



## La Vigilancia Tecnológica en el contexto de la Gestión de la Eficiencia Energética

*Acuña, paula catalina<sup>1</sup>. Prias, omar fredy<sup>1</sup>. Herrera, yazzmín<sup>2</sup>.*

(1) *Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 - 45, 03 Bogotá, Colombia.*

(2) *Codensa S.A, Calle 13A # 93-66 Bogotá, Colombia.*

*Contacto: pcacumar@bt.unal.edu.co*

### I. INTRODUCCIÓN

A través del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) se ha venido consolidando una sinergia entre los centros de excelencia, las cadenas productivas agroindustriales y grandes empresas de servicios públicos en busca de la construcción de agendas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través de herramientas como la Vigilancia Tecnológica y la Prospectiva[1]. En el sector eléctrico la gestión de la eficiencia energética se constituye como una de las prioridades dado el interés global por reducir las causas del calentamiento global y aumentar la productividad en las empresas[2]. En este sentido, la eficiencia energética es considerada en todo el ciclo de energía, desde la generación hasta el uso final. Para impulsar la investigación, el desarrollo y la innovación en lo concerniente a la eficiencia energética es importante considerar todos los actores: empresa, regulación, mercado, academia y sociedad[3].

La distribuidora y comercializadora de energía eléctrica Codensa S.A ha diseñado e implementado un Sistema de Innovación dinámico y participativo, extensivo tanto a actores internos como externos de la Compañía[4], formando y fortaleciendo una red de conocimiento alrededor de temas estratégicos que permiten mantener el desarrollo y competitividad de la empresa. Cuenta con varias herramientas tanto tecnológicas como procedimentales que facilitan que las ideas innovadoras se conviertan en proyectos generadores de valor para el cliente final. En el marco del Programa Nacional de Prospectiva ha establecido convenios con centros de excelencia para realizar estudios de Vigilancia Tecnológica y Prospectiva que fortalezcan su sistema de innovación.

Dada la dinámica de la eficiencia energética a nivel mundial y el desarrollo de nuevas tecnologías de uso final, se realizó un ejercicio de Vigilancia Tecnológica en el sector de la iluminación que busca contribuir en el seguimiento de nuevos equipos eficientes de uso final de energías y en la identificación de innovaciones radicales, con el propósito de evaluar impactos y oportunidades para construir estrategias y acciones de carácter anticipatorio al nivel de las estrategias tecnológicas, de investigación, de mercado y políticas públicas en el sector de la Iluminación como uno de los usos finales de energía, dado que demanda el 20 % del consumo total de energía eléctrica en Colombia.

El artículo presenta la metodología construida y los resultados obtenidos del ejercicio de vigilancia tecnológica en el sector de la Iluminación realizado entre la Universidad Nacional de Colombia, la distribuidora y comercializadora de energía Codensa S.A, con el auspicio Colciencias. Aprovechando la sinergia entre las capacidades en generación de conocimiento, investigación, docencia y desarrollo tecnológico de la Universidad y las capacidades de las empresas de Servicios Públicos, específicamente en el conocimiento del estado de arte de las tecnologías y el mercado. En la sección II se describirá la metodología construida para el ejercicio de Vigilancia Tecnológica; en la sección III se mostrarán los hallazgos encontrados en el ejercicio; y finalmente, en la sesión IV se presenta la discusión de los resultados enfocada a los impactos esperados de éste ejercicio sobre la estrategia tecnológica con impacto en el mercado y la capacidad nacional de Innovación, Desarrollo e Investigación en el sector de la Iluminación en Colombia.

## II. METODOLOGÍA

La metodología contempla cuatro etapas: definición de la temática; recolección, análisis y validación de la información; elaboración de conclusiones con base en los resultados y análisis realizados; y difusión de los resultados. Cada una de estas etapas es descrita a continuación.

El sector de la Iluminación se escogió dado que representa el 20% del consumo energético a nivel mundial y constituye 83 billones de dólares en el mercado mundial. Por esto se considera un sector de importancia para el país en miras de reducir el consumo energético, reducir la emisión de residuos contaminantes y encontrar oportunidades de fortalecimiento en capacidades de I+D+I y de Mercado a nivel nacional. Se seleccionaron dos grandes áreas, el alumbrado público y la iluminación comercial, y sobre cada uno de ellos las áreas temáticas que se pueden ver en Fig 2 y Fig 3, respectivamente.

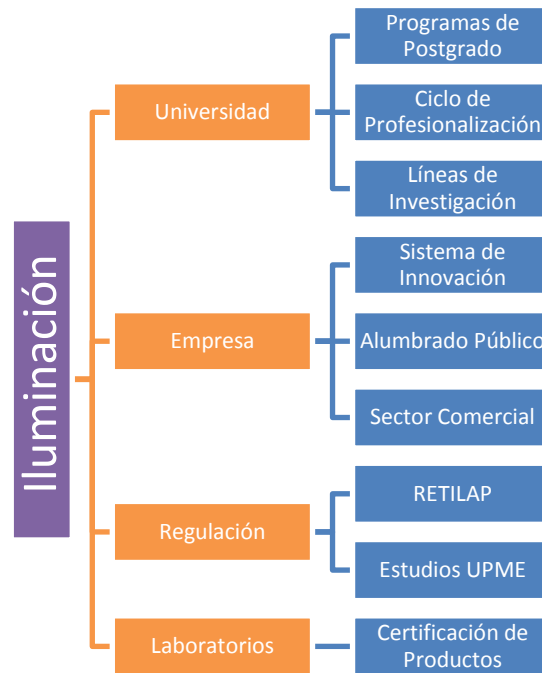


Fig 1 Mapa mental de la iluminación

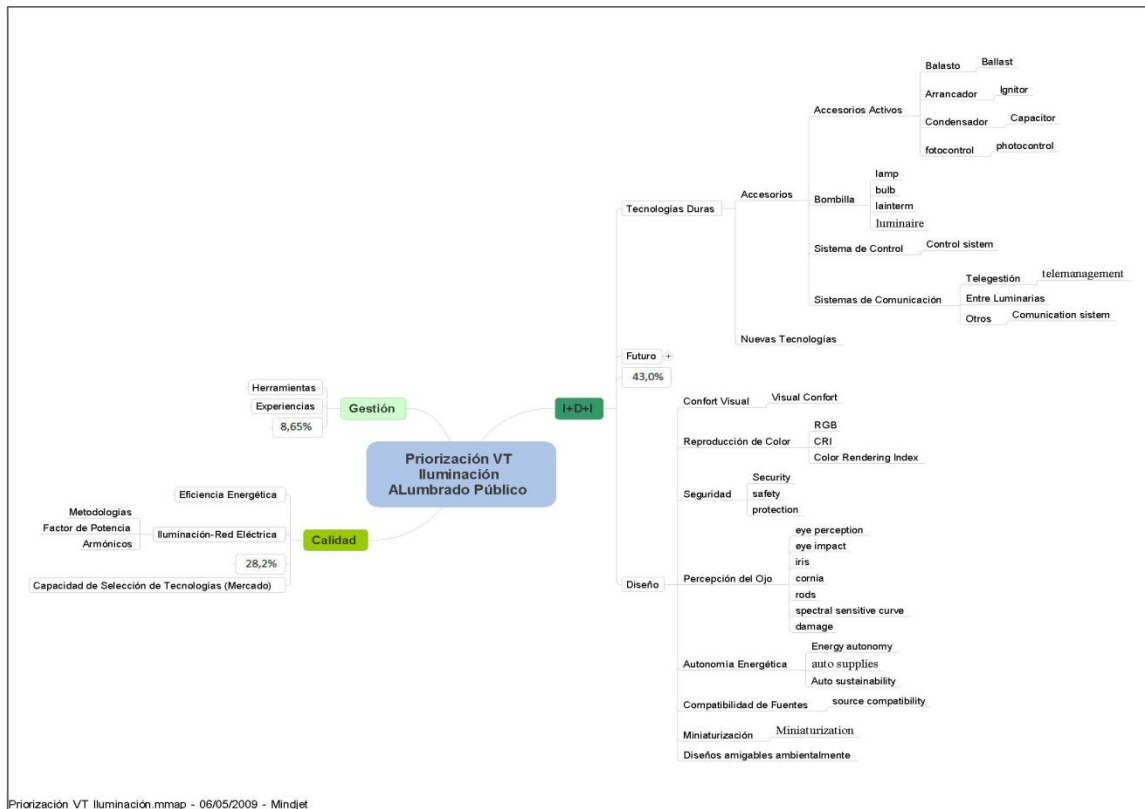


Fig 2 Áreas de Priorización en Alumbrado Público

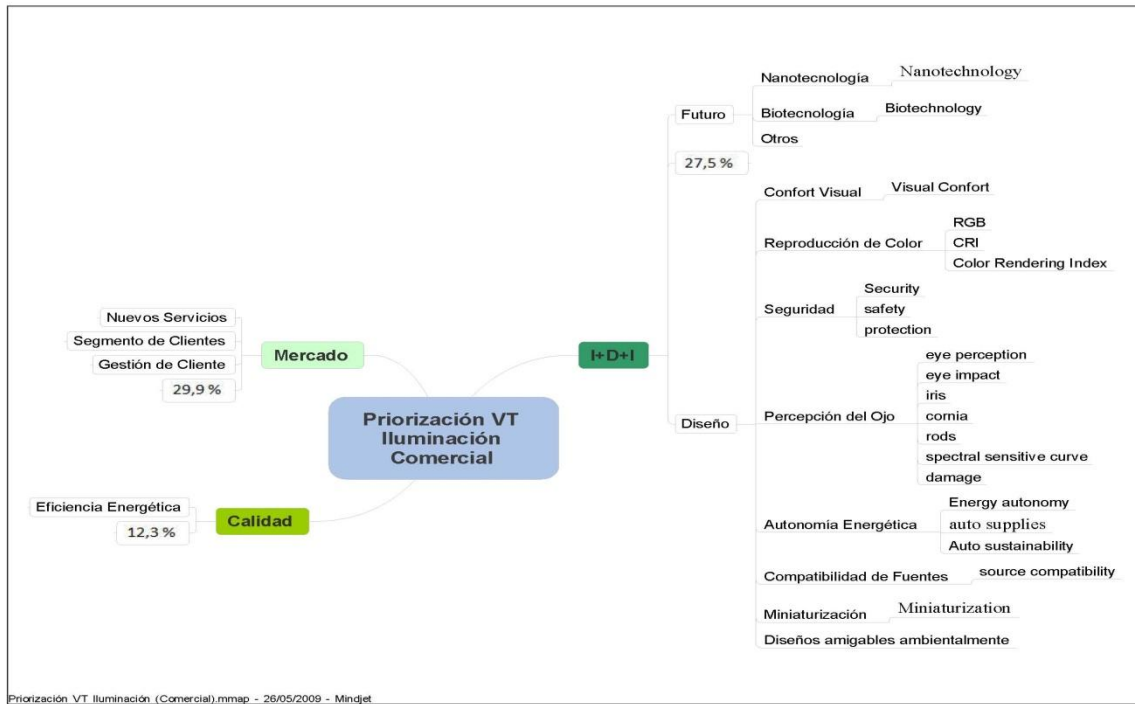


Fig 3 Áreas de Priorización en Iluminación Comercial



La recolección de información se realizó a través de búsqueda en bases de datos científicas afines con el sector de la iluminación como: IEEE Xplore, ScienceDirect, e ISI Web Knowledge; bases de datos afines con el mercado del sector de la iluminación como: ICEX, EBSCO y ProExport; banco de patentes Delphion; y estudios realizados a nivel local por el Ministerio del Medio Ambiente y la Universidad Nacional de Colombia. El análisis cuantitativo de toda la información encontrada se realizó a través de la herramienta de software Vantage Point. Luego teniendo como base los indicadores cuantitativos se establecieron las áreas prioritarias y se hizo un análisis a través de la lectura y discusión de los artículos y patentes más sobresalientes por parte del grupo ancla conformado por el grupo de investigación GRISEC de la Universidad Nacional de Colombia (Grupo de Investigaciones del Sector Energético Colombiano) y representantes de Codensa S.A. Como fruto del análisis se identificaron tendencias y rupturas de las áreas seleccionadas como prioritarias en el análisis previo. La difusión de los resultados se realizó a nivel de la gerencia de la empresa, a la academia, y a otras entidades territoriales interesadas en el tema. Se logró así exponer los factores de cambio para el diseño de escenarios a nivel de país con impacto en el mercado y en la política pública.

### III. RESULTADOS

#### 1. *Mercado*

El sector de la Iluminación tiene una representativa participación en el mercado con 83 billones de dólares en el 2008 y un valor esperado de 91.7 billones de dólares al finalizar el 2010. Los líderes del mercado mundial en este sector son China, con productos de uso masivo y bajo costo, y Alemania, Italia y Francia en productos y equipos de alta gama. Se encontró una particularidad en cuanto a las plazas de generación, apropiación y aplicación del conocimiento en el mercado, pues no necesariamente se tienen los mismos actores. La generación de conocimiento está liderada por Estados Unidos, China y Finlandia; la apropiación del conocimiento a través del desarrollo de patentes se debe principalmente a China, Corea del Sur, Francia, Estados Unidos, Inglaterra y Alemania; y el dominio del Mercado lo tienen algunos de ellos e Italia, como se mencionó anteriormente.

#### 2. *Tecnologías*

Las tendencias identificadas son: el uso de dispositivos de iluminación con eficacias mayores a 80 lm/W, duración mayor a 20000 horas, índice de reproducción de color mayor al 90 %, costos de iluminación menores a 4 \$/klm-h, miniaturización, telegestión y altos niveles de integración. Las tecnologías que se destacan por poseer todas o algunas de estas características en su utilización son: Halogenuros Metálicos, Plasma, Inducción y LEDs. El desarrollo de los sistemas de iluminación está dominado por el ahorro energético, gestión y regulación de potencia y flujo luminoso. Se identificó un movimiento hacia el cambio del sistema de evaluación para el alumbrado público, antes con la curva fotópica como referencia, ahora con la curva mesópica, lo que mejoraría en el indicador de eficacia para ciertas tecnologías. En cuanto a accesorios se observa un incremento en el uso de balastos electrónicos.

#### 3. *Entorno Nacional*

La capacidad investigadora en el país, medida a través de los grupos de investigación encontrados, se encuentra limitada y orientada principalmente a los estudios de óptica y optoelectrónica. En cuanto a la disponibilidad de personal capacitado en los temas que engloba toda la cadena de valor de iluminación se encuentra insuficiencia para atender las necesidades del país. Sólo se cuenta con una especialización, cátedras de Luminotecnia en 3 Universidades y diplomados ofrecidos por diversas instituciones educativas.

La producción nacional está orientada a la fabricación de bombillas incandescentes, tubos fluorescentes T12 y accesorios eléctricos. El sector de Alumbrado Público es abastecido por productos en su mayoría importados, las fuentes de luz son importados y parte de las luminarias con todos sus accesorios son de fabricación nacional.



Se encuentra además un rezago en temas de regulación que limita la fácil entrada nuevas tecnologías para el Alumbrado Público y el sector Comercial.

#### 4. Empresa Privada

En el desarrollo de este ejercicio de vigilancia tecnológica se identificaron algunos factores claves al interior de la empresa que permitieron el éxito de la articulación universidad-empresa:

1. Identificar áreas de interés que están alineadas con la estrategia de desarrollo de la compañía, que se pueden denominar focos de innovación y dan origen a nuevos proyectos.
2. Destinar la dedicación de personal idóneo dentro de la compañía cuya función principal es acompañar, participar y aportar conocimiento y experiencia en estos ejercicios. Con esto se logra el acceso y la transferencia de las tecnologías con una curva de aprendizaje más acelerada.
3. Destinar los recursos necesarios (tecnológicos, económicos, comunicacionales, etc) para el desarrollo del proyecto
4. Contar con el compromiso a nivel gerencial para el desarrollo de este tipo de ejercicios.

#### IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La identificación de las capacidades nacionales y las tendencias tecnológicas permiten definir las líneas de investigación y los campos de acción que tiene la academia para impulsar las tecnologías y sistemas eficientes energéticamente.

La principal ventaja para una organización del sector productivo de desarrollar ejercicios de vigilancia tecnológica en áreas que se han identificado promisorias o emergentes, es el obtener, organizar y sintetizar información útil que será suministrada al grupo de directivos de las organizaciones como insumo sobre tendencias tecnológicas para una toma de decisiones oportuna y acertada. Si la vigilancia tecnológica se combina con procesos prospectivos de las áreas se podrá desarrollar Road Maps que orienten el desarrollo de productos y servicios que serán exitosos en el mercado.

Desarrollar ejercicios de vigilancia tecnología en el ámbito de la relación Universidad Empresa con proyectos de cofinanciación resulta ser muy interesante debido a que se potencializan las capacidades, enfoque e interés de toda la cadena de I+D+i, lo cual permite evaluar las tendencias y trayectorias tecnologías de usos final de energía, en este caso, en todos los parámetros técnicos e indicadores de desempeño energético como la eficacia y eficiencia de las fuentes de iluminación, como también de la configuración y dinámica de los mercados mundiales en función de las capacidades y contextos nacionales.

#### V. REFERENCIAS

- [1] J. Medina, J.M. Sánchez, Sinergia entre la Prospectiva Tecnológica y la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas" - COLCIENCIAS, Bogotá, D. C., 2008.
- [2] O. Prias, Gestión estratégica integral de la eficiencia energética en ambientes competitivos. Universidad De Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Facultad de Ingeniería Mecánica. CEEMA. Centro de Estudios de Energía y Medio Ambiente, 2006.
- [3] G. Reger, Technology Foresight in Companies: From an Indicator to a Network and Process Perspective. *Technology Analysis & Strategic Management* 13 (2001); 533-53.



- [4] M. Sousa, Open innovation models and the role of knowledge brokers. 2008.