

ORGANIZA:



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DEL NORDESTE  
Facultad de Arquitectura  
y Urbanismo

CONVOCA:



RED REGIONAL  
DE TECNOLOGÍA  
DE LA  
ARQUITECTURA  
Facultades de Arquitectura  
del Arquisur



El Diseño  
Tecnológico  
como Objeto  
de Investigación  
en la  
Arquitectura

---

# VII CRETA

## CONGRESO REGIONAL DE TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA

---

14 - 15 - 16

de Mayo de 2015

RESISTENCIA - CHACO - ARGENTINA

# INDICE DE PONENCIAS

## EJE 1

LA PRODUCCIÓN ACADÉMICA EN LOS TALLERES DE ARQUITECTURA ENTRE EL SURGIMIENTO DE LA ARQUITECTURA MODERNA Y LA ACTUALIDAD.

**Arq. Diego A. Fernández Paoli**

FÉLIX CARDELACH Y LA "LIBERACIÓN" DE LA FORMA ESTRUCTURAL. ALGUNOS APORTES DESDE LA PEDAGOGÍA.

**Arq. Diego A. Fernández Paoli**

SISTEMAS DE AISLACIÓN TÉRMICA PARA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

DE MUROS DE EDIFICIOS DEL NEA

**MAÑANES, Adrián A.; ALÍAS, Herminia M. (Directora)**

REHABILITACIÓN TÉRMICA DE CERRAMIENTOS DE VANOS (VIDRIOS Y MARCOS DE CARPINTERÍAS) DE EDIFICIOS EXISTENTES. PROPUESTA DE SOLUCIONES TECNOLÓGICO-CONSTRUCTIVAS APTAS PARA EL NEA.

**Suárez, Betiana R. (Becaria); Jacobo, Guillermo J. (director)**

INCORPORACION DE LA FILIGRANA COMO ESTRUCTURA RESISTENTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE TRAMA EN EL NOA

ÁREA B: INVESTIGACIÓN: PROYECTOS DE I+D DESARROLLADOS EN LAS ÁREAS DE LA TECNOLOGÍA Y DEL DISEÑO.

**Dr. Arq. Holgado, P., Arq. Fajre, N., M., Arq. Elsinger, E., Arq. Pacheco, J., Arq. Doz Costa**

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE CUBIERTAS DE EDIFICIOS EXISTENTES. SOLUCIONES TECNOLÓGICO - CONSTRUCTIVAS APLICABLES EN EL NEA.

**PORTA, Carina P.; JACOBO, Guillermo J. (Director)**

LA CELULOSA DE PAPEL RECICLADO PARA AISLACIÓN TÉRMICA DE EDIFICIOS. APLICACIÓN A LA REALIDAD TECNOLÓGICO - CONSTRUCTIVA Y ECONÓMICA DEL NEA.

**Venhaus Held, Manuel; Alías, Herminia María**

COMPONENTES CONSTRUCTIVOS A BASE DE RESIDUOS PLÁSTICOS

ÁREA TEMÁTICA B: INVESTIGACION. PROYECTOS I+D DESARROLLADOS EN EL AREA DE TECNOLOGIA Y DISEÑO.

**GAGGINO Rosana, KREIKER Jerónimo, SANCHEZ AMONO María Paz, ARGUELLO Ricardo.**

(Haga click sobre el título para ir a la ponencia)

RECONVERSIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LAS CASAS DE CHAPA DE LA REGIÓN LITORAL DEL GRAN LA PLATA INNOVACIÓN EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES.

**Fernando Leblanc, Marcelo Pellegrino, Enrique Moglia**

DOCENCIA E INVESTIGACION TECNOLOGICA EN EL 1º AÑO DE ARQUITECTURA. DISEÑO CONSTRUCTIVO- ESTRUCTURAL EN ARQUITECTURA EFÍMERA

**Ángel Marcelo Costilla**

TECHOS TRANSPARENTES EN TUCUMÁN, ARGENTINA

**Dr.-Ing. Arq. Holgado P. , Arq.Fajre N. , Arq. Magariños O., Arq. Bustamante M.A. , Arq. Coronel B., Arq. Fernandez C., Arq. Moya L.**

EFICIENCIA ESTRUCTURAL Y SUSTENTABILIDAD  
PALABRAS CLAVE: ENSEÑANZA, EFICIENCIA, SUSTENTABILIDAD

**Terán, Arturo; Gramajo, Patricia; Méndez, José; Arias, Lucía; Alderete, Carlos**

INNOVACIÓN EN SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURALES POLÍTICAS DE PREFABRICACIÓN PARA LA VIVIENDA SOCIAL EN EL PARAGUAY  
PALABRAS CLAVE: PREFABRICACIÓN - VIVIENDA SOCIAL - POLÍTICAS

**Arq. René Canese Azzi, Arq. Jorge Luis Pino**

"RESPONDIENDO AL CAMBIO CLIMÁTICO, MEJORAS EN EL HÁBITAT Y LA CALIDAD AMBIENTAL; CONSTRUCCION DEL PROYECTO FAISA"

**Msc. Arq. Ma. Luisa Blanes - G. Ing. Hugo Falcón Gagliardi**

HORMIGON CONVENCIONAL Y HORMIGÓN CON RESIDUOS DE PLÁSTICO. ANALISIS DE CICLO DE VIDA: UN CASO DE ESTUDIO.

EJE TEMÁTICO 1b. ANALISIS DE CICLO DE VIDA- SUSTENTABILIDAD-RESIDUO PLASTICO.

**Iris Sánchez Soloaga, Angel Oshiro, María Positieri.**

INNOVACIONES PEDAGOGICAS EN DOCENCIA UNIVERSITARIA, IMPLEMENTACION DE TECNOLOGIA DIGITAL

**Ing. Amilcar Pedro Orazzi**

RESPONDIENDO AL CAMBIO CLIMÁTICO, MEJORAS EN EL HÁBITAT Y LA CALIDAD AMBIENTAL; EVOLUCIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.

**Msc. Arq. Ma. Luisa Blanes - G. Ing. Hugo Falcón Gagliardi**

## EJE 2

LA INMÓTICA APLICADA A EDIFICIO DE OFICINAS; UTILIZACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA LA GESTIÓN Y EL MANTENIMIENTO EDIFICIO

**Cristina Pavón, Nilda Millo, Analía Walter**

LA LUZ ARTIFICIAL Y SU LENGUAJE EN LA ARQUITECTURA: PROPUESTAS LUMÍNICAS PARA FACHADAS DE IGLESIAS EN LA PLATA.

**Cristina Pavón, Analía Walter, Nilda Millo**

SISTEMAS DE RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISAS EN VIVIENDAS EN CÓRDOBA.

**Arq. Pezzolo Flavia R.**

RECURSOS ACTIVOS, PASIVOS Y DOMÓTICA. RECURSOS SEMI-PASIVOS ¿UN NUEVO PARADIGMA?  
**Leopoldo Argento, Marcelo Cerati, Guillermo Quilici, Alejandro Rodríguez, Ivan Belucci, Emiliano Melia.**

LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA COMO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

**Riondet Viviana, Rivoira Alicia, Pérez Julio, Almada Pablo, Palacios Marcela, Lambertucci Marcelo, Asbert Alejandro**

“TECNOLOGÍAS DE ARQUITECTURA APROPIADAS O ADECUADAS A DETERMINADOS CONTEXTOS”

**Arq. Cesar A. BRUSCHINI; Arq. Alberto E. MAIDANA; Especialista Arq. Manuel A. PÉREZ; Arq. Griselda R. ARMELINI**

LA INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO DEL INSTITUTO REGIONAL DE ESTUDIOS DEL HÁBITAT DE LA FADU - UNL  
PALABRAS CLAVES: TECNOLOGÍA; PARTICIPACIÓN; INNOVACIÓN; TRANSFERENCIA; VULNERABILIDAD.

**Mstr Arq. Cesar A. BRUSCHINI; Arq. Alberto E. MAIDANA; Especialista Arq. Manuel A. PÉREZ; Arq. Griselda R. ARMELINI; Arq. Sebastián PUIG.**

## EJE 3

RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES AUTÓCTONOS Y TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS PARA EL MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE PUEBLOS ORIGINARIOS DE LA REGIÓN IMPENETRABLE CHAQUEÑO.

**Martina, Sergio; Cáceres, Marcos**

AHORRO DE ENERGÍA EN REFRIGERACIÓN Y ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN EN EDIFICIOS DEL NORDESTE ARGENTINO

**Tatiana K. Yakimchuk, Herminia M. Alías**

DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CARGA TÉRMICA DE CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS EN ALTURA DE RESISTENCIA Y CORRIENTES

**.Borges, Ricardo Aníbal, Herminia María Jacobo, Guillermo José**

CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN TÉCNICO - TEÓRICA DESTINADAS A OBREROS DE LA CONSTRUCCIÓN. “FUNDACION U.O.C.R.A. - U.E.P. N°149”.

**Marcos Antonio Cáceres, Roberto Martín Justel, José Lucero, Sergio Martina, Andrea Bienezky**

EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN EL EDIFICIO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNNE MEDIANTE MONITOREO Y SIMULACIONES CON ECOTECT. DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN.

**CURRIE, LAURA G. - JACOBO, GUILLERMO J. (DIRECTOR)**

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARQUITECTURA: Algunas situaciones paradigmáticas

**Guillermo José Jacobo, Herminia María Alías**

NIVELES DE ILUMINACIÓN ESTIVAL EN EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE FORMOSA. MONITOREOS Y DIAGNÓSTICO SEGÚN NORMATIVA IRAM-AADL

**Pablo MARTINA, Héctor CÓCERES, Herminia ALÍAS3, Jorge ARCE, Carlos COMEZAÑA, José RAFANIELLO CAPRA, María FLORES**

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS SUSTENTABLES IMPLÍCITOS EN EJEMPLOS DE VIVIENDA MASIVA DESARROLLADAS DURANTE LA POSGUERRA EUROPEA EN FRANCIA

**Arq. Julián Carelli; Arq. Jorge Salinas**

EL MANEJO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DE HUMEDALES PRÓXIMOS A UN ENTORNO URBANO, REQUIERE DE LAS BUENAS PRÁCTICAS PARA MEJORAR LOS INDICADORES DE CALIDAD DE VIDA Y SUSTENTABILIDAD

**Msc. Arq. Stella Isabel González de Olmedo**

DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO URBANO DEL TRANSPORTE METROPOLITANO DEL GRAN POSADAS. PRIMER PREMIO DE CONCURSO NACIONAL  
**Pilar, Claudia; Roibón, María Jose; Barrio D’Ambra, Marcelo.**

PARQUE TEMÁTICO “MI PAÍS” Palabras Clave: PARQUES NACIONALES ARGENTINOS - ICONOS TURÍSTICOS -PRODUCCIÓN - MANIFESTACIONES CULTURALES - PRESERVACIÓN DEL SISTEMA ECOLÓGICO  
**FERNÁNDEZ, Javier Horacio**

CATEGORIZACIÓN BIOCLIMÁTICA RESIDENCIAL Y CONSUMO ENERGÉTICO

**Alvarez, Analía Alejandra, Kurbán, Alejandra Silvia, Papparelli, Alberto Hermes, Cúnsulo, Mario Esteban**

AUDITORIA ENERGÉTICA DE LUMINACIÓN DEL EDIFICIO DE LA FAU. UNA EXPERIENCIA CON APORTES PEDAGÓGICOS Y EL USOS RACIONAL DE LA ENERGÍA.

**Gallipoliti, Virginia A., Zurlo, Hugo**

RESOLUCIÓN DE EQUIPAMIENTOS PARA EL ESPACIO PÚBLICO MEDIANTE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS NO CONVENCIONALES

**Pilar, Claudia, Vedoya, Daniel, Kozak, Nicolás**

BLOQUES COMPRIMIDOS DE CAL PARA LA CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE DEL HÁBITAT  
**Arias, Lucía; Alderete, Carlos; Terán Navarro, Arturo; Gramajo, Patricia; Méndez Muñoz, José**

DISEÑO DE COMPONENTES CONSTRUCTIVOS UTILIZANDO RESIDUOS SOLIDOS URBANOS: TUBOS DE CARTON ESPIRALADO  
**GALLARDO Hortensia; SALVATIERRA N. Adriana, LE-GUIZAMON, Juan G.,PELLI, Lucrecia**

ESPACIOS DE APRENDIZAJE CENTRADOS EN EL ESTUDIANTE ÁREA A DOCENCIA: INNOVACIONES PEDAGÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA EN LOS NIVELES DE GRADO  
PALABRAS CLAVES: ESPACIO - APRENDIZAJE - DIDÁCTICA  
**María Susana Domizio, Ing. Civil, Especialista en Docencia Universitaria**

## EJE 4

BIOMIMÉTICA, UN CAMINO AL DISEÑO ESTRUCTURAL INTUITIVO Y AMBIENTALMENTE CONSCIENTE  
**MARÍA LAURA BOUTETI, JUAN CARLOS M. VIRILI**

ESTRATEGIAS TECNO-PROYECTUALES PARA LA INCLUSIÓN HABITACIONAL EN ZONAS SÍSMICAS  
**Oswaldo Albarracin, Alicia Pringles, Mary Saldivar, Amelia Scognamillo, Norma Merino, Alberto Merlo, Alejandra Dubós**

ÁREA A: DOCENCIA: INNOVACIONES PEDAGÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA EN LOS NIVELES DE GRADO Y POSGRADO.  
**Marcos Antonio Cáceres, Nancy Pedemonte, Gustavo Alejandro Pilar**

EL TERCER ESPACIO COMO MATERIAL DE PROYECTO  
**César Altuzarra, Nora Diaz**

LA DISOLUCION DE LA TECNICA EN LA VIRTUALIDAD. EXPERIENCIAS PEDAGÓGICAS EN EL TALLER DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS  
**Arq. Marina Ramos, Arq. Santiago Weber**

REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA. REFLEXIONES SOBRE LA "TRANSPOSICIÓN TECNOLÓGICA", DE HERRAMIENTAS ANÁLOGAS A HERRAMIENTAS DIGITALES.  
**Alejandro Moreira, Cecilia Parera**

PIEL Y POROS. BIOMIMÉTICA EN CLAVE CERÁMICA. UN CASO VIEJO A LA LUZ DE UN CONCEPTO NUEVO  
**Carlos Zárate**

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL PANTEÓN DE LOS HÉROES  
**José Luis Pino Meza, Patricia Ibarrola**

ANÁLISIS DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO DESDE LA TRANSPOSICIÓN TECNOLÓGICA. CASO: DOMO DEL MILENIO  
**Daniel Edgardo VEDOYA, Emma Susana PRAT**

VIVIENDA PARA SECTORES DE BAJOS RECURSOS ECONÓMICOS DR. ARQ. CARLOS GONZÁLEZ LOBO: TEORÍA, METODOLOGÍA Y TÉCNICA.  
**Diego Fiscarelli, Karina Cortina, María Elisa Cremaschi, Julia Pantaleón, Santiago Pórfido, Carlos Gustavo Cremaschi**

VIVIENDA: TENSIONES EN EL PROCESO TECNOLÓGICO-PROYECTUAL  
TEORÍA, PRODUCCIÓN Y MATERIALIDAD EN OBRAS ARQUITECTÓNICAS COMPARADAS  
ÁREA A: DOCENCIA: INNOVACIONES PEDAGÓGICAS EN LA ENSEÑANZA DE LA TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA EN LOS NIVELES DE GRADO Y POSGRADO  
**Diego Fiscarelli, Carlos Gustavo Cremaschi**

ANÁLISIS DEL OBJETO ARQUITECTÓNICO DESDE LA TRANSPOSICIÓN TECNOLÓGICA. CASO: TORRE ABU DHABI  
**Daniel Edgardo VEDOYA, Emma Susana PRAT**

EXPERIENCIA PEDAGÓGICA INNOVADORA. MODELO ANALÓGICO DE TENSEGRIDAD DISEÑADO Y CONSTRUIDO CON ALUMNOS DEL TALLER DE ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA FAU, UNNE.  
**Emma Susana Prat, Daniel Edgardo Vedoya, Gustavo Balangero, Vanina Boccolini, Gisela Ramírez y alumnos de los ciclos lectivos 2013 y 2014**

# NIVELES DE ILUMINACIÓN ESTIVAL EN EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE FORMOSA. MONITOREOS Y DIAGNÓSTICO SEGÚN NORMATIVA IRAM-AADL

**Pablo MARTINA<sup>1</sup>, Héctor CÓCERES<sup>2</sup>, Herminia ALÍAS<sup>3</sup>, Jorge ARCE<sup>2</sup>, Carlos COMEZAÑA<sup>2</sup>, José RAFANIELLO CAPRA<sup>2</sup>, María FLORES<sup>2</sup>**

1. Grupo de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables (GIDER). Depto. de Termodinámica. Facultad de Ingeniería (FI) - UNNE. Resistencia, Chaco. [pablo@ing.unne.edu.ar](mailto:pablo@ing.unne.edu.ar)
2. Facultad de Recursos Naturales (FRN) - Universidad Nacional de Formosa (UNaF). Formosa. [h\\_coceres@yahoo.com.ar](mailto:h_coceres@yahoo.com.ar)
3. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU). Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Resistencia, Chaco. [heralias@arg.unne.edu.ar](mailto:heralias@arg.unne.edu.ar)

## Área B: Investigación: Eje 3: Ecología y medio ambiente

**Palabras clave: edificios educativos – iluminación - mediciones - confort lumínico - energía.**

### INTRODUCCIÓN - ANTECEDENTES - OBJETIVOS

Se comentan los avances de un proyecto de investigación en desarrollo en la Universidad Nacional de Formosa (UNaF), titulado “*Determinación de las condiciones higrotérmico – lumínicas y de calidad del aire de edificios del campus de la UNaF. Diagnóstico en función de normativa de habitabilidad y URE*”. Se está realizando una evaluación del desempeño higrotérmico - lumínico y de calidad del aire interior de los edificios más representativos del Campus de la UNaF, lo que permitiría definir premisas básicas para determinar políticas institucionales para el “Uso Racional de la Energía” y para el saneamiento ambiental en su edificación. Habiendo tomado como caso el edificio de la Facultad de Recursos Naturales (FRN), se exponen los resultados de mediciones de niveles estivales de iluminación interior (se realizaron mediciones con un multímetro digital, durante un período del mes de diciembre de 2014) en una muestra de dos (2) locales (aula 8 y Laboratorio), y su posterior análisis para detectar su grado de ajuste a la normativa vigente del IRAM-AADL J 20-06, para edificios escolares. Mediante procesamiento y análisis de estas mediciones, se realizó el diagnóstico de algunos problemas de discomfort lumínico y visual (básicamente, niveles de iluminación bastante inferiores a los establecidos por normativa para las funciones de los espacios monitoreados), lo que está orientando actualmente la propuesta de medidas de adecuación, restando aún la contrastación con los niveles que se obtengan para un monitoreo invernal, previsto para junio de 2015.

El criterio energético para evaluar el desempeño ambiental de la edificación resulta relevante, pues gran parte de la energía que se utiliza actualmente en Argentina es para los rubros “acondicionamiento del aire” e “iluminación” (CZAJKOWSKI, GÓMEZ Y BIANCIOTTO, 2008).

Los edificios públicos, ya sean nacionales, provinciales o municipales, representan un potencial de ahorro energético equiparable en determinados casos al del sector comercial (PACHECO et al, 2008; p 07-95). Hacer un uso eficiente de la energía en los sectores residenciales, comerciales y públicos merece ser prioritario dentro de las políticas energéticas de una nación. Las normas y etiquetas de eficiencia energética para artefactos eléctricos, equipos e iluminación son una política energética efectiva que ofrece una gran oportunidad para mejorar el uso eficiente de la energía, constituyendo la base fundamental de cualquier cartera de políticas energéticas, siendo a la vez la manera más eficaz para limitar el crecimiento en el uso de energía y al mismo tiempo estimular el crecimiento

económico. Argentina cuenta con una serie de normativas y resoluciones - como por ejemplo el caso de la Resolución de la ex Secretaria de Industria, Comercio y Minería - S.I.C. y M. de Argentina - N° 319/1.999 sobre el etiquetado de eficiencia energética de aparatos eléctricos - pero aún no ha sido regulada debidamente la aplicación y cumplimiento de las mismas (PACHECO et al, *Ibíd.*; p. 07-100).

Se parte de la aceptación de que la presencia de abundante luz natural en nuestra región posibilita la iluminación de los espacios interiores durante gran parte del día, sin necesidad de recurrir a la iluminación artificial (PIVIDORI et al, 2013, a; p. 05-12), o recurriendo a la misma sólo cuando la iluminación natural no está disponible, lo que redundaría en un uso menos intensivo de la iluminación artificial. El promedio de irradiación solar global diaria en la ciudad de Resistencia es de 6,5 KWh/m<sup>2</sup> en Diciembre y de 2,5 KWh/m<sup>2</sup> en Agosto, mientras que la heliofanía efectiva promedio es de 7 horas en Diciembre y 5 horas en Agosto (Secretaría de Energía de la Nación, 2013; en PIVIDORI et al, *ibíd.*; p. 05-12). Por otra parte, la heliofanía relativa en la ciudad de Resistencia es de 50% en invierno y de 43% en verano (Norma IRAM 11603, 1996). La posibilidad de iluminar los ambientes con luz natural permite utilizar racionalmente la energía, reduciendo su consumo. Asimismo, la utilización de la iluminación natural, en su medida justa, brinda salubridad ambiental y confort visual para los ocupantes.

En el país existen numerosos equipos de investigación dedicados al estudio de cuestiones referidas al desempeño y funcionamiento integral de los edificios, tanto ambientalmente como desde el punto de vista de su desempeño técnico frente a la acción del clima. Entre dichos equipos de investigación merece citarse, por su cercanía geográfica y por la similitud climática en que se insertan los edificios estudiados, el de la cátedra *Estructuras II* de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste, así como el *Grupo de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables* (GIDER), del Depto. de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería de la UNNE, varias de cuyas investigaciones constituyen antecedentes directos del presente proyecto y del tema que aquí se expone. Un antecedente específico directo y relevante para el trabajo que aquí se presenta (correspondiente al equipo de investigación de Estructuras II-FAU-UNNE), lo constituye la investigación titulada "*Condiciones de iluminación natural y artificial en el edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. Análisis y diagnóstico según normativa vigente y URE*" (desarrollado por la arq. V. Pividori, bajo la dirección de la arq. H. Alías).

Por otra parte, cabe comentar que el Estado argentino ha implementado el "*Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía*" (PRONUREE)<sup>1</sup> en el año 2007, en el cual se dispone que los diversos organismos oficiales del estado, se adecuen y participen de las directivas emanadas de dicho Programa. Por tal motivo, el Ministerio Nacional de Educación ha dispuesto en la Resolución N° 022 (2008) que sean invitadas a participar en el citado programa todas las Universidades Nacionales, para que se implementen acciones en tal sentido. Además, en la misma resolución ministerial, se dispone en el Artículo 10° que se

---

<sup>1</sup> Dicho Programa constituyó un importante marco legal al declararse de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía como una herramienta fundamental de política energética y de la preservación del ambiente. Reconoció la necesidad de promover cambios en el comportamiento individual de los consumidores mediante una estrategia educativa, para lo que **el sector público debía asumir un papel de ejemplificación y liderazgo en la implementación de medidas de ahorro de energía en sus instalaciones.**

Se inició con el canje de lámparas de filamento por lámparas de bajo consumo en el sector residencial, el reemplazo de luminarias en el alumbrado público y continuó, entre otros, con el Etiquetado de Eficiencia Energética de Electrodomésticos (obligatorio en lámparas, heladeras y equipos de aire acondicionado, y voluntario en lavarropas y motores trifásicos), y la creación de la Norma IRAM 11900.

Sin embargo, el PRONUREE, si bien constituyó un reconocimiento (y un intento) oficial de que había que poner un techo al crecimiento de la demanda, **no contempló medidas estructurales que atacaran el problema a nivel medular, sino que buscó fomentar medidas "paliativas"**: en el rubro de **climatización e iluminación**, por ejemplo, **no** se apuntó a disminuir la demanda a través de cuestiones relacionadas al diseño de los edificios.

implementen *“pautas de diseño y mantenimiento tendientes a optimizar el uso racional y eficiente de la energía requerida en edificios educacionales”*, tanto en proyectos a ejecutarse como en los existentes. En el Artículo 11° se establece que *“las autoridades de las Unidades Académicas y Universidades Nacionales adopten en sus ámbitos idénticas acciones en sus edificios para el uso racional de la energía”*.

Ante la necesidad de racionalizar y/o reducir el consumo de energía eléctrica, sin disminuir la calidad de las condiciones de habitabilidad de los espacios interiores de los edificios, se plantea la premisa de hacer un uso eficiente de la iluminación natural, en las horas en que la misma es posible, para poder así disminuir, todo lo que sea posible, la demanda de iluminación artificial. Esto se relaciona con la correcta orientación de las aberturas y paños vidriados, así como en la cuidadosa selección de su tipo y protecciones.

En este marco, este trabajo expone la metodología empleada para arribar a un diagnóstico de las condiciones de iluminación interior, natural y artificial, en el edificio de la Facultad de Recursos Naturales (FRN) de la Universidad Nacional de Formosa (UNaF), evaluando los resultados obtenidos para la situación de verano, que es la que hasta el momento ha sido monitoreada y analizada, así como su grado de adecuación a la normativa vigente, para detectar posibles factores que repercutan en un uso excesivo de energía eléctrica (para la iluminación artificial del edificio) y en la calidad de vida que brindan los espacios. **Dado que el caso de estudio del presente trabajo corresponde a un edificio institucional educativo, cabe destacar que requiere de condiciones muy específicas de acondicionamiento lumínico para realizar las tareas de lecto-escritura, con determinados niveles de iluminancia sobre el plano de trabajo, que además requiere de una distribución homogénea de la luz.**

Se plantean las hipótesis según las cuales los niveles de iluminación necesarios para el normal desarrollo de las actividades en los principales sectores del edificio de la FRN de la UNaF se alcanzan mediante un uso excesivo de dispositivos de iluminación artificial (que repercute en un consumo eléctrico intensivo), y por lo tanto desaprovechando las posibilidades de uso de la iluminación natural, en los horarios en que la misma es posible. Por lo tanto, la optimización del rendimiento lumínico, y por consiguiente energético, de los sectores principales del edificio de la FRN de la UNaF, con la obtención de los rangos y niveles que respondan a las normas técnicas vigentes, podría alcanzarse mediante el adecuado aprovechamiento de la iluminación natural, a través del diseño, distribución y orientación de las aberturas y paños vidriados de las envolventes constructivas (y dispositivos de protección) de dicho edificio, y mediante la aplicación de la normativa luminotécnica vigente.

## **EL CASO DE ESTUDIO**

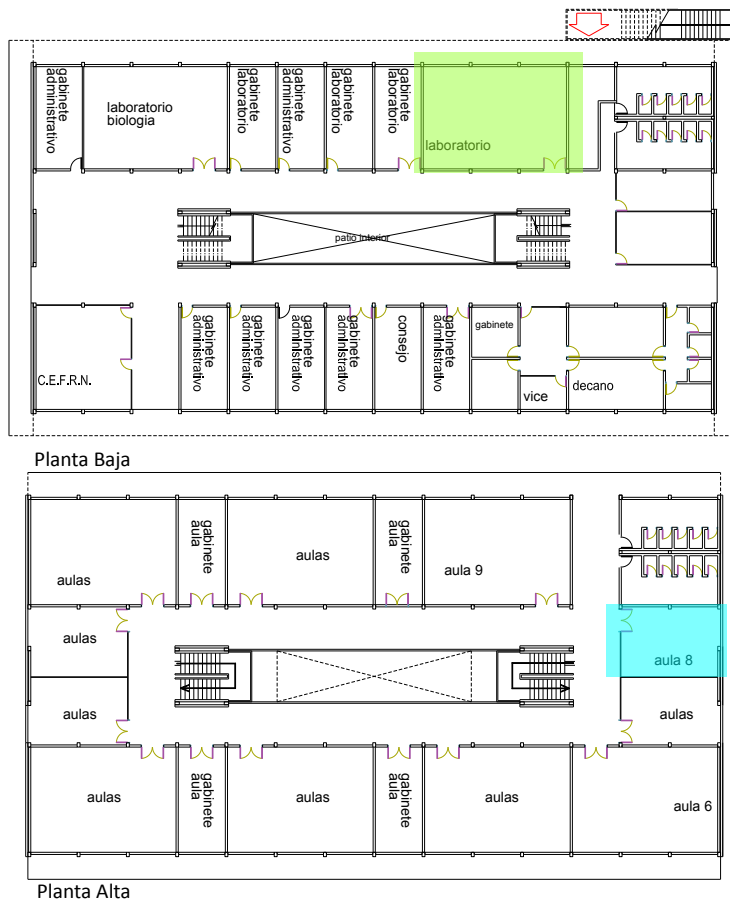
El edificio de la Facultad de Recursos Naturales (FRN), caso de análisis que aquí se aborda, está implantado en el Campus Universitario de la UNaF, de las avdas. Gutnisky y Pueyrredón (figura 1), en el sector sudoeste (SO) de la ciudad de Formosa (Latitud: 26,11°; Longitud: 58,12° Oeste; Altitud: 65 msnm), en un área urbana de media densidad. La UNaF, formada a partir del redimensionamiento de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), absorbió las sedes de ésta ubicadas en la provincia de Formosa, albergando actualmente las facultades de Ciencias de la Educación Agraria y de Recursos Naturales Renovables, así como profesorado y tecnicaturas dependientes de éstas. Se les sumaría una facultad de Humanidades y de Ciencias de la Administración y Económicas.

Para el desarrollo del monitoreo lumínico se seleccionaron dos locales del edificio de la FRN: uno de planta baja: el laboratorio, y otro de planta alta: el aula 8 (ver figuras 2, 3 y 4), buscando incluir aquellos que resulten representativos de las distintas situaciones (ubicación, orientación, tecnología, aberturas, etc.), para lograr mayor diversidad en cuanto a los resultados.

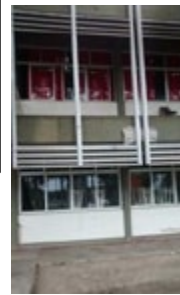


Figura 1: Fotos satelitales de la ciudad de Formosa (arriba, izquierda) y del Campus de la UNaF (abajo).

Se señala el edificio de la FRN (arriba, derecha).



Exterior laboratorio y aula 9



Exterior laboratorio y aula 9



Exterior esquina aula 6



Exterior esquina aula 6

Figura 2: Esquemas en planta del edificio de la FRN de la UNaF. Se indica el muestreo definido de 2 locales para el monitoreo lumínico: Aula 8 y Laboratorio. A la izquierda, fotografías de sectores exteriores del edificio.



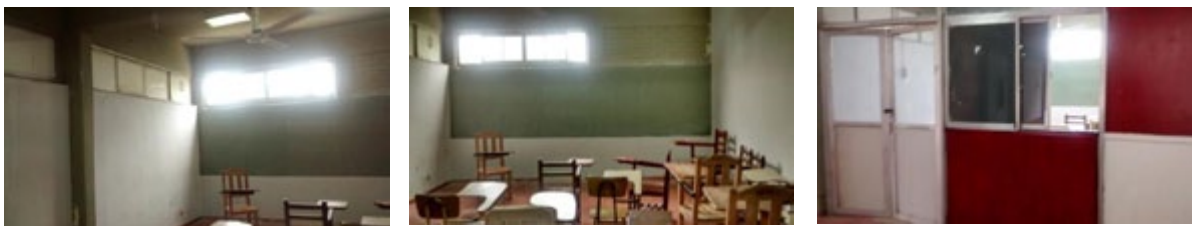


Figura 3: **Vistas del Aula 8.** Interiores (izquierda y centro) y acceso desde el pasillo distribuidor (derecha).



Figuras 4: **Vistas del laboratorio.** Interior (izquierda) y vista desde el exterior, parasolado (derecha).



Se realizó un relevamiento tecnológico – constructivo de los dos locales seleccionados para el monitoreo lumínico del edificio de la FRN, que se expone en la Tabla I.



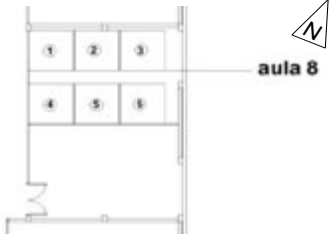
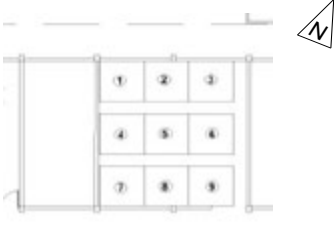
| LOCALES MONITOREADOS  | AULA 8  | LABORATORIO DE FÍSICA Y QUÍMICA  |
|---|---|--|
| <b>Ubicación</b>  | planta alta (ver esquema)   | planta baja (ver esquema)  |
| <b>Dimensiones</b>  | 4,80mx6,70mx3,25m   | 7,20mx10,00mx3,25m.  |
| <b>Vistas interior</b>  |   |  |
| <b>Techos</b>   | Azotea losa alivianada de hormigón.   | Entrepiso losa de hormigón armado  |
| Sup. de techo expuesta al exterior (m <sup>2</sup> )                              | 32,16   | -----.   |
| <b>Muros exteriores</b>   | Ladrillos huecos revocados exterior e interiormente. Espesor = 0,15m.               |  |
| Sup. de muro expuesta al exterior (m <sup>2</sup> )                               | 19,47   | 14,10  |
| <b>Carpinterías</b>   | Ventanas marco aluminio natural y vidrio simple, sin protección exterior.           | Ventanas marco aluminio natural y vidrio simple, con parasolado exterior.            |
| Orientación   | Noreste - NE  | Noroeste - NO  |
| Sup. vidriada (m <sup>2</sup> )   | 1,00  | 16,45  |
| <b>Luminarias</b>   |   |  |
| Tipo  | Luminarias Fluorescentes de aplicar (0,32x1,24 m)                                   | Luminarias Fluorescentes de aplicar (0,32x1,24 m)                                    |
| Cantidad  | 6   | 8  |
| Distribución  | Filas paralelas al pizarrón   | Filas paralelas al pizarrón  |
| <b>PERÍODO DE MONITOREO LUMÍNICO: LUNES 15 AL VIERNES 19 DE DICIEMBRE DE 2014</b> |   |  |
| <b>Ubicación de los puntos de medición, en planta.</b>                            |  |  |

Tabla I: Características de los locales de la FRN de la UNaF en los que se realizó el monitoreo lumínico, en diciembre de 2014: Aula 8 y Laboratorio. Esquemas de los puntos de ubicación para la realización de las mediciones.

## NORMATIVA BASICA DE REFERENCIA PARA ILUMINACIÓN ESCOLAR

Entre la Normativa consultada para el presente trabajo se puede destacar:

- **Norma IRAM-AADL J 20-04 “Iluminación en escuelas. Características”:** El objeto de esta norma es establecer las características de iluminación y los valores de la iluminación en las escuelas. Los requisitos básicos de la iluminación en escuelas son: un correcto nivel de iluminancia, una buena distribución y un adecuado contraste de luminancias, para lograr el máximo confort visual.

Los requisitos referentes a la **iluminación natural** determinan que los valores del coeficiente de luz diurna (C.L.D.) media en un local sobre el plano de trabajo, ya sea éste horizontal, vertical o inclinado, serán los establecidos en la tabla II:

| Locales   | Coeficiente de luz diurna (%) | Observaciones   |
|---|-------------------------------|---|
| Aulas de enseñanza general                                | 2 (*)                         | La relación entre los valores de iluminación máximos y mínimos no excederá de 3 a 1. Las ventanas estarán colocadas de manera que los alumnos no estén enfrentados a ellas y reciban la luz del lado izquierdo. |
| Aulas de enseñanza especial (dibujo, dactilografía, etc.) | 5 (*)                         |   |
| Educación física  | 2 (*)                         |   |
| Locales de habitación                                     | -                             | Cumplirán con los requisitos dados para vivienda en la norma IRAM-AADL J 20-02  |
| Escaleras   | 1                             | Se tendrá especial cuidado en evitar contrastes excesivos en la línea de huella de la escalera.   |

(\*) Este valor se deberá cumplir aún en el lugar más desfavorable del local.

Tabla II: Coeficientes de luz diurna. Fuente: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL). Norma IRAM-AADL J 20-04 (1974). Buenos Aires, Argentina.

La norma establece, asimismo, que cuando sea imposible obtener los valores de iluminancia natural fijados en la tabla II, la luz diurna será complementada con **iluminación artificial**. En cuanto a ésta, el valor medio en servicio de iluminancia, medido horizontalmente sobre el plano de trabajo, establecido de acuerdo con la altura donde se materializa la tarea (por ej: alturas de mesas de dibujo, de pupitres, de mesadas de laboratorio, etc.) en los distintos locales de una escuela, serán los establecidos en la tabla III, constituyendo éstos los valores mínimos adecuados.

| Tipo de local                                      | Valor medio de servicio de iluminancia (lux) |
|--|--|
| Aulas comunes (lectura y escritura)                | 500  |
| Sobre pizarrón:                                    |  |
| Iluminación suplementaria                          | 1000   |
| Sala de lectura                                    | 400  |
| Oficinas   | 500  |
| Bibliotecas  | 400  |
| Aulas especiales (trabajos prácticos)              | 750  |
| Gimnasios  | 300  |
| Natatorio:   |  |
| Iluminación general                                | 300*   |
| Vestuarios y baños:                                |  |
| Iluminación general                                | 100  |
| Iluminación localizada                             | 200**  |
| Circulaciones                                      | 200  |
| * Se recomienda iluminación subacuática de 200 lux |  |
| ** Iluminación sobre el plano vertical             |  |
| Laboratorio:                                       |  |
| Iluminación general                                | 400*   |
| Iluminación sobre el plano de lectura de aparatos  | 600  |
| Enfermería:  |  |
| Iluminación general                                | 400  |

\* Las fuentes de luz a utilizar tendrán una buena reproducción de color.

Tabla III: Niveles de iluminancia. Fuente: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL). Norma IRAM-AADL J 20-04 (1974). Buenos Aires, Argentina.

- **Norma IRAM-AADL J 20-05 “Luminotecnia. Iluminación Artificial en Interiores. Características”:** Esta norma contiene los requisitos de carácter general que hacen al diseño de una buena iluminación interior de los edificios. El objetivo básico es brindar a

los usuarios los distintos parámetros que permitirán diseñar o evaluar propuestas de resolución de determinados problemas de la especialidad.

- **Norma IRAM-AADL J 20-06** “*Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación*”. Esta norma establece el valor de servicio de la iluminación artificial para distintos tipos de locales, tanto en función del destino del local como de la dificultad de la tarea visual a realizarse.
- Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar del Ministerio de Educación de la Nación.

## **METODOLOGÍA DE MONITOREO**

Las mediciones de iluminancia se programaron en dos períodos: diciembre de 2014 (entre los días lunes 15 y viernes 19) y junio de 2015 (éste último aún pendiente de realizar), con la intención de verificar el nivel de iluminación de los locales en los momentos del año donde el sol posee mayor y menor altura, respectivamente. Las mismas se realizaron en los horarios de uso habituales de los locales durante el periodo comprendido entre las 8.00 hs. y las 18.00 hs. El protocolo de monitoreo consistió en el registro de datos horarios, a través de mediciones con un multímetro digital, en puntos definidos (ver esquemas en tabla I: 6 puntos en el Aula 8 y 9 puntos en el Laboratorio) de:

- **Niveles de luz natural,**
- **Niveles de luz natural y artificial simultáneamente.**

Los datos recogidos se volcaron en una planilla de Excel para su posterior interpretación. Para la medición de iluminancias se utilizó un multímetro digital auto rango 5 en 1 - MS8229 – MASTECH, con foto detector (4000Lux/40000Lux±5.0%), facilitado por el Departamento de Termodinámica de la Facultad de Ingeniería - GIDER – FI – UNNE.

Durante los días del monitoreo de verano los días fueron soleados, con cielo claro y presencia de algunas nubes, salvo el día 17/12, en que se registró cielo nublado y abundantes lluvias.

La cantidad de puntos de medición en los locales seleccionados, se estableció en relación a las dimensiones de cada local, teniendo en cuenta que la totalidad de las mediciones debían ser ejecutadas con un solo instrumental y en un período corto de tiempo. El plano horizontal de las mediciones se estableció a 0,80 m. de altura desde el nivel de piso, altura que constituye el plano de trabajo establecido por la Norma IRAM AADL J 20-02.

## **RESULTADOS DEL MONITOREO ESTIVAL**

Los resultados obtenidos a partir de los monitoreos experimentales realizados en el mes de diciembre de 2014, revelaron dos situaciones diferenciadas, en cuanto al nivel de iluminación registrado en los 2 locales seleccionados del edificio de FRN de la UNaF, especialmente en cuanto a la iluminación natural, dependiendo exclusivamente esta circunstancia de la orientación de las ventanas y al hecho de que las mismas cuenten o no con protección exterior para la radiación solar:

**En el aula 8** (figura 5): considerando **la iluminación natural solamente**, se registraron picos máximos de entre 1200 y casi 1800 lux (los valores más altos de las series consideradas), solamente para uno de los puntos de medición: el A3, que recibe radiación solar directa a través de las aberturas al NE. Esta situación acontece en horario matutino, entre las 8 y las 11 hs, en que la inclinación del sol hace que el ingreso de la radiación por las aberturas resulte muy directo en este punto (aunque dichas aberturas son muy pequeñas en relación a las dimensiones del local: ver Tabla I, pero no poseen protección exterior). Pero a partir de las 15 ó 16 hs. el nivel de iluminación natural decae abruptamente, para registrarse valores muy por debajo de lo requerido por la normativa: apenas se registran picos de 500 lux en los puntos A2 y A1, en tanto que en los restantes puntos las máximas obtenidas se acercan a los 300 lux. Cabe destacar que los niveles de iluminación para todos los puntos de medición, salvo el A3, resultan en promedio de 300 lux.

Considerando la **iluminación natural y la artificial combinadas**, la situación se mantiene casi idéntica, aunque los valores se hallan levemente incrementados respecto a la situación de iluminación natural exclusiva, durante los períodos de ocupación efectiva de los locales. Igualmente, salvo los picos matutinos de excesivo deslumbramiento, especialmente en el punto A3, la situación general se encuentra muy deficitaria respecto a los valores exigidos por normativa.

Para ambas situaciones, la situación más deficitaria se da, lógicamente, para el día nublado y de abundantes lluvias (17/12), en que los valores de iluminación natural no superan los 100 lux, salvo para el punto A3, en que alcanza los 200 y lo supera levemente considerando el aporte de iluminación artificial.

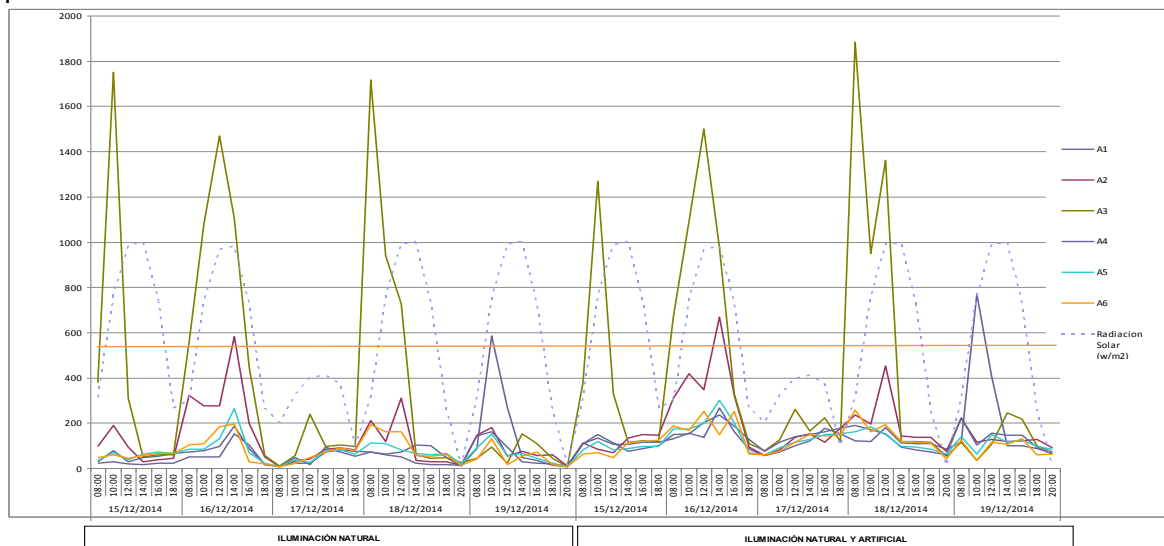


Figura 5: Resultados de las mediciones en el Aula 8.

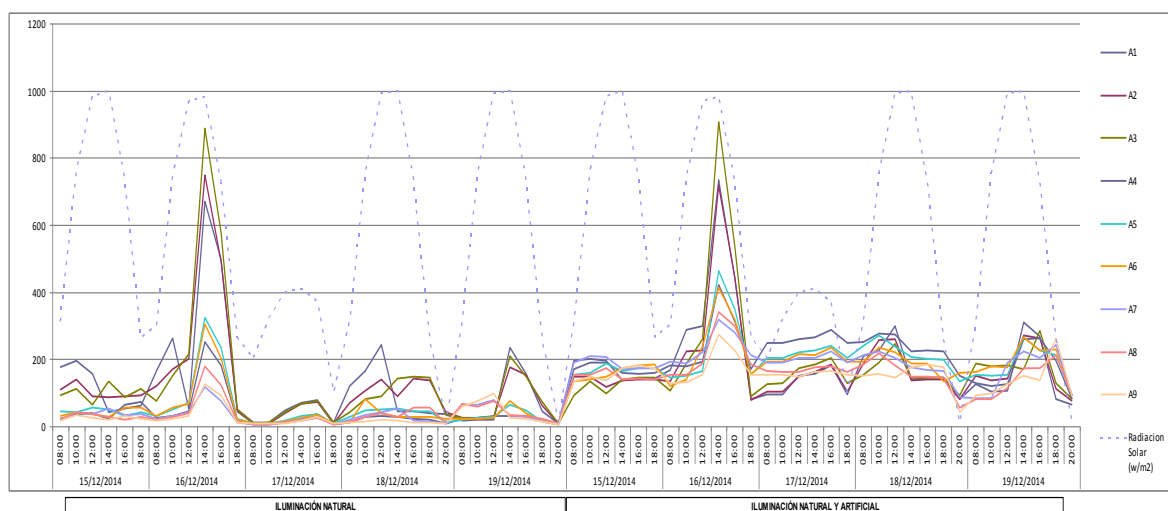


Figura 6: Resultados de las mediciones en el laboratorio.

**En el laboratorio** (figura 6): considerando la **iluminación natural solamente**, en términos generales, los niveles se encuentran en valores muy inferiores a los establecidos por la Norma IRAM AADL J 20-06. Casi no se superan los 200 lux de máximas, en horas de la mañana (entre las 8 y las 12 hs. aprox.), con valores medios que no superan los 90 lux. Considerando la **iluminación natural y la artificial combinadas** se produce una mejora por el incremento general y uniforme de los valores medios registrados, que alcanzan así los 200 lux.

Una situación notoria y excepcional se registró en el Laboratorio el día 16/12, tanto para la situación de iluminación natural como para la artificial: se registraron picos de entre 700 y 900 lux, únicamente para los puntos A1, A2 y A3, que son los que definen una línea paralela al muro que contiene las ventanas de este local, a unos 0,50 cm. de distancia del mismo. Dado que los valores de radiación solar exterior durante éste día permanecieron casi sin variantes respecto a los días previos y respecto a los días posteriores al 17/12 (que sin embargo no registraron estos picos de iluminación interior, sino más bien picos cercanos a los 300 lux), se estima que la situación es producto de las pautas de comportamiento de los usuarios este día, que involucraron apertura total de las cortinas protectoras del lado interior.

### Iluminaciones promedio: naturales y naturales + artificiales:

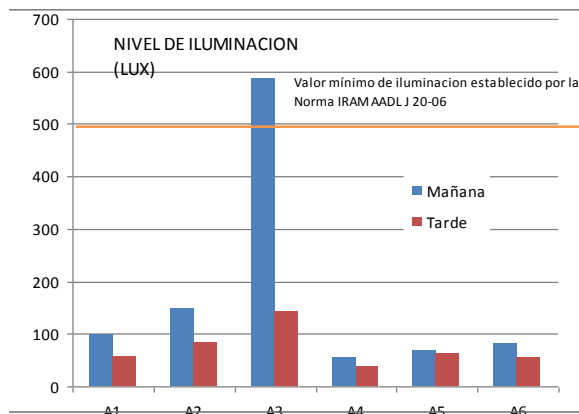


Figura 7: Niveles de iluminación natural medidos en el Aula 8.

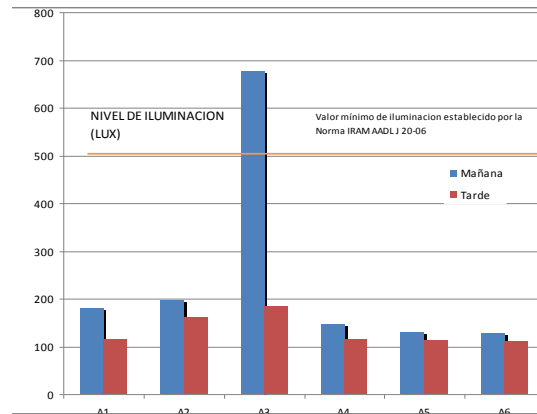


Figura 8: Niveles de iluminación natural y artificial combinadas, medidos en el Aula 8.

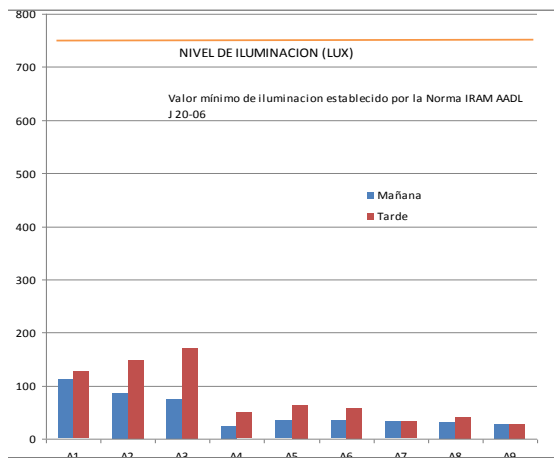


Figura 9: Niveles de iluminación natural medidos en el laboratorio.

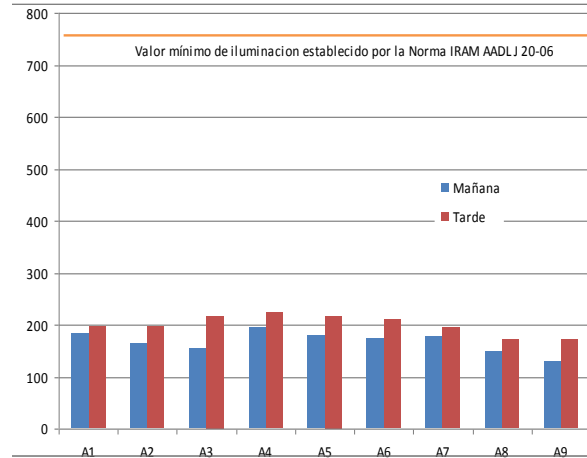


Figura 10: Niveles de iluminación natural y artificial combinadas, medidos en el laboratorio.

La iluminación natural no llega a cumplir con el mínimo establecido por las Normas IRAM-AADL 20-04 y 20-06 en ninguno de los dos locales monitoreados, salvo durante los picos extremos registrados en ciertos puntos aislados de medición, que registraron ingreso de radiación solar directa puntual (figuras 7, 8, 9 y 10).

**En el aula 8** (figuras 7 y 8), los promedios de **iluminación natural** rondan los 100 lux, en tanto que para la **iluminación natural y artificial combinadas** apenas se acercan a los 170 lux, con las particularidades impuestas por el exceso de entrada de radiación directa focalizada y puntual (que genera un nivel interior de iluminación en el punto A3, de 680 lux) en horas de la mañana, a través de la pequeña ventana ubicada a aprox. 1,60m. de altura y orientada al NE, sin protección exterior de la radiación. Los niveles registrados son mayores

en horas de la mañana, dada la orientación de la ventana al NE. Los promedios de **iluminación natural y artificial combinadas** rondan los 170 lux.

**En el laboratorio** (figuras 9 y 10), los promedios de **iluminación natural** rondan los 90 lux, en tanto que para la iluminación natural y artificial combinadas se duplican, con las particularidades impuestas por orientación de las ventanas al NO (que genera un nivel interior de iluminación mayor en los puntos ubicados en las proximidades de las ventanas: A1, A2 y A3) en horas de la tarde. Los promedios de **iluminación natural y artificial combinadas** rondan los 190 lux.

## PRIMERAS CONCLUSIONES

Habiéndose realizado un monitoreo de las condiciones lumínicas en dos locales del edificio sede de la Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa (FRN – UNaF), durante un período del mes de Diciembre de 2014, se han obtenido resultados que determinan un **desempeño lumínico deficiente** en dichos locales, tanto referido a la iluminación natural como a la artificial combinada con la natural, según el rango impuesto por normativa IRAM AADL J 20-04, vigente para edificios educativos.

**La iluminación natural no es uniforme en los locales monitoreados, ya que en todos los casos se verifican niveles muy superiores en las cercanías a los aventanamientos y disminuye bruscamente al alejarse de los mismos. Si la iluminación natural y la artificial son utilizadas de manera simultánea, el nivel de iluminación general de los locales es un poco mayor y los niveles registrados se aproximan levemente más a lo requerido por la normativa, en comparación con la utilización de iluminación natural de manera independiente. Cuando se utiliza la iluminación natural y artificial de manera simultánea, la uniformidad de iluminación en los locales mejora un poco. Se registran problemas de deslumbramiento en puntos como el A3 del Aula 8, que presenta entrada directa de radiación por las mañana (entre las 8 y las 10hs. aprox.)**

El diagnóstico de algunos problemas de desconfort lumínico y visual (básicamente, niveles de iluminación bastante inferiores a los establecidos por normativa para las funciones de los espacios monitoreados y problemas de deslumbramiento), está orientando actualmente la propuesta de medidas de adecuación, restando aún la contrastación con los niveles que se obtengan para un futuro monitoreo invernal, previsto para junio de 2015. Se verifica el desaprovechamiento de las posibilidades que brinda la iluminación natural y se evidencia la necesidad de implementar medidas de mejoramiento, a través del adecuado planteo de las aberturas y vanos de las aulas.

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

- CZAJKOWSKI, J. D.; GÓMEZ, A. F. y BIANCIOTTO, M. G. (2008). *Comportamiento térmico de viviendas sociales mediante incorporación de mejoras de diseño en la envolvente*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. Argentina. ISSN 0329-5184. Pp. 05.33- 05.40.
- PIVIDORI, V.; ALÍAS, H.; JACOBO, G. y MARTINA, P. (2013, a). *Condiciones de iluminación natural y artificial en el edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. Monitoreo para su diagnóstico según normativa vigente*; en Actas de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente 2013 (ASADES). Vol. 1, pp. 05.11 a 05.20. Impreso en la Argentina. ISBN 978-987-29873-0-5. <http://asades.inenco.net/index.php/asades/asades2013/paper/view/1038>
- PIVIDORI, V.; ALÍAS, H. y JACOBO, G. (2013, b). *Condiciones de iluminación natural y artificial en el edificio de la Facultad de Arquitectura de la UNNE. Análisis y diagnóstico según normativa vigente y "URE"*; en Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2013 de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste. ISSN 1666 - 4035.
- MARTINA, P.; CÓCERES, H.; ALÍAS, H.; BARRETO, D.; CORACE, J.; ARCE, J.; COMEZAÑA, C. y RAFANIELLO CAPRA, J. (2014, a). *Mediciones de algunos parámetros higrotérmicos y ambientales en el edificio de la Facultad de Recursos Naturales de la Universidad Nacional de Formosa*. Revista del Instituto de Matemática, N° 19, Año 10. Facultad de Ingeniería de la UNNE. ISSN 1850-9827. Pp. 8-17.
- MARTINA, P.; CÓCERES, H.; ALÍAS, H.; BARRETO, D.; CORACE, J.; ARCE, J.; COMEZAÑA, C. y RAFANIELLO CAPRA, J. (2014, b). *Calidad de aire ambiente y temperatura en edificios de la Universidad Nacional de Formosa*; en Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2014 – Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional del Nordeste. ISSN 2314-114X. (CD).

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES (IRAM). Asociación Argentina de Luminotecnia (AADL). NORMAS:

- Norma IRAM-AADL J 20-04 (1974). *Iluminación en escuelas. Características*. Buenos Aires, Argentina.
- Norma IRAM-AADL J 20-06 (1972). *Luminotecnia. Iluminación artificial de interiores. Niveles de iluminación*. Buenos Aires, Argentina.

PACHECO, C. G.; IMBERT, D. F.; RUSSILLO, S.; D'ANDREA, A. Y CAMINOS, J. (2008). *Estudios y aplicación de metodologías de eficiencia energética en edificios públicos*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 12. Argentina. ISSN 0329-5184. Pp. 07.95 - 07.100.

El Diseño  
Tecnológico  
como Objeto  
de Investigación  
en la  
Arquitectura

---

# VII CRETA

## CONGRESO REGIONAL DE TECNOLOGÍA DE LA ARQUITECTURA

---

Diseño Gráfico: Almirón Fidel  
Compilación: Pilchik, Sergio

ORGANIZA:



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DEL NORDESTE  
Facultad de Arquitectura  
y Urbanismo

CONVOCA:



RED REGIONAL  
DE TECNOLOGÍA  
DE LA  
ARQUITECTURA  
Facultades de Arquitectura  
del Arquisur