaluación adoptados

Si bien los alumnos regularizan el cursado con una calificación individual y luego rinden un examen final, salvo quienes se adhieren al régimen de promoción, la cátedra prioriza una evaluación permanente de tipo formativa, que propende a maximizar las instancias de aprendizaje del alumno. Lo dicho conlleva que tanto el TCF como los trabajos prácticos desarrollados en las clases y los parciales evaluadores todo el tiempo proponen un *feedback* formativo que los docentes de Estructuras 3 refuerzan a través de la virtualidad: videoconferencias (Skype), correo electrónico y aula virtual Moodle.

Las etapas planteadas durante la resolución del TCF apuntan a ese *ida y vuelta permanente* entre docentes-estudiantes y estudiantes-estudiantes entre sí, que incrementa el debate y la participación crítica y creativa.

## CONCLUSIONES

El grupo de docentes de Estructuras III coincidimos en concluir que los resultados alcanzados han sido muy satisfactorios, tanto para los alumnos como para el equipo de trabajo. Consideramos que los estudiantes han alcanzado los objetivos de aprendizaje propuestos por la cátedra, en tanto todos han regularizado la asignatura con calificaciones más que satisfactorias (entre muy bueno y sobresaliente). Lo dicho se sustenta en el hecho de que las calificaciones responden a los estándares definidos previamente por la cátedra.

Es de destacar el nivel de interés e involucramiento de los estudiantes durante todo el proceso realizado: durante el cursado de la asignatura y posteriormente a esta, habiéndola regularizado o promocionado. Lo último demuestra un interés genuino en las actividades realizadas considerando que el alumno que ha completado el cursado y alcanzado la regularidad, e incluso aprobado la materia en algunos casos, no está obligado a seguir participando de la propuesta de la cátedra. Los alumnos que han trabajado durante el año 2014 han sido convocados durante mayo de 2015 y todos ellos han asistido al encuentro con el objetivo de reorganizar tareas y concluir con la construcción de la obra. Para la cátedra todo esto significa un éxito sobre los objetivos propuestos, ya que no solo hemos alcanzado a incentivar a los participantes a conocer los contenidos conceptuales que conforman la programación didáctica, sino también aquellos de índole actitudinal y procedimental. Hemos alcanzado a colaborar con nuestros alumnos en el propio desarrollo de actitudes de participación, trabajo grupal, colaboración; hemos fomentado el espíritu crítico, creativo y metacognitivo y además hemos incentivado el uso de las tecnologías de la información y la comunicación propias del trabajo del futuro profesional.



*Fig. 16. Distintos momentos del proceso de aprendizaje realizado durante el año 2014*

Nos queda construir el modelo e invitar a futuros alumnos a sumarse a una nueva propuesta pedagógica mejorada sobre la base de las experiencias acumuladas.

**NOTA**

1. Programa de la cátedra Estructuras III.