

Balizas con tecnología LED en Argentina

Una luz *en el camino*

por Guillermo Mattei gmattei@df.uba.ar



Un físico acostumbrado a aplicar sus conocimientos en el mundo de los desarrollos tecnológicos, industriales y de servicios. Un Estado con algunos órganos de control que se debaten entre la inercia de sus prácticas ya instauradas y, a veces, la mismísima inoperancia. Una facultad de la UBA con docentes-investigadores capaces de marcar nuevos rumbos tecnológicos. Convóquese a los anteriores personajes, levántese el telón y así comienza "La historia de la baliza omnidireccional".

Principio de la década de los ochenta. La comunidad de la FCEyN llora en secreto las desapariciones de los que hoy tienen sus nombres en los murales de la memoria. Curso de Electrónica de la carrera de la licenciatura en Ciencias Físicas. El profesor ingeniero sintoniza con los principios de autoridad imperantes: enseñanza esquemática y de poco vuelo. Sin embargo, hay un grupo de tres estudiantes que van más allá de las prácticas pautadas y enriquecen al resto con sus innovaciones.

Hoy, dos de aquellos tres estudiantes volvieron a repetir, como profesionales, esa sinergia innovadora casi veinticinco años después. ¿El asunto?, cómo lograr que una baliza luminosa para la señalización de obstáculos en aeronavegación tenga la intensidad y el color correctos, sea visible en cualquier dirección de aproximación y puedan medirse esas propiedades en forma precisa. Esta baliza no está basada en la tecnología tradicional de lámparas incandescentes, sino en esas pequeñas luce-

citadas rojas, llamadas LEDs, que aparecen en todo electrodoméstico que se precie. (ver recuadro "¿Qué es un LED?").

Primer acto: De la demanda de nuevas tecnologías

Al igual que los microprocesadores de las computadoras personales, cuyos precios fueron cayendo y cayendo a medida que se aproximaba el siguiente salto tecnológico, a principios de este siglo, la iluminación por medio de LEDs, en su com-

petencia con las lámparas incandescentes, estuvo lo suficientemente madura como para que sus costos fueran comercialmente viables. En ese preciso momento, una de las compañías de telecomunicaciones instaladas en el país le plantea al licenciado en Física de la FCEyN y empresario de la industria electrónica, Daniel Secondo, un proyecto de desarrollo de balizas a base de LEDs para señalar todas sus torres según la normativa de la aviación aerocomercial.

El planteo era simple: desarrollar una baliza de LEDs en el mercado local. “Pero lo que pintaba como un proceso usual de diseño y know how, terminó siendo un desarrollo tecnológico profundo y de inusitadas derivaciones”, anticipa Secondo. En Argentina solo un fabricante comercializaba uno de estos productos, pero Secondo aclara: “A simple vista cualquiera podía darse cuenta de que esa baliza de LEDs solo iluminaba en ciertas direcciones y en las intermedias no”. Pensar en un avión cuya dirección coincidiera con aquella en la cual la baliza no iluminaba aún produce escalofrío, teniendo en cuenta que esa baliza sigue a la venta en la actualidad.

A diferencia de lo que ocurre en otros países, en los cuales diversas asociaciones civiles se encargan de regular la aeronavegación, en la Argentina –quizás debido a la historia local– esa responsabilidad es de la Fuerza Aérea (FA). Para no perder coherencia respecto a otras situaciones típicamente vernáculas, en algún momento la FA le había dado validez legal y técnica o, en otras palabras, había homologado esa baliza LED pese a no ser omnidireccional; es decir, pese a no iluminar uniformemente en 360 grados de modo de “ser visible desde cualquier dirección en que sea probable que la aeronave se aproxime al obstáculo”, según la letra de la norma. Aunque las estadísticas indican que la Argentina es top ten de la corrupción, esta vez el error se debió a la naturaleza intrínseca del sistema que valida y certifica mediciones divorciado del conocimiento básico.

¿QUÉ ES UN LED?

Los dispositivos electrónicos denominados LED (por la sigla correspondiente a Light-Emitting Diode) son todas esas minúsculas lamparitas rojas, bien identificables en la oscuridad, de casi cualquier artefacto electrónico. Es la luz que lee los códigos de barra, la que escanea un CD o el infrarrojo de los controles remotos.

Nick Holonyak, de General Electric, los inventó en 1962 a partir de un mecanismo completamente diferente al de cualquier otra fuente de luz. Tienen un solo color, casi no calientan, consumen menos que las incandescentes y duran más. El mayor espacio en el LED lo ocupa una pequeña lente de plástico pero el chip que constituye el corazón electrónico tiene solo un cuarto de milímetro cuadrado de superficie.

El LED es un dispositivo del tipo llamado semiconductor que convierte energía eléctrica en luz debido a las propiedades

de los átomos que forman la estructura cristalina del material sólido que lo forma. En realidad, hay dos tipos diferentes de semiconductores que, sometidos a una fuente de tensión, tal como una batería de nueve voltios, cambian su propia estructura por medio de las transiciones de electrones entre estados energéticos diferentes, lo cual tiene por resultado la emisión de fotones de luz. El color de la luz que emite el LED depende de cuáles son las transiciones electrónicas que se estimulan.

Algunas estimaciones indican que, si se reemplazaran todas las lámparas incandescentes de los semáforos de Estados Unidos por lámparas de tecnología LED, se ahorrarían al año casi doscientos millones de dólares y dos mil quinientos millones de kilowatt hora, con los cuales se dejarían de expeler a la atmósfera más de dos millones de toneladas de dióxido de carbono.

Lo que pintaba como un proceso usual de diseño y know how terminó siendo un desarrollo tecnológico profundo y de inusitadas derivaciones.

¿Cómo pudo pasar entonces una homologación incorrecta? El fabricante le había encargado a un laboratorio de luminotecnia del Centro de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires que midiera la intensidad luminosa en doce direcciones separadas por 30 grados, tal como establece el protocolo de ensayo diseñado para verificar la omnidireccionalidad de una lámpara incandescente. El laboratorio, por indicación del fabricante, lo hizo a partir de una cierta dirección y midió eficientemente las doce direcciones que prescribía la norma. Pero la picardía argentina metió la cola. La dirección inicial y las once subsiguientes, separadas 30 grados entre sí, eran las doce únicas direcciones donde la intensidad era máxima de acuerdo al diseño de la baliza. Luego, el protocolo escrito para balizas de lámparas incandescentes se satisfacía para

esta de LEDs. El fabricante presentó ese certificado en la FA y ésta, simplemente, homologó el producto.

Ante ese panorama, Secondo advirtió que el problema no era tan simple y que ameritaba profundizarlo en todos sus aspectos, tal como obligadamente hace un graduado en ciencias. “Combiné todo lo que la carrera me había enseñado de óptica, de electrónica y de computación, estudié por mi cuenta, diseñé, probé y rediseñé hasta que logré construir un prototipo de baliza de LEDs que iluminaba uniformemente en todas las direcciones con la intensidad y color requeridos. Pero, además, debíamos demostrarlo”, recuerda Secondo.

Secondo comenzó reclamando oficialmente ante la FA por la homologación incorrecta de la baliza comercial. La FA encargó un informe del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) quien dictaminó que esa baliza estaba “técnicamente apagada en la mayoría de las direcciones”. ¿Y ahora? Una baliza formalmente homologada que no iluminaba omnidireccionalmente, un importante sector empresarial que ya había invertido en fabricarlas y venderlas y un órgano de con-

trol que se había equivocado por escrito en el Boletín Oficial. ¿Quién le ponía el cascabel al gato?

Segundo acto: De cómo un laboratorio universitario puede certificar normas

Secondo tenía que demostrar que su baliza era la única que cumplía la norma pero, “en el circuito de laboratorios acreditados para certificar este tipo de medidas, circulaba una cierta reticencia a verse involucrados con ese tema de ‘la baliza mal homologada’...”, explica el físico. Segundo reflejo de graduado en ciencias: “¿quién está mejor capacitado, desde el punto de vista del conocimiento y del equipamiento experimental, para dilucidar este tema”, se preguntó Secondo, para contestarse: “un laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA”.

“Nuestro laboratorio recibió de la Facultad la orden de asistencia técnica a la empresa de Secondo para medir diferentes propiedades de su prototipo de baliza”, recuerda el profesor del departamento de Física de la FCEyN, el doctor Jorge Aliaga. “Lo primero que hicimos fue revisar el estado del arte de la medición de fuentes luminosas, estudiando la bibliografía reciente, y concluimos que la nueva tecnología de LEDs había revolucionado ciertas ramas de este tipo de mediciones que, seguramente, aún no estaban difundidas por los circuitos más tecnológicos de los desarrollos comerciales”, explica Aliaga. Los físicos saben que hay dos maneras de medir intensidad luminosa: por métodos fotométricos o radiométricos. Las últimas conclusiones de la creación de conocimiento científico en óptica indicaban la preeminencia de la radiometría por sobre la fotometría en la moderna iluminación con LEDs. ¿Cuál era el método tradicionalmente instaurado por los laboratorios oficialmente acreditados en Argentina? El fotométrico.

“Convencer al INTI de que nuestro método era apropiado para medir la luminancia de LEDs no fue una tarea sencilla”, recuerda Aliaga y agrega: “les pro-

“Combiné todo lo que la carrera me había enseñado, estudié por mi cuenta, hasta que logré construir un prototipo de baliza de LEDs. Pero, además, debíamos demostrarlo”, recuerda Secondo.

MIL MILLONES DE LUX

En unidades de intensidad luminosa, la luz de una Luna llena alcanza el décimo de lux; un atardecer, un lux; un día muy nublado, cien lux; un cielo cubierto, mil lux o un kilolux; y el Sol en incidencia directa, cien kilolux. El giga lux correspondería a mil millones de lux; pero, además, así se llama la planta de Munro en donde Daniel Secondo y sus socios Mario Claverie y María Luisa de Marco fabrican las primeras balizas omnidireccionales del mercado. “Al tiempo que exportamos balizas a varios países latinoamericanos estamos preparando para entrar en el mercado europeo y no descartamos entrar en el chino y en el estadounidense”, explica Mario Claverie. Los principales consumidores de estas balizas son las compañías telefónicas quienes, el 20 de febrero de 2004, presentaron los productos de Giga lux en la Casa de Gobierno como primer proyecto de desarrollo financiado por los subsidios estatales a las comunicaciones. “Con la patente en trámite, actualmente, nuestra baliza es aún más eficiente que la única luz de LEDs de media intensidad aprobada en los Estados Unidos”, explica María Luisa de Marco.

Los otros consumidores de balizas homologadas deberían ser todos los consorcios de propietarios de edificios cuyas alturas superen lo indicado por la norma, pero, por ahora, la FA carece de un sistema eficiente de control y punición de infractores, por lo que Giga lux hace difusión de esta novedad entre instaladores profesionales y agentes inmobiliarios por medio de cursos gratuitos.

puse confrontar los dos métodos de medición”. Al mejor estilo de un duelo borgeano de fines del siglo XIX, cada cuchillero blandía su propia arma blanca: técnica radiométrica, por el lado de la Facultad, fotómetro de alta precisión, por el lado del INTI. “Medimos un mismo LED con los dos equipos y la diferencia de resultados fue menor al cinco por ciento”, precisa Aliaga. ¿La conclusión? El método radiométrico media tan bien como un fotómetro de alta precisión. Pero, dado que ningún fotómetro del circuito de laboratorios dedicados a la acreditación era tan preciso como el del INTI, su medición de luz de casi un solo color –como la de los LEDs– con técnicas fotométricas, mejor adaptadas a la medición de la luz natural de lámparas incandescentes, conllevaría errores muy groseros en la certificación de los valores medidos. Para el caso de LEDs, y para luz blanca también (pero esa es otra historia), el método radiométrico resultó ser suficientemente preciso. De esta manera, Aliaga demostró fehacientemente la omnidireccionalidad y el ajuste de color de la baliza de Secondo.

El informe de Aliaga que Secondo presentó en la FA para obtener la homologación, de treinta páginas en estilo de publicación científica, incluía además una actualización del concepto de “puntualidad” de una fuente luminosa, así como varios estudios relacionados con la resistencia de la baliza a la radiación ultravioleta, a la lluvia, a las diferencias de temperatura y al envejecimiento. Por el contrario, los certificados de los laboratorios de acreditación, normalmente, constan de una carilla preimpresa donde se asientan las medidas, los números de expediente y las matrículas profesionales de los involucrados. “Ante irrupciones de descubrimientos básicos en la tecnología, son los científicos los mejor preparados para establecer las líneas experimentales sobre las cuales, más tarde, los tecnólogos basarán la estandarización de los procedimientos de medición que demandan los laboratorios de acreditación para cumplir su función”, explica Aliaga.



Interior de la planta de Munro donde se arman las primeras lámparas omnidireccionales del mercado nacional. Y con proyección internacional.

Tercer Acto: De cómo las corporaciones ejercen presión

Aparece un nuevo personaje: otro fabricante consciente del problema de la omnidireccionalidad, con un diseño propio patentado, pero sin ningún prototipo desarrollado. La estrategia de este fabricante era, por un lado, cuestionar la intervención de la FCEyN y, por otro, tratar de obtener los datos claves y confidenciales del diseño de la baliza de Secondo. Entre visitas “de cortesía” a la FCEyN, llamados telefónicos menos corteses y airadas quejas en el decanato, sobresalía un argumento: “los laboratorios universitarios no son ‘oficiales’”. En esta interpretación, el hecho de que el laboratorio de Aliaga no formara parte oficialmente de la Organización Argentina de Acreditaciones –una entidad privada cuya actividad lucrativa es la de extender las habilitaciones a los laboratorios que acreditan normas IRAM, certificados de exportación y demás requisitos de tipo comercial– era evidencia de que no estaba validado formalmente. Sin embargo, en un destello de racionalidad, la FA exhibió el decreto del Poder Ejecutivo 2508/02 por el cual se declaraba a la universidad pública como asesor preferencial del Estado “en virtud de las tres mil peri-

“En toda industria donde se desarrolle tecnología novedosa, el profesional físico es el que tiene la mejor chance de ser el protagonista”.

cias judiciales en la cuales había intervenido cuando otros órganos periciales no eran suficientes”. La universidad pública suplió varias veces a la policía científica cuando ésta no tenía elementos o las intenciones de cumplir con su función; ejemplo: el caso del asesinato de Teresa Rodríguez en Plaza Huincul. Así, el laboratorio de Aliaga pasó a ser “oficial” y la FA homologó la baliza de Secondo.

Epílogo: De cómo debería ser la relación entre ciencia y técnica

“En toda industria donde se desarrolle tecnología novedosa, el profesional físico es el que tiene la mejor chance de ser el protagonista, en virtud del tipo de enfoque que está acostumbrado a manejar y de los recursos que su formación le aporta. Contrariamente, en una industria donde no se haga innovación, es muy difícil

que un físico pueda competir con la solvencia de, por ejemplo, un ingeniero, porque la formación de éstos está adecuadamente orientada a la aplicación eficiente de tecnología estandarizada”, reflexiona Secondo.

“Nosotros no queremos ser un laboratorio que provea este tipo de servicios de mediciones en forma regular. A lo que sí aspiramos es a que los laboratorios comerciales, que sí deben dar esos servicios, interactúen de manera más natural con los laboratorios académicos cuando se trata de derrames novedosos de la ciencia básica sobre tecnologías incipientes, dado que nosotros –en equipamiento y formación– estamos mejor dotados, al menos en las primeras fases de lo que más adelante termina siendo un proceso estándar de la dinámica comercial”, completa Aliaga.

Dos de aquellos tres alumnos del curso de Electrónica de principios de los '80, Secondo y Aliaga, protagonizaron esta historia de las balizas, el tercero, Gustavo Sánchez, actualmente modeliza complejos procesos de la industria siderúrgica. ¿Cuánto tiempo deberá transcurrir para que una nueva historia los involucre nuevamente de a pares o a los tres juntos? Todo indica que no mucho. ■