

Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía

“Hemos creado una luz para interiores que reproduce fielmente la luz del sol y es energéticamente eficiente”

Presentadnos a Ledmotive y al equipo que lo conforma.

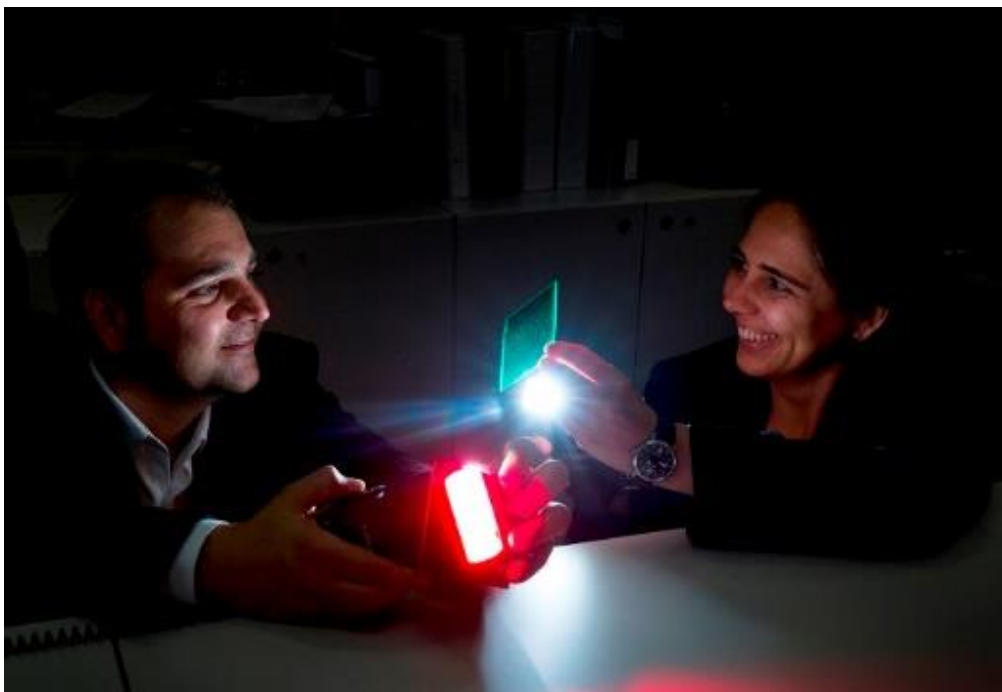
Ledmotive nace como la primera spin off del Instituto de Investigación en Energía de Cataluña (IREC) con el objetivo de desarrollar y comercializar una tecnología (patentada) sin precedentes en el mercado de iluminación inteligente con tecnología LED.

Nuestra visión es convertirnos en una empresa de iluminación líderes en control espectral. El espectro de la luz es clave en muchas aplicaciones de iluminación, pues contiene todas las propiedades físicas y determina la interacción de la luz con los materiales (aplicaciones profesionales, artísticas y decorativas), así como con tejidos biológicos (aplicaciones en medicina y biología).

Nuestros módulos de luz son capaces de registrar y reproducir cualquier espectro de luz en el rango visible, ya sea natural como la luz del Sol o artificial. Es “luz a la carta” de altísima calidad.

Actualmente, el Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología, y Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía, están al frente de un equipo de 10 personas con distintos perfiles profesionales: ingenieros electrónicos, ópticos, industriales, informáticos, y comerciales.

Josep, ¿cómo surgió la idea de la empresa, y cómo pasa un investigador de sólida trayectoria como la tuya (con más de 50 artículos de alto impacto publicados en revistas científicas indexadas y numerosos proyectos de investigación realizados) a convertirse en emprendedor? ¿Qué aconsejarías a aquellos investigadores que quisieran seguir tus pasos?



Nuestro sentido de la vista se adapta con cierta facilidad a la luz artificial. Estamos tan acostumbrados a los cambios que casi no nos damos cuenta de la diferencia que existe entre la luz que tenemos en la cocina -habitualmente iluminada con un fluorescente- y el dormitorio -donde quizás todavía conservamos alguna bombilla incandescente. El contraste es aún mayor si comparamos un candelabro del siglo XIX con un moderno diodo emisor de luz (conocido popularmente como LED por las siglas en inglés de Light Emitting Diode). Ninguna de estas fuentes de luz artificial (fluorescente, bombilla, vela y led) logra imitar las características dinámicas de la fuente de luz por excelencia, el Sol. ¿Sería posible tener dentro de casa -o en la oficina- exactamente la misma calidad de luz que tenemos al salir a la calle?

El año 2009, un grupo del IREC que trabajaba en células fotovoltaicas se planteó una

“El emprendedor tiene que ser flexible y basar sus argumentos en pruebas de concepto irrefutables”

cuestión de este tipo cuando intentó conseguir una fuente de luz artificial para probar en el laboratorio la eficacia de sus futuros paneles solares. Como responsable del grupo de iluminación del IREC me puse a trabajar en la creación de una luz solar artificial.

Revisé la tecnología existente y comprobé que con una combinación adecuada de los LEDs existentes en el mercado se podía recrear la luz del Sol que me pedían. Además, la respuesta a esta pregunta científica encendió otra bombilla

aún más potente en mi mente: ¿por qué no conseguimos una iluminación para espacios interiores que reproduzca fielmente la luz natural exterior y sea energéticamente eficiente? Desde el mismo instante en que tuvo lugar la invención, fui plenamente consciente del valor de la idea que tenía entre manos. Presentamos nuestro proyecto a la convocatoria ValorTec de la Generalitat, nos concedieron una ayuda y en dos años ya teníamos un primer prototipo. El paso siguiente fue patentarla, crear la empresa Ledmotive Technologies, como spin off del IREC, y, gracias al premio que nos concedió la Fundación Repsol, pudimos empezar a trabajar en el desarrollo tecnológico y comercial del producto. Y así empezó todo.

Cuando tienes una idea y crees que puede convertirse en un negocio rentable y escalable, hay que luchar por ella. El camino no es fácil, la competencia es feroz, y más

SIGUE->

Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía

cuando al inicio no hay recursos humanos ni económicos para impulsarlo.

A nivel estratégico, mi recomendación principal es proporcionar datos objetivos del impacto potencial de la tecnología, a la vez que un buen análisis de las soluciones competitivas antes de lanzarse a crear la empresa.

Por otro lado, existen ciertos rasgos que indudablemente ayudan al emprendedor a generar confianza en su proyecto. Un emprendedor debe transmitir pasión por su idea, contagiar con su ilusión, pero a su vez debe ser capaz de demostrar que es flexible en sus ideas cuando es necesario y que basa sus argumentos en demostraciones de valor no discutible o en una prueba de concepto irrefutable, siempre unida a una buena oportunidad de negocio.

Si se poseen estas cualidades y se unen con perseverancia, esfuerzo y dedicación, las posibilidades de éxito son muchísimo mayores.

Meritxell, con tu experiencia financiera, ¿qué crees que convenció a la Fundación Repsol en 2013 para financiaros con 264.000 € de su Fondo de Emprendedores?

Tan importante es tener una buena idea cómo saberla ejecutar. La Fundación Repsol ha pensado muy bien las cosas, y ha entendido a la perfección que el éxito del Fondo es el éxito de sus emprendedores.

La Fundación buscaba proyectos e ideas innovadoras en el ámbito de la energía y la movilidad para "promover el desarrollo empresarial y tecnológico, apoyando al emprendedor para que haga realidad su proyecto empresarial a través de un acompañamiento que incluye ayuda económica, asesoramiento experto y formación especializada". Nosotros cumplíamos con los principales requisitos que exigían: teníamos una idea innovadora que podía convertirse en un negocio rentable, y un equipo con perfiles profesionales

complementarios, ilusionado y comprometido con el proyecto.

El Fondo nos dio la fuerza, la ilusión y el impulso necesario para convertir una idea innovadora, concebida en un centro de investigación, en un proyecto empresarial viable capaz de generar empleo y proporcionar a la sociedad un producto, en el campo de la iluminación inteligente con tecnología LED, capaz de dotar las casas, las ciudades y las sociedades de luz no sólo energéticamente eficiente, sino que respete, cuide y en definitiva ayude al ser humano a vivir acorde a su condición y biología.



Reproducción del espectro solar en un espacio cerrado

Para Ledmotive representó una excelente oportunidad para afrontar el reto de acelerar nuestro proyecto. Nos brindó la oportunidad de contar con el apoyo financiero necesario para iniciar nuestra actividad empresarial, y al mismo tiempo significó el poder desarrollarlo bajo estrictas directrices de calidad y asesoramiento.

¿De qué manera nos influye la luz?

En las últimas dos décadas, se ha avanzado muchísimo en un nuevo campo de investigación denominado "respuesta humana no-visual a la luz". La luz no sólo permite a los seres humanos ver, sino que también afecta a la cognición, al estado de ánimo, al equilibrio hormonal y a los ritmos biológicos, y por lo tanto influye en la salud y la productividad, tanto a nivel individual como social. Y aquí, cuando hablamos de la luz, hablamos esencialmente de su espectro.

Asimismo, diferentes avances en las tecnologías de iluminación han permitido adaptar el entorno para maximizar el rendimiento de nuestras tareas, con ejemplos notables en sistemas fluorescentes y LEDs, incluso de CCT sintonizable. La motivación de muchas de estas soluciones para entornos específicos, ha sido una creencia generalizada en que existen respuestas emocionales a la calidad y el color de la luz. No ha sido hasta estos últimos años que se han disipado todas las dudas y se han cuantificado los efectos a través de rigurosos estudios científicos.

luz, la melatonina. Un grupo de células separadas de la visión (células ganglionares o ipRGC) son las encargadas de recoger esta información, y en función de la cantidad y tipo de luz presente, activar un mecanismo de control sobre la secreción de melatonina.

En condiciones normales, y si todos viviéramos expuestos a los patrones de radiación solar a lo largo del día, estos mecanismos de regulación interna estarían en consonancia con el proceso de evolución que ha sufrido el ser humano a lo largo de miles de años. Sin embargo, hoy en día, la mayoría de trabajos se desarrollan en espacios cerrados, y son raras las ocasiones en las que nos exponemos a la luz solar de manera prolongada. Resulta más común encontrarse en la oficina expuesto a fuentes fluorescentes u otras formas de iluminación artificial.

Los científicos ya han demostrado las consecuencias para la salud que una exposición prolongada a una iluminación no respetuosa con nuestra biología puede tener. La alteración de los ciclos circadianos no sólo puede perjudicar nuestro sueño, sino que también existen indicios de que puede estar relacionada con el origen de varias enfermedades. La luz actúa, sin serlo, como una droga en nuestro organismo.

Desde Ledmotive Technologies afirmáis que estáis "ecualizando la luz", de modo que tenéis un fantástico dominio de sus propiedades físicas. ¿Esto significa que podríamos reproducir la luz del sol en nuestras casas/oficinas con solo darle a un interruptor?

Si, nuestra tecnología Ledmotive permite un control espectral en tiempo real, mediante el uso conjunto de diferentes canales LED, elementos ópticos y un micro-controlador que, a través de algoritmos propietarios, calcula la intensidad que deben tener los diferentes canales para reproducir un determinado espectro.

Es bien conocido que el oído humano tiene una doble función. La más obvia, oír: captar y enviar los sonidos del ambiente al cerebro para su posterior procesamiento y toma de decisiones. Otra, no tan conocida, consiste en informar al cerebro de la posición de nuestro cuerpo respecto a la gravedad terrestre.

De manera análoga, el sistema visual humano cumple con otra doble misión. No sólo nos proporciona el sentido de la vista a través de unas células encargadas de transformar la luz visible en señales eléctricas (los conos y los bastones) sino que además posee otras células especializadas en proporcionar información sobre la cantidad de luz natural que hay en nuestro entorno en cada instante, sincronizando así nuestro organismo con un ciclo vital de veinticuatro horas.

El caballo de batalla de este mecanismo es una hormona extremadamente sensible a la

Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía

Con este concepto, una misma fuente de luz se transforma en una incansable máquina de generar espectros, ya sean estos naturales (se puedan encontrar en la naturaleza como la luz del Sol, bioluminiscencia, auroras, etc.) o artificiales (luz que no haya sido vista nunca aún y que posea unas determinadas propiedades que la hagan interesante). Las opciones son prácticamente ilimitadas; con una sola fuente de luz se pueden reproducir un número (a efectos prácticos) infinito de espectros (para ser estrictos 10^{47} espectros, un 1 seguido de 47 ceros).

Habéis participado en el proyecto europeo del séptimo programa marco Hi-LED que intentaba demostrar científicamente todas las propiedades que tiene la tecnología LED para la salud, museos y horticultura. ¿Qué conclusiones se han obtenido?

Sí. Los resultados del proyecto Hi-LED han resultado ser un gran impulso para nuestra tecnología. En el ámbito de salud, hemos demostrado (mediante estudios llevados a cabo por el Instituto de Neurociencia de la universidad de Newcastle con nuestros módulos LED) que diferentes espectros de luz que son percibidos como iguales visualmente, afectan de manera distinta a parámetros tan importantes como la calidad del sueño, la ordenación de nuestros patrones diurnos, e incluso a nuestro estado de ánimo, productividad y tiempos de reacción. Es sencillamente brutal. En un mundo avanzado en tantos campos como en el que vivimos, ¿por qué no hemos prestado aún la adecuada atención a la luz a la que estamos expuestos la mayor parte de nuestro tiempo? A nosotros nos gusta pensar que es porque la tecnología de LEDMOTIVE no estaba disponible. Pero no somos ingenuos, sabemos que es un mercado competitivo, y por ello hemos creado una sólida estrategia de protección industrial.

Por otro lado, nuestra tecnología es aplicable a muchos otros campos. En este



Sala 24 h en la Refinería de la planta de Tarragona de Repsol

proyecto, hemos demostrado también (IRTA y universidad de Wageningen en Holanda) que con nuestra tecnología se pueden crear espectros de luz que favorecen un crecimiento óptimo de productos básicos en el ámbito de la horticultura, así como otros de alto valor añadido en la industria cosmética o farmacéutica. La luz es un alimento para todo y para todos, y su calidad, es fundamental.

Finalmente, una tercera pata del proyecto estaba destinada a la museística, y a cómo se percibían los colores de las obras de arte bajo distintos espectros de iluminación. Uno de los resultados del proyecto ha sido la creación de una base de datos de espectros optimizados en función de la época de los pigmentos utilizados por el artista. Aquí hemos identificado tres puntos de valor: la reproducción cromática, la degradación de los pigmentos de la obra, y la eficiencia energética. Varios museos en Europa, entre ellos la National Gallery en Londres, están utilizando nuestras fuentes de luz para idear la iluminación de los museos del futuro.

¿Por qué es tan importante la reproducción espectral y cómo garantiza Ledmotive la fidelidad espectral?

Aunque existen diferentes tecnologías de iluminación que emulan a la perfección las coordenadas de color y la temperatura de color correlacionada o CCT, el usuario final no las percibe siempre como naturales, debido a que su capacidad de reproducción cromática es

muy limitada, generando una sensación de artificialidad en los ambientes iluminados.

Pese a que la industria se haya encaprichado en evaluar la capacidad de reproducción cromática de una fuente de luz con unos pocos o un solo indicador (el Índice de Reproducción Cromática o CRI, de sus siglas en inglés), ésta es una simplificación demasiado burda. Toda la información subyacente a la reproducción cromática de una fuente de luz está contenida en su espectro. Y lo que es más importante, diversos estudios recientes que han demostrado los efectos positivos de la luz natural para la salud no pueden entenderse sin tener en cuenta una descripción completa de la iluminación, es decir, a nivel espectral.

La imposibilidad hasta la fecha de poder diseñar espectros de forma precisa que cumplan con un fin determinado, ha llevado a la industria a optimizar sus nuevos productos siguiendo indicadores que no son los adecuados. Hoy en día es habitual ver como los fabricantes de iluminación definen las bondades de una fuente de luz LED mediante tres números: la eficacia (lm/W), la temperatura de color correlacionada (CCT) y el índice de reproducción cromática (CRI). Las propiedades fotométricas (distribución angular, Cd/klm) dependen de la luminaria elegida, y en menor medida de la fuente de luz. Sin embargo, no es habitual encontrar descripciones que involucren el espectro debido a la falta de soluciones que permitan la reproducción

espectral y a un desconocimiento generalizado de las herramientas necesarias para hacerlo.

¿Cómo garantiza Ledmotive la fidelidad espectral? Cuando se utiliza un número de canales LED elevado (más de 4) para cubrir el rango visible, aparece el problema de las desviaciones espectrales que experimentan los distintos canales a consecuencia de diversos factores, tales como las variaciones de temperatura o el envejecimiento de los LEDs. Esto afecta a la fiabilidad y la reproducibilidad con el tiempo de los espectros de luz emitidos. La tecnología patentada de LEDMOTIVE, incluye un feedback óptico a través de un sensor espectral que va corrigiendo en tiempo real la potencia enviada a cada canal para corregir estas variaciones y ofrecer así una fiabilidad espectral sin precedentes, aceptando sólo variaciones mínimas que no pueden ser percibidas por el ojo humano.

Grandes nombres, como la National Gallery de Londres o la Refinería Repsol en la planta de Tarragona, han confiado en vuestra tecnología. ¿Consideráis que las grandes entidades son cada vez más proclives a acercarse al trabajo de las spin offs/startups para mejorar su propuesta de valor?

Si. Si tienes una solución a un problema real, están dispuestos a escucharte y se convierten en "early adopters" de tu tecnología.

En el caso de Repsol, el cambio de iluminación fluorescente a tecnología Led Ledmotive en una Sala 24 h en la Refinería de la planta de Tarragona de Repsol, tenía como principal objetivo trasladar el dinamismo de la luz natural al entorno de trabajo (a lo largo de las 8 horas de jornada laboral para cada turno de trabajo) proporcionando una atmósfera de trabajo que permitiera mejorar el bienestar, la concentración, la motivación y, consecuentemente, incrementar el rendimiento y la productividad de los operarios.

Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía

Programamos una secuencia de iluminación diseñada especialmente para la Sala 24h, proporcionando una iluminación dinámica en función de la hora del día en la que nos encontráramos. El sistema de iluminación era autónomo, reconocía la hora en tiempo real y proporcionaba la secuencia de iluminación definida para ese lapso de tiempo enviando la información a las luminarias para que pudieran reproducir de forma automática el espectro pre-determinado.

A raíz de los resultados positivos obtenidos, a finales de septiembre vamos a instalarlo en otra refinería.

¿En qué punto de vuestro proyecto empresarial os encontráis?

Desde un punto de vista de industrialización de producto, a principios de año cerramos un acuerdo de fabricación con un fabricante de iluminación para la producción en serie de nuestros módulos LED. Este acuerdo nos ha permitido integrar todo el proceso productivo y reducir costes de manera significativa.

Desde un punto de vista comercial tenemos varios proyectos en marcha, todos ellos muy interesantes y algunos vinculados a temas de

salud, que esperamos se materialicen a finales de este año.

También hemos cerrado un acuerdo comercial con un fabricante de iluminación nacional para que utilice nuestros módulos de luz en el diseño de sus luminarias, y estamos en conversaciones con distintos fabricantes de iluminación europeos interesados también en integrar nuestra tecnología a sus productos.

¿Cuál es vuestra visión crítica de la problemática del mercado actual?

Nuestra visión crítica de la problemática del mercado actual se centra en 2 perspectivas:

La primera, la del propio usuario. Un usuario que está expuesto casi el 85% de su tiempo a unas condiciones de luz artificial, con distintas propiedades a las de la luz natural. El espectro de la luz del sol define los límites de lo que el ser humano considera aceptable para iluminar, lo que entendemos como 'luz blanca'. Dicho espectro hasta el momento no se ha podido reproducir con ninguna tecnología de iluminación, existiendo ofertas comerciales que visualmente la simulan (distintas temperaturas –

distintos grados de calidez) pero sin las mismas propiedades, visuales (percepción correcta de colores) y no visuales (afectación de otras funciones del sistema nervioso central, como por ejemplo la sincronización del día a las 24h y el control de los ciclos de vigilia / sueño). La luz natural y sobre todo, su ausencia, inciden de forma significativa sobre nuestro estado de ánimo, rendimiento, concentración y percepción de nuestro entorno. Dichas propiedades se ven seriamente comprometidas en circunstancias de exposición continuada a la luz artificial. La ausencia de luz natural (por razones geográficas/estacionales o debido a una deficiente iluminación artificial presente en espacios interiores) puede causar trastornos afectivo-emocionales (en inglés SAD, Seasonal Affective Disorder), depresión, cansancio, mermas en el rendimiento, falta de atención y productividad, e incluso está aceptado por la OMS que la desincronización de los ritmos biológicos (también conocidos como ritmos circadianos) de manera continuada está asociada a trastornos metabólicos graves. Dichos trastornos generan un coste personal, social y laboral.

La segunda, la de la red eléctrica que alimenta a los

sistemas de iluminación: debido al consumo que representa dicha iluminación en el gasto energético producido por una persona, negocio, instalación u organización. Dicho consumo de energía en iluminación llega a representar, de media, hasta un 20% del consumo total eléctrico del planeta. Se espera un incremento en la demanda energética (del 45% hasta 2030), que requiere de sistemas más eficientes respecto a los actuales (Energy Outlook 2030). La tecnología LED, avance tecnológico de mayor impacto en materia de eficiencia energética de la última década, presenta síntomas de agotamiento respecto a la mejora de su ratio de eficiencia.

Nuestra solución no responde a una voluntad de reproducir colores como otras soluciones RGB (o RGWB, RYGB, etc.) que hay en el mercado, vendidas normalmente como gadgets para el gran público. Estamos frente a un aparato altamente tecnológico, por el momento enfocado a una iluminación rigurosa, innovadora y del más alto nivel profesional. Junto al proyecto empresarial está la necesidad de mantener un nivel de I+D muy alto para identificar en qué situaciones y sectores, determinados espectros pueden ofrecer soluciones competitivas.

En definitiva, la flexibilidad de control que nos ofrece la tecnología LED, hace que nos planteemos dónde reside el concepto de eficiencia en iluminación. ¿En el sistema de iluminación?, ¿en los LEDs?. Es posible, pero los límites de eficacia para tener una iluminación de calidad se alcanzarán pronto, sino se han alcanzado ya. Es en el conjunto formado por el sistema iluminación / usuario donde reside el concepto de eficiencia, y aquí entran en juego parámetros un tanto escurridizos como productividad o beneficios para la salud, que no por difíciles de evaluar, dejan de existir y por lo tanto son, dignos de explorar.

SIGUE->
4/5



National Gallery de Londres prueba cómo los LEDs afectan la percepción del color con la tecnología de Ledmotive

Dr. Josep Carreras, Doctor en Física, CTO e inventor de la tecnología Meritxell Carreras, economista y PDG por IESE, CEO de la compañía

Vuestra tecnología parece adecuarse a proyectos de innovación exclusivos. ¿Es posible aplicar vuestra tecnología al concepto de fotónica de consumo? Por poner un ejemplo, ¿conectaremos los ordenadores a la red sin cables ni wifi? ¿Cuál prevéis que será el futuro de la tecnología LED?

Es cierto. Nuestra tecnología de iluminación responde, de momento, a un ámbito muy profesionalizado o 'high-end'. Pero somos una empresa innovadora, con una visión. En lo acertado de la visión reside la cuestión de si seremos una empresa grande o pequeña.

Sabemos que existe tracción donde nos movemos, y también sabemos que existirá aún más tracción donde nos queremos mover. La evidencia científica de nuestra solución en un mercado tan grande nos avala. Tiempo al tiempo.

Respecto a la conectividad Li-Fi (conectividad a las redes por luz visible, en lugar de WiFi) se están haciendo grandes avances, pero no es nuestro campo. Tenemos prototipos que funcionan bien, pero ahí no está nuestra prioridad en estos momentos.

En LEDMOTIVE, auguramos tiempos gloriosos para la iluminación, y un cambio de

paradigma en cómo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) interaccionan con los sistemas de iluminación, para dotar las casas, las ciudades y las sociedades de luz no sólo energéticamente eficiente, sino que respete, cuide y en definitiva ayude al ser humano a vivir acorde a su condición y biología.

Y respecto al Cluster...

Josep, con tu experiencia en el Cluster durante estos años desde IREC, ¿qué opinión te merece SECPHO?

¿SECPHO? Genial. Estoy involucrado en SECPHO desde

sus inicios. Como clúster ha evolucionado de la mejor manera posible, creando un mundo de interacción entre las empresas del sector, de innovación y oportunidades para sus miembros. Yo vengo del mundo de la investigación (IREC) antes que estar en LEDMOTIVE, y gracias a sus iniciativas he participado en importantes proyectos promovidos por SECPHO. Chapó. No tengo ninguna duda de que nos aportará también valor en LEDMOTIVE.

¿Qué 3 palabras creéis que describen mejor al Cluster?

Profesionalidad, dinamismo, y gentecercana (ah..., ¿que no existe la palabra?) ■ 5/5