

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

Informe Científico¹

PERIODO ²: 2015-2016

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: IXTAINA

NOMBRES: Pablo Ruben

Dirección Particular: Calle:

Localidad: Ensenada CP: 1925 Tel:

Dirección electrónica: pixtaina@yahoo.com

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ALUMBRADO VIAL

PALABRAS CLAVES Iluminación Alumbrado vial Eficiencia Led

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO: Categoría: Adjunto c/D Fecha: Octubre de 2005

ACTUAL: Categoría: Independiente Fecha: Mayo de 2017

4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LA TAREA

Universidad y/o Centro: Laboratorio de Acústica y Luminotecnia LAL-CIC

Facultad:

Departamento:

Cátedra:

Otros:

Dirección Particular: Calle: Cno. Parque Centenario e/ 505 y 508 N°:

Localidad: Gonnet CP: 1897 Tel: 484 2686

Cargo que ocupa: Investigador Científico - Director

5. DIRECTOR DE TRABAJOS.

Apellido y Nombres:

Dirección Particular:

Localidad:

Dirección electrónica:

.....
Firma del Director (si corresponde)

.....
Firma del Investigador

Fecha...../...../.....

¹ Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2006 deberá informar sobre la actividad del período 1-1-2004 al 31-12-2005.

6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERIODO.

Las tareas descriptas en el presente informe se enmarcaron dentro del Plan de Trabajo presentado oportunamente a la CIC.

Alumbrado vial con tecnología led. Tomando como base la metodología de prueba implementada en la Reconversión a Tecnología Led de la autopista La Plata Buenos Aires (2014-2015), se realizaron estudios de factibilidad de iluminación led en las autopistas de la Red AUSA, Autopista del Oeste y del Sol. Los estudios realizados en la primera concesión, culminaron con la reconversión de las autopistas 25 de Mayo, Perito Moreno e Iliá, mientras que el resto continúa aún en fase de prueba. Pese a la alta eficiencia lograda por los dispositivos led, es todavía complejo conseguir, para las geometrías existentes, curvas de emisión que puedan verificar las luminancias indicadas por las normas vigentes.

Las experiencias realizadas permitieron recabar importante información referida a luminancias resultantes sobre la calzada, efectos del espectro led en la reflexión, deslumbramiento, etc. Los avances en las distintas líneas de esta investigación fueron:

- Estudio del grado de claridad de las calzadas.

El análisis estadístico de las mediciones conjuntas Iluminancia/luminancia realizadas en los últimos años permitió reforzar la hipótesis de un incremento en el coeficiente de luminancia medio de los pavimentos para la luz “blanca” del led. Dicho en otros términos, la distribución espectral del led incrementaría la reflexión sobre la calzada (comparado con las tradicionales fuentes de sodio alta presión), generando una ganancia extra en eficiencia energética. Ampliando esta investigación, se iniciaron estudios espectrales en laboratorio, cuyos primeros resultados evidenciaron una selectividad espectral para los pavimentos del tipo “drenante”, en uso en nuestras autopistas (ver publicación punto 7.1.3).

- Desgaste de calzadas.

Esta línea de investigación toma como eje las variaciones en el tiempo de los niveles de luminancia en autopistas, que pueden relacionarse con el cambio por desgaste de las propiedades reflectivas de las calzadas. Las evaluaciones realizadas en el período permitieron completar una nueva etapa de este trabajo (ver publicación punto 7.1.4)

Señalización. Uso de tecnología Led. Tomando como base las asistencias técnicas a empresas fabricantes de luces aeronáuticas con tecnología led (ver punto 8.5.3), se continuó el estudio del efecto del parpadeo en la percepción de señales. La idea es alimentar las fuentes con señales pulsantes a frecuencias cercanas y ligeramente superiores al umbral de detección. En tales condiciones, las luces son vistas como “estables” (el parpadeo no se percibe), resultando las balizas, más visibles que si estuvieran alimentadas con tensión continua. Este fenómeno podría utilizarse para incrementar su visibilidad sin un gasto extra de energía (Ver publicación punto 7.1.5).

Reproducción cromática con fuentes led. Se continuó esta línea de investigación que tiene como objetivo el estudio de la reproducción cromática de la iluminación led. Se analizó el efecto en la iluminación de pinturas y obras de arte, en donde el color tiene un rol preponderante. Las experiencias pudieron mejorar la fidelidad del color observado a partir del recorte (con filtros) de la zona azul del espectro led. (Ver presentación punto 7.5).

Efectos fotobiológico de la iluminación. Denominamos efectos fotobiológicos a la acción de la iluminación sobre los seres vivos, más allá del fenómeno de la visión. La investigación en curso en el LAL toma como eje la irradiación de cultivos en invernaderos, empleado luminarias led especialmente diseñadas en el laboratorio. Se trabajó con una

“plantinera”, establecimiento productivo que se dedica exclusivamente a producir, partiendo de la semilla, una pequeña planta ya establecida, con hojas y un sistema radicular parcialmente desarrollado. Estos “plantines”, crecen en un sistema contenedor tipo bandejas multiceldas y posteriormente son vendidos para completar, previo trasplante, el crecimiento de la planta definitiva.

La estimulación se realizó con un emisor led especialmente diseñado, con base en rojo ($\lambda = 630$ nm) y azul ($\lambda = 470$ nm), con una proporción rojo - azul de 2:1. Para la altura de montaje sobre las bandejas, los emisores generaban una irradiancia cercana a $700 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ y una iluminancia fotópica de 1000 lx. Los resultados obtenidos hasta el momento fueron variados, dependiendo de la especie y el tipo de “fotoperíodo” usado. Uno de los aspectos más sobresaliente fue conseguir plantines más robustos y con ello más resistentes al traslado y trasplante, que permitirían un incremento en la producción (por menores pérdidas) cercano al 30%. (Ver puntos 7.2.1 y 7.5).

Contaminación lumínica. El término hace referencia a la polución generada por el alumbrado exterior (público) en el cielo nocturno, que lo “vela”, aclarándolo e impidiendo la visión de las estrellas. Entre los múltiples efectos de esta contaminación y más allá de la pérdida del cielo estrellado, se encuentran alteraciones en la migración de varias especies animales, obviamente derroche de energía y limitaciones a estudios astronómicos. Sobre este último punto, desde la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC) se requirió la asistencia del LAL a fin de estudiar la problemática planteada por el crecimiento del alumbrado público en la inmediaciones de La Serena (Chile) y su efecto sobre las actividades de los observatorios astronómicos de la región. Surgió una nueva línea de investigación, enmarcada en un Convenio CIC (ver punto 20.1.1), que tiene por objetivo el control de la contaminación lumínica en la región de referencia, junto con el diseño y evaluación de alternativas de iluminación “no contaminante”. Entre los resultados obtenidos en el período, se encuentra la implementación de una posible solución, que fue evaluada en el lugar (ver punto 14.2) y el análisis de alternativas no contaminantes (Ver publicación punto 7.1.1).

7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERIODO.

7.1 PUBLICACIONES.

1) Alumbrado Vial de Baja Contaminación para la “Ruta del Algarrobo”, Chile. MEMORIAS del XIII Congreso Panamericano de Iluminación, LUXAMÉRICA 2016, pp 19-23, ISBN 978-956-368-059-1. Fundación Chilena de Luminotecnia – La Serena (Chile), noviembre de 2016.
<http://luxamerica.org/>

Resumen

El trabajo describe el desarrollo de un proyecto conjunto entre el Laboratorio del Acústica y Luminotecnia (LAL-CIC, Argentina) y el Observatorio de Las Campanas (La Serena, Chile), con la colaboración de la Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile –OPCC. El estudio, titulado Alumbrado vial de baja contaminación lumínica para las ventanas al universo del norte de Chile, tiene como objetivo el diseño y construcción de una luminaria LED no contaminante, que reúna una tecnología acorde a estándares modernos, espectro de emisión acotado y eficacia compatible con criterios de iluminación eficiente.

Se participó en la confección y concreción del convenio, desarrollo de la luminaria ámbar no contaminante, pruebas y la posterior redacción del trabajo.

2) Iluminación led en Autopistas Argentinas. MEMORIAS del XIII Congreso Panamericano de Iluminación, LUXAMÉRICA 2016, pp 192-196, ISBN 978-956-368-059-1. Fundación Chilena de Luminotecnia – La Serena (Chile), noviembre de 2016.
<http://luxamerica.org/>

Resumen

La irrupción de luminarias leds en el alumbrado vial ha modificado pautas tradicionales de diseño. El cambio tecnológico propone una instalación con mayor costo inicial y menor consumo de energía. Por un lado, la relación de precios entre luminaria led y luminaria tradicional es al menos, 3:1. Por otra parte, la mayor eficiencia energética del led permitiría mantener adecuados niveles de iluminación con menor potencia instalada. En este marco, desde mediados de 2013, las concesionarias viales de las autopistas que integran la Red de accesos a la ciudad de Buenos Aires (Argentina), junto con las Autopistas Urbanas de la mencionada ciudad, iniciaron un proceso de reconversión de sus sistemas de alumbrado a tecnología led. Se trata de instalaciones típicas de autopista, con vanos de entre 50 y hasta 65 m, alturas de montaje que rondan los 16 m y calzadas con entre 2 y 6 carriles por mano. Los parámetros lumínicos se rigen por la normativa nacional: IRAM AADL J 2022-2, que sigue a la Recomendación CIE 30.2.

El proceso de cambio estuvo guiado por estudios lumínicos de campo y pruebas de laboratorio, realizadas por el LAL, Laboratorio de Acústica y Luminotecnia de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). El esquema se aplicó a una importante variedad de luminarias led, tanto de procedencia local como importada. Las evaluaciones incluyeron mediciones normalizadas de iluminancia, luminancia y deslumbramiento en ruta, para áreas de evaluación consideradas como testigo. Además, se realizaron en el laboratorio pruebas fotométricas, espectrales y mecánicas, siguiendo la normativa vigente.

Enmarcado en una revisión de conceptos de eficiencia y clasificación energética para instalaciones de alumbrado vial, el trabajo presenta los principales resultados de las pruebas de evaluación previa y de las instalaciones reconvertidas, que pueden considerarse como las primeras aplicaciones a gran escala del led en el alumbrado vial de la región.

Se participó en las mediciones de luminancia en autopistas, recolección de datos, análisis y la posterior redacción del trabajo.

3) Efectos de la iluminación Led en el coeficiente de luminancia. MEMORIAS del XIII Congreso Panamericano de Iluminación, LUXAMÉRICA 2016, pp 197-203, ISBN 978-956-368-059-1. Fundación Chilena de Luminotecnia – La Serena (Chile), noviembre de 2016.
<http://luxamerica.org/>

Resumen

En alumbrado vial, la percepción visual del conductor está condicionada por la distribución de luminancias sobre la calzada de la ruta iluminada. En este modelo del fenómeno de visión, conocido como Técnica de Luminancia, las propiedades de reflexión de la superficie del camino se caracterizan por medio del coeficiente de luminancia “q”, factor de proporcionalidad, para cada punto de la calzada, entre su iluminancia y la luminancia reflejada en la dirección de observación. La integral del coeficiente de luminancia “q” sobre un ángulo sólido que subtienda a un elemento de calzada, se denomina coeficiente de luminancia medio Q_0 , factor útil para evaluar el grado de “claridad” de la superficie del camino.

El vínculo entre el coeficiente de luminancia medio y la eficiencia de la instalación es inmediato: Mayores valores de Q_0 , asociados con pavimentos más “claros”, permitirán obtener un incremento de la luminancia media, para un mismo sistema de iluminación

(igual iluminancia E). Lamentablemente, no es simple obtener el Qo real de un pavimento. Si bien existen diversos métodos propuestos (usando muestras o con reflectómetros de calzada), el proceso requiere de mediciones en una calzada en estado “estacionario” y se reserva casi exclusivamente para fines de investigación.

Estudios realizados en el LAL permitieron obtener un coeficiente alternativo para la evaluación del grado de claridad de las calzadas, llamado Qoo. La obtención de este coeficiente en autopistas argentinas resultó en diferencias significativas en la “claridad” de las calzadas de diferentes zonas o sectores, vinculadas directamente con la eficiencia energética de cada instalación. El trabajo presenta una extensión de la mencionada investigación a tramos de ruta iluminados con tecnología led. Los resultados obtenidos permiten inferir cierta “selectividad espectral” en la reflexión de la luz blanca del led en las calzadas analizadas, que se evidenció por un ligero incremento del coeficiente Qoo. El estudio se completa con mediciones espectrales de reflexión realizadas sobre muestras de pavimentos, que buscaron diferencias entre espectros típicos de fuentes led y lámparas de sodio alta presión.

Se participó en las mediciones de luminancia en autopistas, diagramación e implementación de las experiencias en el laboratorio, análisis de datos y la posterior redacción del trabajo.

4) Use effects on the reflection of macro textured surfaces, Journal of Applied Engineering Sciences. VOL.6(19), ISSUE 1/2016. Art No 203, pp 51-56. ISSN 2247-3749 (Print) ISSN 2284-7197 (Online)

[http://www.arhiconoradea.ro/JAES/Latest_ISSUE/JAES_MAI_2016/Ixtaina_203_6\(19\)_51-56.htm](http://www.arhiconoradea.ro/JAES/Latest_ISSUE/JAES_MAI_2016/Ixtaina_203_6(19)_51-56.htm)

Faculty of Constructions and Architecture, University of Oradea Publishing House

Abstract

The emergence of led luminaries in the street lighting has modified traditional design guidelines. The technological change suggests an installation with higher initial cost and lower energy consumption. On the one hand, the price ratio between led luminary and traditional luminary is at least 3:1. On the other, the highest led energy efficiency allows keeping suitable lighting levels with less installed power. Thus, the present design line of a street lighting installation is closely related to the technological change: kind of led to be used, suitable lens for the street characteristics, efficacy relationship regarding the traditional source (high pressure sodium), light color temperature, spectrum. In this sense, the “impact” (even from a commercial point of view) associated to led conversion relegates and neglects main aspects of street designs: effect of road reflective properties and installation depreciation.

The wear produced by traffic, as well as the environmental conditions (solar radiation, rain, dirt) gradually modifies the road reflective characteristics (reflection matrix). In a street lighting installation, this change alters the luminance arrangement on the road together with the perception conditions. This phenomenon is a determining factor within the global concept of depreciation affecting lighting systems in general and also street lighting installations designed by the Luminance Technique.

In the present work changes, due to use, in the shape of street reflection matrices of Argentinean highways are analyzed. The analyzed r-tables were obtained through “in-situ” measurements, with road reflectometer. A first group corresponds to the initial conditions of macro textured roads which were measured in the period 2001/2003. The second studied set contains r-tables of the same type, and according to its use the surfaces can be considered in steady state, assessed between 2005 and 2009.

The study provides information about the shape of matrixes and its alteration, specularity and scale factor, relating such parameters with the possible effects on the resulting lighting.

Se participó en la investigación de antecedentes, diagramación y ejecución de las experiencias y la posterior redacción del trabajo.

5) Increase in visibility of light signals, Mechanical Engineering Research. Vol. 5, No. 1; 2015. ISSN 1927-0607 (Print) ISSN 1927-0615 (Online)
Canadian Center of Science and Education
<http://dx.doi.org/10.5539/mer.v5n1p35>

Abstract

This work describes a study of perception of light signals used in aeronautics. Devices known as "obstruction light" (L-810 type, according to the Organization of International Civil Aviation OACI and the Federal Aviation Administration FAA) with LED technology were fed with square pulses of voltage, attaining flashes with imperceptible rise times. The lights were presented to observers, simulating the habitual vision conditions for these devices.

With this diagram, perceptive comparisons for different flash frequencies were carried out, exploring especially the transition zone between flickering and steady vision of light. The test showed that an important number of people experienced a perceptive increase in such transition zone. The phenomenon, which can be related with to Broca-Sulzer effect, could be used in order to improve the signal visibility

Se participó en las experiencias realizadas y evaluación de resultados. Responsable de la redacción del trabajo.

7.2 TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

1) Quick growth of lettuce plants using purple led illumination devices. Manuscript 84194-ja-ansi, Journal of Agronomy

ABSTRACT

Background and Objective:

As the world's population increases, efforts to produce more food multiply. The growth of vegetables requires a certain generation time that limits the amount obtained from them. The present study was initiated to evaluate the speed and capacity of lettuce plant growth in a red-blue LED sunless lighting model.

Methods: lettuce seed were insert in 20 black plastic (polypropylene) seedbeds 54x28 cm plates; each one with 288 alveoli (diameter 1.9 cm depth 3 cm). Plates were randomized in two groups (LED illumination or control sunlight group during 30 days)- 10 plate each group-. Artificial lighting device consists of 6 LED modules (3 red and 3 blue LED modules) to form a purple color. Root length, plant height, relation height/root, number of leaves, aerial part of the plant and an index of greenery (SPAD unit) were variables included in the study. These variables were measured at the beginning of the experience, and also at day 15th and at day 30th of the experience.

Results: The number of leaf and root length was similar in both groups. Root length was similar. However, leaf area, leaf/root relation, overall height of plant, and SPAD units were increased in LED lighting compared with sunlight growth.

Conclusion: The red-blue LED lighting model is a valid option to induce lettuce production in sunless conditions).

Se participó en la diagramación y ejecución de las experiencias, desarrollo de los irradiadores Azul-Rojo, en el estudio de resultados y la posterior redacción del trabajo.

7.3 TRABAJOS ENVIADOS Y AUN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN

7.4 TRABAJOS TERMINADOS Y AUN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACIÓN.

7.5 COMUNICACIONES.

EXPOSICIONES EN CONGRESOS.

FOCAL - Feria de Óptica para la Comunidad Asociada a la Luz.
UNLP – Fac. de Ingeniería. Presentación de stand y poster “Efectos fotobiológicos de la iluminación artificial. Uso de leds en la estimulación del crecimiento de cultivos”. La Plata, 19 y 20 de agosto de 2016.
<http://tinyurl.com/gq9eahn>

Primer Encuentro Regional del Color “COLOR+”
Universidad de la República (Uruguay) - Facultad de Arquitectura. Presentación del trabajo “Iluminación led. mejora en la reproducción cromática en el alumbrado decorativo”. Montevideo, 28 de mayo de 2015.

DICTADO DE CURSOS Y SEMINARIOS

AADL “50 años”. Jornada Iluminación y diseño. Charla “Alumbrado Público y Vial. Consideraciones de diseño para instalaciones Led”
Organizada por la Asociación Argentina de Luminotecnia. Centro Metropolitano de Diseño. CABA, 21 de octubre de 2016
<http://www.aadl.com.ar/aadl-50-anos/>

3º Congreso de Ingeniería para el Cambio Climático - COPIME 2016. Seminario “Ahorro de Energía en Iluminación: Resultados del uso de LEDs en Alumbrado Público”.
Organizado por el Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista, CABA, septiembre de 2016.
<https://www.copime.org.ar>

BIEL Light + Building Buenos Aires 2015. Charla “Uso de leds en el alumbrado público y vial”. Buenos Aires (Argentina), septiembre de 2015.

Seminario Cierre del Programa de Energía y Medioambiente PNUD. Charla Magistral “Uso de leds en la reconversión energética de instalaciones de alumbrado”. AChEE Agencia Chilena de Eficiencia Energética. Santiago (Chile), Agosto 2015.

Conferencia invitada en el Encuentro “LA TECNOLOGÍA LED” organizado por Asociación Argentina de Luminotecnia (Centro Regional Buenos Aires) y CADIEEL Buenos Aires (Argentina), mayo de 2015.

INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS.

1) Alumbrado Público Municipio de Lobería. Informe Técnico. Asistencia técnica en el marco de la Reconversión Led del alumbrado público. Lobería, diciembre de 2016.

2) Iluminación recinto de Sesiones Diputados, Honorable Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires. Primer informe. Evaluación y diseño de iluminación led. (Ver punto 8.1.)

3) Niveles de iluminancia en tramos de prueba. Caracterización de luminaria experimental Ámbar. Convenio CIC - Observatorio Las Campanas. La Serena, septiembre de 2016.

4) Caracterización de la esfera integradora de CONAE. Estudio LAL, Expediente 63.196-15. Sala de Termo vacío CETT- LIE- CONAE, Falda del Carmen, Córdoba, Marzo de 2015.

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS.

8.1 DESARROLLOS TECNOLÓGICOS.

Estudio y evaluación de sistemas de iluminación en autopistas. Se mantuvieron vigentes los acuerdos con empresas concesionarias viales (Autopistas del Sol S.A, AUSA S.A., AEC S.A., Grupo Concesionario del Oeste) orientados a la evaluación y mejora de los sistemas de alumbrado. En el período, continuaron las pruebas de equipamiento led, analizándose dispositivos para iluminación de zonas de peaje y tronco de autopista.

Las transferencias vinculadas a esta línea de investigación han generado durante el período que se informa, ingresos al LAL superiores a \$900.000.

Estudio de la iluminación crepuscular. Continúa en ejecución este estudio basado en el seguimiento de los niveles de iluminación en horarios cercanos al encendido y apagado del alumbrado público. La investigación brinda información útil para la racionalización del alumbrado público. Parte de los datos recabados son transferidos a la empresa EDELAP (a cargo del alumbrado público en la zona del Gran La Plata), generando ingresos anuales al LAL por \$70.000.

Iluminación del recinto de sesiones de la Honorable Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires. El proyecto se inició con una evaluación de estado del sistema de iluminación, a partir de mediciones de iluminancia en el recinto. Posteriormente se definieron las líneas de diseño basadas en tecnología led, con acento en los detalles arquitectónicos y artísticos del edificio. La actividad se enmarcó en un Convenio CIC- HCDPBA (ver punto 20.1.2) y en su primera etapa generó ingresos por \$93.500.

Detección de humedad ambiente con radiación IR. El objetivo de esta línea de investigación es generar un equipo para medición de visibilidad y detección de niebla a modo de alerta para aplicaciones viales, aeroportuarias y marítimas. Actualmente se está construyendo diseñando el sistema de generación y detección de radiación, evaluándose la capacidad de cuantificar visibilidad.

8.2 PATENTES O EQUIVALENTES.

8.3 PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, NO CONCLUIDOS Y QUE ESTÁN EN DESARROLLO.

8.4 OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES.

1) Infraestructura para metrología lumínica del LAL. En el marco del plan de ampliación de las capacidades del LAL, en vistas a las nuevas actividades producto de la reconversión a tecnología led, se realizaron las siguientes actividades:

a) Adquisición de un Goniómetro Automático para fotometría de luminarias para alumbrado público. El equipo de origen chino, ingresó a fines de 2015 y se encuentra actualmente en etapa de montaje, calibración y adecuación del software. El ingreso del LAL al Plan de Fortalecimiento de Centros CIC, permitió incorporar dos Becarios de Entrenamiento bajo mi dirección, que asisten en esta tarea a la par que completan su formación en el tema. El instrumental adquirido incluye fuentes de alimentación de altas prestaciones, cabezal fotométrico y sistema de medición de parámetros eléctricos. Implicó una inversión cercana a los U\$S 100.000.

b) Revalidación de la trazabilidad en metrología lumínica. Las pruebas se efectuaron en el laboratorio LMT LICHTMESSTECHNIK, en la ciudad alemana de Berlín, participando personalmente en la experiencia. Incluyeron calibración de los patrones de intensidad luminosa, y calibración y mantenimiento del luminómetro del LAL. La inversión total (incluyendo costos de traslado de equipamiento) fue de aprox. \$50.000, cifra ampliamente amortizada con las actividades realizadas durante 2016 con estos instrumentos.

c) Obra Túnel Fotométrico. En diciembre de 2016 se iniciaron las obras, que incluyen la reparación de la rampa de acceso al sector taller del LAL y la construcción de una losa mediante la cual se ampliarán las instalaciones del subsuelo del laboratorio para la instalación del nuevo goniómetro, que alcanzará un “brazo fotométrico” de 25 m. La inversión prevista para esta obra es de \$1.000.0000 y se prevé finalizarla durante el corriente año.

Cabe mencionar que la ejecución del Plan de mejora de la Infraestructura del LAL fue aprobada por el Directorio de la CIC y se financia (más del 90 %) con recursos económicos propios, generados a partir de Transferencias Tecnológicas surgidas de los planes de investigación en curso.

2) Estudios en materiales retrorreflectivos. Este tipo de mediciones requieren del ajuste de ángulos de observación muy pequeños (minutos) que solo pueden lograrse con un cuidadoso sistema fotométrico de medición. La trazabilidad internacional del LAL permitió que el IRAM acreditara estas pruebas, siendo el único laboratorio habilitado en el país. Durante el período que se informa, la actividad generó ingresos al LAL por aproximadamente \$330.000.

3) Señalización. Se analizaron las formas de emisión de diversos tipos de señales luminosas con tecnología Led: balizamiento aeronáutico, naval, luces de obstáculo y semáforos para tránsito vehicular. Durante el período informado, la actividad generó ingresos al LAL por aproximadamente \$85.000

8.5 Sugiera nombres (e informe las direcciones) de las personas de la actividad privada y/o pública que conocen su trabajo y que pueden opinar sobre la relevancia y el impacto económico y/o social de la/s tecnología/s desarrollada/s.

Alumbrado de autopistas:

Ing. Raquel Casco – AUSA S.A. (Autopistas de la ciudad de Buenos Aires).
<http://www.ausa.com.ar/>

Ing. Heriberto Rey – Autopistas del Sol S.A. (Concesionaria Autopista Acceso Norte). www.ausol.com.ar

Ing. Oscar Elorriaga/ Ing. Daniel Russomano – OCCOVI (Órgano de Control de Concesiones Viales). www.occovi.gov.ar/

Ing. Rogelio Barrero/Cr. Alejandro Barbieri/Sr. Guillermo Saracino – AUBASA S.A. (Concesionaria autopista La Plata – Buenos Aires). www.aubasa.com.ar/

Alumbrado Crepuscular:

Ing. Jorge Vidal – EDELAP S.A. www.edelap.com.ar/

Señales luminosas:

Ing. Guillermo Claverie – Comando de regiones aéreas –FAA.

Ing Daniel Donato – Atonsys S.R.L. www.atonsys.com.ar/

Ing. Víctor Curcio, Edison Lagos – Digi Byte S.A.

Sr. Bernardo Galli – Cogall S.R.L. www.cogall.com.ar

Ing. Daniel Waszczuk – Dawer Tech S.A. <http://www.dawertech.com.ar>

Ing Jorge Gori – Cámara de la Industria Aeronáutica

<http://www.aeroindustria.com.ar>

Semáforos para tránsito vehicular

Ing. Ignacio Amato - glixLEDS

www.glixleds.com

Tec. Esteban Bignone – NTA Ingeniería e Iluminación

www.ntaingenieria.com.ar

Ing Alicia Pleta, Ing Oscar Fariña – Señalización luminosa – CABA

<http://www.buenosaires.gov.ar>

Ing Roberto Gómez – AUTOTROL S.A. – www.autotrol.com.ar

Ing Juan C. Kakefuku – TELVENT S.A. – www.telvent.com.ar

Ing. Luis Eduardo Alvarez – SUTEC S.A. - www.sutec.biz

Luces para vehículos

Ing. Nicolás Forgione – IRAM-Certificación de productos. www.iram.org.ar

Ing. Jorge Belloccio – R.Netto S.A. - www.wega.com.ar

Retroreflectivos

Lic. Ángel Pérez - IRAM-Certificación de productos. www.iram.org.ar

Vanina Basulado – Avery Dennison - www.reflectives.averydennison.com

Laura Nardini - 3M Occupational Health & Environmental Safety - www.3M.com

Calibración de medidores de retroreflectancia

Ing. Pedro Gracioli - DNV-OCCOVI

www.occovi.gov.ar

Sergio Carreras – Becha sa

www.bechasa.com.ar

Luminarias con tecnología led

Ing. Federico Ridaó - glixLEDS

www.glixleds.com

Ing. Juan P. Rutigliano – Philips Argentina

www.philips.com.ar

Ing. Miguel Garbocci - TELNETAR COMUNICACIONES S.R.L.

54 221 4846979

Ing. Juan PIZZANI - STRAND S.A.

www.strand.com.ar

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS.

Se participó en los servicios realizados en el LAL vinculados a fotometría, evaluaciones de nivel de alumbrado y pruebas a equipos complementarios a sistemas de iluminación. Estas actividades se orientan casi exclusivamente a estudios que por su complejidad, requisitos tecnológicos o manejo de conocimientos específicos, no son efectuadas por el sector privado o profesionales particulares. A modo de ejemplo, se mencionan algunos estudios realizados o supervisados en el período:

Fotometría y colorimetría de balizas y señales para uso aeronáutico a leds.

Calibración de instrumental fotométrico.
Estudio y evaluación de luces ferroviarias con tecnología led.
Medición de luminancia en autopistas.
Estudio lumínico en lámparas para uso automotriz
Evaluación de iluminancia en estadio deportivo..
Colorimetría de señales luminosas. Estos estudios se realizan mediante técnicas espectroscópicas, con grupos de Trabajos del CIOP.

Estas actividades insumen cerca del 20 % de mi tiempo.

El monto aproximado ingresado por el Área Luminotecnia del LAL, en el período que se informa (2015/2016) fue cercano a \$1.600.000. Este monto engloba transferencias tecnológicas y servicios especializados. El plantel del Área Luminotecnia del LAL está compuesto por el que suscribe, un Personal de Apoyo Profesional, un Técnico y dos becarios CIC de entrenamiento.

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN:

10.1 DOCENCIA

Universidad Nacional de La Plata – Prosecretaría de Post Grado
Escuela de Verano UNLP 2016 – Curso de Post Grado “Iluminación led. Fundamentos, Eficiencia energética y Vinculación con redes Eléctricas”
Curso “Válido para carreras de postgrado”, UNLP.
Responsable del contenido y material de estudio. Dictado de las clases. Febrero de 2016.

Universidad Nacional de La Plata – Facultad de Ingeniería
Clases Especiales “Conceptos básicos de Alumbrado”
Materia. Instalaciones Eléctricas, carrera Ingeniería Electromecánica y Eléctrica. Mayo 2015, junio 2016.

10.2 DIVULGACIÓN

10.2.1. Publicaciones

Scientific performances to improve science skills in students. INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH Journal DOI : 10.15373/22778179 ISSN 2247-3749 (Print): 2277-8179

10.2.2. Programa CIC “La Ciencia va a la Escuela”.

Actividades de divulgación para alumnos de nivel primario, jornadas en 25 de Mayo, Bolívar, 2015.

10.2.3. Programa CIC “Científicos por un día”.

Visita de las instalaciones del LAL por parte de alumnos primarios y secundarios. 2015/2016.

11. DIRECCIÓN DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES.

Dirección del LAL

Desde agosto de 2016, Director del Laboratorio de Acústica y Luminotecnia de la CIC.
Cargo ganado por concurso.

Desde Octubre de 2012, Director Interino del Laboratorio de Acústica y Luminotecnia de la CIC.

Director de los profesionales:

Ing. Horacio Bontti, Personal de apoyo, categoría principal.

Ing. Ariel Velis, Personal de apoyo, categoría principal.

Ing. Federico Iasi, Personal de apoyo, categoría adjunto.

Ing. Alejandro Armas, Personal de apoyo, categoría adjunto.

Dcv. Daniel Tomeo, Personal de apoyo, categoría adjunto.

Ing. Nilda Vecchiatti, Personal de apoyo, categoría principal.

Ing. Carlos Posse, Personal de apoyo, categoría asistente.

Planes de Trabajo:

“Investigación para la actualización de métodos de medición de descriptores de ruido ambiental”

“Nuevos métodos de investigación de propiedades acústicas de materiales aislantes y absorbentes del sonido”

“Emisión de sonidos subacuáticos por larvas de anuros”

“Control activo de ruido en cascos de motocicletas”

Ing. Braian Bannert, Personal de apoyo, categoría asistente.

Sr. Nicolás Bufo, Personal de Apoyo, categoría Técnico.

Plan de Trabajo

“Nuevas Tecnología para el alumbrado”

Ing. Luis Cosentino, Personal de apoyo, categoría adjunto.

Plan de Trabajo: “Diseño de equipos especiales para medición y ensayo”

Dirección de becarios

Desde Octubre de 2015 a septiembre de 2016:

Simón Ferreyra, Becario de entrenamiento CIC.

Plan de trabajo: “Análisis Espectral de Fuentes leds”.

Desde agosto de 2016:

Carlos Lionel Colonna, Becario de entrenamiento CIC.

Plan de trabajo: “Espectrometría de luminarias leds”

Leandro Malespina. Becario de entrenamiento CIC.

Plan de trabajo: “Fotometría de dispositivos leds”.

Desde Octubre de 2016:

Agustín Pucheta. Pasante UNLP / Becario Interno LAL.

Plan de trabajo: “Montaje Goniómetro Automático”

12. DIRECCIÓN DE TESIS.

Arq. Ana María Rizzo

Tema de Tesis:

ESTRATEGIAS SUSTENTABLES PARA CONTROLAR LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA EN ESPACIOS URBANOS Y RESIDENCIALES

Trabajo enmarcado en el Convenio LAL CIC – IIPAC (UNLP, Fac. de Arquitectura) (ver punto 20.1.3). Actividades en curso: Evaluaciones acústicas de “medios Green” en cámara reverberante y de transmisión.

13. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES CIENTÍFICAS.

13.1 XIII Congreso Panamericano de iluminación “Luxamérica 2016”. La Serena, Chile, noviembre de 2016.

[http:// http://luxamerica.org/](http://luxamerica.org/)

Coautor de los trabajos presentados y a cargo de la exposición

Trabajos:

“Iluminación led en autopistas argentinas”

“Efectos de la iluminación led en el coeficiente de luminancia”

“Alumbrado Vial de Baja Contaminación para la “Ruta del Algarrobo””,

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.

14.1 Carrera de Magíster en Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ingeniería. Informe anual correspondiente a 2015 aprobado. Informe anual correspondiente a 2016, en etapa de evaluación. (Se adjuntan copias).

Tema de tesis: La Técnica de Luminancia en el Alumbrado.

Director: Dr. Fausto Brédice. – Investigador Independiente CIC

14.2. Prueba de campo de prototipo de luminaria “no contaminante”. La experiencia se realizó en las inmediaciones de La Serena, Chile. Se midieron iluminancias puntuales en una zona de prueba en la cual se instaló la luminaria “ámbar” diseñada y construida en el LAL. Chile, septiembre de 2016. (Se adjunta documentación).

14.3. Calibración de instrumental fotométrico. La actividad se realizó en el laboratorio LMT LICHTMESSTECHNIK (Berlín, Alemania) en abril de 2016. Se participó de la reparación y calibración del luminancímetro usado para evaluaciones de luminancia en rutas y autopistas y la calibración de lámparas patrones. (Se adjunta documentación).

14.4. Prueba Inter laboratorios en el Laboratorio de Luminotecnia de la Universidad Católica de Valparaíso. La experiencia interlab comparó los resultados del análisis fotométrico de una luminaria led en ambos Centros. La prueba tiene importancia en lo referido al Sistema de Calidad de ambas instituciones. Valparaíso (Chile) junio de 2015. (Se adjunta documentación)

14.5. Caracterización de generador de luminancias – CONAE. Se efectuó la calibración de una esfera para generación de luminancias. El equipo está destinado al ajuste de cámaras a instalar en satélites. Falda del Carmen, Córdoba, Marzo de 2015. (Se adjunta documentación)

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERIODO.

Subsidio Institucional para Erogaciones Corrientes, Resolución 48/16. Monto: \$13.000. CIC, septiembre 2016.

Subsidio para Fortalecimiento de Centros CIC, Resolución 1444/16. Monto: \$150.000. CIC, agosto 2016.

Subsidio para Asistencia a Reuniones Científicas, Resolución 1443/16. Monto: \$8.000. CIC, julio 2016

Subsidio Institucional para Erogaciones Corrientes, Resolución 1443/14. Monto: \$8.750. CIC, septiembre 2015.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERIODO.

18. ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN O EJECUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA.

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERIODO.

Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Ingeniería.
Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra “Medidas Eléctricas” (Desde Abril de 2012)

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata.
Profesor de la materia “Iluminación y Color” de la carrera de Post-grado “Ingeniería Laboral”.

Estas actividades insumieron aproximadamente un 20% de mi tiempo.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES.

20.1.- Convenios de cooperación científica.

Impulsor y responsable de la redacción y firma de los siguientes convenios institucionales:

20.1.1 Convenio LAL CIC – Observatorio Las Campanas (Chile), noviembre de 2016.

20.1.2. Convenio LAL CIC – Honorable Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires, Marco y Anexo I (Luminotecnia) y II (Acústica), junio de 2016.

20.1.3 Convenio LAL CIC - IIPAC / LAMBDA, mayo de 2016.

20.1.4 Acta Acuerdo LAL CIC – UNLP – Bial Performance, junio de 2015

20.2.- Coordinación de actividades por el Año Internacional de la Luz, 2015.

Stand del LAL en el Congreso Internacional CIC, septiembre de 2015

Organización de la jornada CIE Open Day en el LAL, mayo de 2015.

Jornada de divulgación en Mar del Plata, enero de 2015.

20.3.- Participación en organismos de normalización.

Miembro del Comité de Alumbrado Público del IRAM y del comité Semáforos para tránsito vehicular. En el período, se participó de la elaboración de la Norma IRAM AADL J 2021 – 4 (Luminarias leds para alumbrado público) y la Norma IRAM 62968 (Semáforos led para tránsito vehicular)

20.4.- Dirección del LAL-CIC

Desde octubre de 2012 Director Interino del LAL, Centro propio CIC.
Cargo concursado en 2016.

La función implica actividades científicas y de gestión:

Científicas: Dirección de los planes de trabajo en curso en el Laboratorio y del personal que participa en ellos.

Gestión: se pueden mencionar:

- Participación en la elaboración de convenios y acuerdos institucionales:
- Administración de los recursos económicos del LAL: Subsidios y Fondos de terceros.
- Coordinación de actividades de transferencias tecnológicas y servicios especializados a terceros
- Coordinación de visitas de estudio, actividades de capacitación y cursos.
- Administración de patrimonio del LAL.

Estas actividades insumen cerca del 40% de mi tiempo.

21. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO.

NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA EL ALUMBRADO

Se continuará con el plan oportunamente presentado, cuyo objetivo es la racionalización energética, mejora de los sistemas de alumbrado vial y el estudio de nuevas fuentes luminosas.

Tal como se mencionó el período pasado, las fuentes de estado sólido (leds) se vislumbran como la iluminación del futuro. De modo que su estudio, caracterización y mejora en las aplicaciones, servirá de orientación para las actividades planificadas para el próximo período:

Alumbrado Vial. Se avanzará en el estudio del vínculo entre el espectro de las fuentes leds y el efecto en la reflexión en la calzada, que puede influir positivamente en el rendimiento energético de la instalación, en especial si se considera visión mesópica. Asimismo, se continuarán los estudios de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial (autopistas) y demás actividades vinculadas a los Acuerdos con Organismos de control y concesionarias viales, que constituyen un importante apoyo a nuestros estudios. Por un lado, nos permite ingresar a las vías de tránsito en horario nocturno y con personal de seguridad vial, obtener muestras de calzadas, etc. Por otra parte, genera recursos económicos indispensables para reparar, calibrar y actualizar el instrumental fotométrico y la infraestructura del LAL.

Deslumbramiento en dispositivos leds. Se retomarán los estudios sobre deslumbramiento en dispositivos leds, enfatizando el caso de luminarias para alumbrado público y las luminarias led de uso interior.

Señalización led. Los estudios fotométricos y espectrales de equipos de señalización (semáforos, balizas, luces de obstáculo) con tecnología led se orientarán a investigar sobre las posibilidades del uso “chopeado”, a frecuencias cercanas al límite de percepción del parpadeo. Esta modalidad de funcionamiento podría generar un incremento en la capacidad de detección de la señal.

Efectos fotobiológicos de la luz. Las actividades realizadas en cultivos en invernáculos se aplicaran a la denominada post cosecha, irradiando especies tanto en cámaras frigoríficas como en bandejas de transporte. La idea es extender la presencia de clorofila a partir del alumbrado con fuentes led de luz blanca.

La incorporación y formación de recursos humanos continúa siendo necesaria y prioritaria para el LAL. En este sentido, se incluye entre las actividades la dirección de becarios. También se contempla, en el marco de la Carrera de Magíster en Ingeniería, (ver punto 14.1) la asistencia a cursos, seminarios, congresos y visitas científicas.