

COMUNICACIONES Científicas y Tecnológicas

ANUALES 2024

Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



DOCENCIA
INVESTIGACIÓN
EXTENSIÓN
GESTIÓN

DIRECCIÓN GENERAL

Decano de la Facultad de Arquitectura
y Urbanismo - UNNE
DR. ARQ. MIGUEL A. BARRETO

DIRECCIÓN EJECUTIVA FAU UNNE

Secretaría de Investigación,
DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

COMITÉ ORGANIZADOR

MG. ARQ. HERMINIA ALÍAS
DG CÉSAR AUGUSTO
ARQ. MARÍA VICTORIA CAZORLA
ESP. PROF. CECILIA DELUCCHI
MG. ARQ. ANNA LANCELLE SCOCCO
MG. ARQ. PATRICIA MARIÑO
DG ANÍBAL PAUTAZZO
LIC. LUCRECIA SELUY
DG LUDMILA STRYCEK

CORRECCIÓN DE TEXTO

IRINA WANDELOW

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

LARA MEYER

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN

DRA. ARQ. VENETTIA ROMAGNOLI

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.
Resistencia, Chaco, Argentina. Octubre 2025

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.

PRÓLOGO

Este nuevo número de las Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales, que contiene los trabajos presentados a las Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2024, organizadas por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo en octubre de ese año, representa un paso más en el proceso de crecimiento de este espacio de difusión e intercambio que disponen los docentes, investigadores, becarios, estudiantes de grado y posgrado, no docentes y la comunidad académica en general perteneciente a nuestra facultad, otras unidades académicas de la Universidad Nacional del Nordeste y de la región, para dar a conocer sus producciones. Estas jornadas se nutren de trabajos realizados en los campos de Docencia, Investigación, Extensión, Gestión, y abarcan una amplia variedad temática, referida a las distintas áreas de las carreras de Arquitectura y de Diseño Gráfico como así también de la oferta de posgrado de esta casa de estudios. La consolidación y crecimiento de este espacio se ven reflejados en el volumen de producción que en estos últimos años se ha sostenido y acrecentando de manera sostenida, y que se plasman tanto en el material que contiene este nuevo libro como también en los contenidos de la revista institucional ADNea, que al igual que en los últimos 12 años publicará este año una selección de los mejores trabajos

presentados en estas jornadas. Ambas publicaciones son producciones periódicas de la Editorial de la FAU. La importante producción evidencia el compromiso e interés que tiene la comunidad académica de nuestra facultad por compartir los resultados de sus actividades anuales tanto al interior de la FAU como al medio social en general, lo cual es valorado institucionalmente desde la perspectiva de que constituye un excelente ámbito de conocimiento y reflexión sobre las prácticas propias y de los demás colegas en general, que redundan en el continuo mejoramiento de la calidad de la facultad. A su vez, también es una excelente vidriera para mostrar la producción de lo que anualmente se realiza en las carreras de grado y posgrado que se imparten en nuestro ámbito. La edición 2024 de las jornadas se desarrolló con sesiones presenciales y exposiciones de poster de los trabajos en los pasillos de la FAU, con un alto grado de compromiso y participación de la comunidad académica. Por todo lo expuesto, quienes organizamos estas jornadas y dirigimos los pasos institucionales actuales de la facultad agradecemos esta labor realizada y alentamos a todos los docentes, investigadores, becarios y estudiantes de grado y posgrado de nuestra casa de estudios a continuar por esta senda de crecimiento y consolidación institucional.

COMUNICACIÓN
DOCENCIA 008

VISITA A TÚNEL DE VIENTO CON ESTUDIANTES DE ESTRUCTURAS III DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

RESUMEN

Se comenta la experiencia pedagógica realizada con estudiantes de la asignatura Estructuras III (4º Año del plan de estudios) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (UNNE), durante los ciclos 2023 y 2024, consistente en una visita guiada al Laboratorio de Aerodinámica (Túnel de Viento) de la Facultad de Ingeniería (UNNE). El objetivo fue relacionar y contextualizar conceptos abordados en la asignatura referidos al efecto del viento en edificios a partir de conocer la metodología de ensayos y verificaciones en túnel como instancia de formación práctica. La experiencia representó un vehículo para la integración de contenidos de la asignatura.

PALABRAS CLAVE

Edificios; túnel de viento; ensayos.

Alías, Herminia M.;
Jacobo, Guillermo J.

heralias@arq.unne.edu.ar;
gjjacobo@arq.unne.edu.ar

Investigadora CONICET-UNNE y
profesora adjunta FAU-UNNE.

Investigador SGCyT-UNNE y CIN,
profesor titular FAU-UNNE.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La asignatura Estructuras III (FAU-UNNE), del 4º Año del Plan de Estudios, perteneciente al área de la Tecnología y la Producción de la carrera de Arquitectura, constituye la última asignatura del trayecto obligatorio de las "Estructuras" de la carrera. Ella aborda los fundamentos del diseño y verificación de los sistemas estructurales siguientes:

- 1) De forma activa (arcos y bóvedas);
- 2) De masa activa hiperestáticos (vigas continuas y pórticos);
- 3) De vector activo (reticulados planos isostáticos);
- 4) Verticales: estructuras de edificios de altura que emplean uno o más de los mecanismos de los sistemas anteriores.

Algunos de sus objetivos específicos, en los que se destaca la importancia del efecto del viento en la edificación, comprenden:

A. Resolver y verificar los componentes de estructuras discontinuas reticuladas planas, aplicadas a techos de dos o más aguas, identificando el problema del efecto del viento sobre la edificación y aplicando los conceptos de vectorización de los esfuerzos internos en los sistemas estructurales; y

B. Plantear la organización estructural de edificios en altura en función del parido arquitectónico y de diferentes esta-

dos de carga (horizontales y verticales), analizando los elementos estructurales equilibrantes y verificando la estabilidad al volcamiento lateral y el grado de arrastamiento vertical.

En Estructuras III, las clases teórico-prácticas, de exposiciones dialogadas, constituyen, junto con la actividad de los trabajos prácticos de diseño y verificación de los sistemas estructurales abordados, las estrategias didácticas principales de la asignatura. A través de las clases dialogadas, se aborda el contexto y contenido de cada unidad temática, y se explican y aplican en ejercicios los conceptos relativos a dicho contexto. Asimismo, a través de la ejercitación propuesta en cada trabajo práctico, con el hilo conductor de un objeto arquitectónico concreto (una obra de arquitectura a la que se van aplicando los sistemas estructurales abordados), los estudiantes se van adiestrando en una práctica que les permite obtener conclusiones sobre los efectos de determinadas decisiones de diseño en el comportamiento estructural y en el resultado arquitectónico de la obra.

El abordaje teórico-práctico de contenidos se realiza durante el primer cuatrimestre de cada ciclo lectivo. Hacia el final del primer cuatrimestre se realiza, desde el ciclo 2023, una actividad práctica de comprensión de procesos consistente en una visita guiada al Laboratorio de Aerodinámica (Túnel de Viento) de la Facultad de Ingeniería de la

UNNE, Prof. Jacek Gorecki (fig. 1), como medio para contextualizar algunos conceptos abordados en la asignatura, referidos al efecto del viento en edificios a partir de conocer la metodología de ensayos y verificaciones en el túnel (y algunos de los resultados obtenidos a partir de dichos ensayos).

Los ensayos de edificios en túnel de viento son pruebas experimentales realizadas para evaluar cómo las estructuras edilicias se comportan bajo la influencia del viento. Estos ensayos, que son importantes para asegurar que las construcciones sean seguras, estables y capaces de resistir las fuerzas del viento, permiten: evaluar la resistencia estructural frente a cargas de viento; medir las fuerzas y momentos generados por el viento en diferentes partes del edificio; evaluar las distribuciones de presión en la superficie del edificio; analizar el impacto del viento en el confort de los ocupantes, especialmente en términos de vibraciones y ruidos; optimizar el diseño para mejorar la aerodinámica y reducir las fuerzas del viento.

Luego, en el segundo cuatrimestre, se brinda el espacio y tiempo específicos para correlacionar y aplicar los contenidos de la asignatura en el avance del proceso de diseño de los alumnos en el Taller de Arquitectura correspondiente al 4º año de la carrera, como actividad integradora. En este marco, la cátedra propone

la atención, asesoramiento y aporte a los trabajos de los estudiantes del taller, a través de encuentros de consultas durante los miércoles de cada semana.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO

Tanto en el ciclo 2023 como en el 2024 se realizaron visitas guiadas al Túnel de Viento con estudiantes de la asignatura Estructuras III (FAU-UNNE), con sus respectivos docentes, hacia el final del primer cuatrimestre del ciclo lectivo. En el ciclo 2023, la visita se organizó conformando tres subgrupos de estudiantes y docentes, cada uno de los cuales estuvo guiado y explicado por un docente-investigador perteneciente al Laboratorio de Aerodinámica de la FI-UNNE. En el ciclo 2024 se conformaron dos subgrupos de estudiantes. En la semana

previa a la fecha prevista de la visita, se proporcionó desde la asignatura cierta información general a los estudiantes (mediante recursos en el Aula Virtual en la plataforma Moodle) para un mayor aprovechamiento de la experiencia que incluyó:

- instrucciones sobre las normas de seguridad dentro del túnel de viento;
- una introducción básica sobre túneles de viento y sus aplicaciones.

Llegado el día de la visita, y una vez ingresados los estudiantes al hangar dentro del cual se emplaza el túnel, los docentes-investigadores anfitriones del Laboratorio de Aerodinámica brindaron una descripción general del mismo y una explicación sobre su estructura y funcionamiento. Luego, se recorrió una exposición instalada de maquetas de edificios construidos o a construirse (en localidades de la

región) y que fueron o están siendo analizados en cuanto al efecto del viento en su estructura (fig. 2). Junto a cada maqueta se explicaron y mostraron las zonas de la volumetría del edificio en las que, para realizar los ensayos de determinación de presiones de viento, se colocaron los sensores de presión, antes de introducir la correspondiente maqueta al túnel y realizar el ensayo propiamente dicho. En simultáneo, se fueron repasando conceptos clave del efecto del viento en la edificación abordados previamente en la asignatura Estructuras III. También se expuso la sala de control donde se monitorean y gestionan los ensayos, comentando sobre los sistemas de control y los tipos de datos que se recogen durante los ensayos (y su interpretación). Se explicó a los estudiantes el procedimiento de los ensayos (fig. 3) que comprende:



Figura 1. Vista general del hangar central del Laboratorio de Aerodinámica (Túnel de Viento) de la Facultad de Ingeniería de la UNNE en la ciudad de Resistencia. Fuente: fotografías propias.

1. Construcción de modelos físicos a escala del edificio y, a menudo, del entorno circundante para replicar las condiciones reales. Dichos modelos deben incluir detalles arquitectónicos y estructurales relevantes para capturar el comportamiento aerodinámico con precisión.
2. Preparación del túnel de viento, que se configura para simular las condiciones del viento esperadas en la ubicación del edificio. Para generar corrientes de aire controladas que imitan las velocidades y direcciones del viento natural, se utilizan ventiladores.
3. Instrumentación mediante la colocación de sensores (tomas de presión) en la superficie del modelo, para medir las presiones del viento en diferentes puntos. Se usan células de carga para medir las fuerzas y momentos en la estructura, y anemómetros para medir la velocidad y la dirección del viento en el túnel.
4. Ejecución de los ensayos, se realizan pruebas en diferentes condiciones de velocidades y direcciones del viento para evaluar el comportamiento bajo diferentes escenarios. Los dispositivos de medición recogen datos detallados sobre las presiones, fuerzas y otros parámetros relevantes: coeficientes de fuerza globales y coeficientes de presión locales, para cierta cantidad de direcciones de viento incidente sobre el modelo. Se miden fuerzas sobre el modelo –mediante una balanza de fuerza unidireccional instrumentada con extensómetros-. También se pueden medir presiones medias y fluctuantes en la superficie exterior del modelo –mediante tomas de presión estática– (Marighetti et al., 2023).
5. Análisis y procesamiento de datos recolectados para identificar patrones y comportamientos específicos. Se comparan los resultados experimentales con simulaciones computacionales para validar y ajustar modelos teóricos.
6. Informe de resultados que incluye las conclusiones del ensayo y recomen-

daciones para posibles modificaciones y ajustes en el diseño del edificio para mejorar su rendimiento frente al viento.

En el ciclo 2023, para finalizar la actividad, se encendió el ventilador del túnel y los grupos de alumnos fueron ingresando, por turnos, para experimentar los efectos y sensaciones

generados (fig. 3). En el ciclo 2024 no se realizó el encendido del ventilador por cuestiones logísticas. No obstante, los grupos de alumnos, por turnos, ingresaron al túnel y pudieron apreciar su escala, dimensiones y características de las superficies y posicionamiento correcto de las ma-



Figura 2. Instancias de la visita guiada: recorrido de maquetas de edificios que están siendo ensayados y explicaciones contextualizadas de efectos del viento en los mismos. **Fuente:** fotografías propias.



Figura 3. Instancias de la visita guiada. **Arriba:** comentarios sobre ensayos a la réplica de El David. **Abajo:** ingreso al túnel y explicaciones sobre los ensayos y resultados. **Fuente:** fotografías propias.

quetas a ensayar. Para finalizar cada visita, se dio un espacio para que los estudiantes formulen preguntas y los docentes anfitriones puedan responderlas. El tiempo aproximado que demandó el desarrollo de toda la actividad, en cada ciclo, fue de dos horas. Como complemento, los docentes anfitriones del Laboratorio de Aerodinámica de la FI-UNNE expusieron, durante las visitas realizadas y como dato de interés, los ensayos de viento llevados a cabo en la réplica, a escala reducida, de El David (fig. 3), ícono de la escultura renacentista, de Miguel Ángel Buonarroti, para asegurar su estabilidad antes de ser recientemente instalado en el parque 2 de Febrero de la ciudad de Resistencia, con motivo de la Bienal Internacional de Esculturas 2024, a partir de la producción de una réplica digital lograda mediante escaneo en 3D. Las actividades realizadas fueron acompañadas por todo el equipo docente de la cátedra Estructuras III (Plan 2028).

RESULTADOS

En la semana posterior a la visita, desde la asignatura Estructuras III se solicitó a los alumnos la realización y presentación individual de una memoria técnica de lo observado y realizado durante dicha visita. A modo de guía, se plantearon algunos puntos comunes que debía contener la memoria:

- 1) Recapitulación de Los puntos clave tratados durante la visita;

2) Relación de lo observado con los contenidos abordados y trabajados en la asignatura, especialmente en las unidades de "sistemas estructurales de reticulados planos" y "sistemas estructurales de edificios en altura";

3) Ejemplos prácticos y casos de estudio para ilustrar los conceptos;

4) Importancia de la aplicación de los conocimientos adquiridos en el diseño arquitectónico.

Por otra parte, se puso a disposición de los estudiantes, a través de enlace dentro del Aula Virtual de la asignatura (en la plataforma Moodle), una serie de información ampliatoria que incluyó:

- 1) El registro fotográfico de la actividad realizada durante la visita;
- 2) Guías con información sobre el túnel de viento y sus aplicaciones;
- 3) Enlaces a recursos educativos en línea para profundizar en el tema.

Las producciones presentadas por los estudiantes satisficieron ampliamente las expectativas de la cátedra, incorporando además cuestiones de interés para que, desde la asignatura, se puedan realizar ajustes retroalimentadores en sucesivas visitas, como por ejemplo sugerencias para mejorar aspectos logísticos (reducción de la cantidad de alumnos en cada subgrupo en que se organizó cada visita, que implicaría un aumento en la cantidad de los subgrupos), así como aspectos que necesitarían profundizarse previamente para una mayor com-

prensión de algunos temas abordados por los docentes anfitriones del Laboratorio de Aerodinámica durante la visita.

CONCLUSIONES

Las visitas guiadas realizadas con alumnos de la asignatura Estructuras III (FAU-UNNE) al Túnel de Viento de la Facultad de Ingeniería (FI-UNNE) constituyen instancias que no sólo enriquecen los conocimientos de los estudiantes en arquitectura, sino que también ofrecen la posibilidad de comprensión práctica de cómo los ensayos realizados son cruciales para el diseño y la seguridad de las estructuras. Fundamentalmente, se pone en evidencia y fundamenta, desde una visualización práctica y ejemplificadora, la necesidad de considerar estructuralmente el factor "viento" en el diseño en arquitectura. La experiencia y sus resultados, por otra parte, representan un vehículo para la integración de contenidos de la asignatura Estructuras III (FAU-UNNE). Una actividad cuya inclusión se considera deseable y factible, con vistas a futuras visitas, consiste en destinar toda una clase posterior a la fecha de la visita para plantear una instancia de discusión sobre ejemplos prácticos y casos de estudio relevantes en la arquitectura a los que se apliquen los conceptos y situaciones abordados en la visita al túnel.

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marighetti, J. O., De Bortoli, M. E., Wittwer, A. R., Rodríguez Aguirre, J. M., Álvarez y Álvarez, G. M. e Iturri, B. A. (2023). Análisis de las cargas aerodinámicas sobre una escultura. XIII Jornadas de Divulgación Científica y Tecnológica (JDCyT). Revista de Resúmenes-2023 (p. 9). [https://www.ing.unne.edu.ar/revistas-jornadas-de-divulgacion-cientifica-y-tecnologica//](https://www.ing.unne.edu.ar/revistas-jornadas-de-divulgacion-cientifica-y-tecnologica/)

Agradecimientos

A los docentes-investigadores del Laboratorio de Aerodinámica de la FI-UNNE, Mgter. Ing. Omar Marighetti, Dr. Ing. Adrián Wittwer, Mgter. Ing. Gisela Álvarez y Álvarez e Ing. Beatriz Iturri, por la generosa disponibilidad, dedicación y tiempo brindados para la organización y guía de las visitas y las explicaciones proporcionadas a los estudiantes, así como por la destacada preparación de los materiales y demostraciones expuestas.