



NO. 11 2016

# ENC

## NOTICIO

**FIBRA ÓPTICA**  
en los automóviles

**DESARROLLO DEL CLUSTER AUTOMOTRIZ**  
en Guanajuato: caso GM

**CONTROL DE CALIDAD**  
de pieles



# DIRECTORIO

**DIRECTOR GENERAL**  
Dr. Elder de la Rosa Cruz  
[dirgral@cio.mx](mailto:dirgral@cio.mx)

**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN**  
Dr. Gabriel Ramos Ortiz  
[dirinv@cio.mx](mailto:dirinv@cio.mx)

**DIRECTOR DE FORMACIÓN ACADÉMICA**  
Dr. Luis Armando Díaz Torres  
[dirac@cio.mx](mailto:dirac@cio.mx)

**DIRECTOR DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN**  
Dr. Gonzalo Páez Padilla  
[dvydt@cio.mx](mailto:dvydt@cio.mx)

**DIRECTOR ADMINISTRATIVO**  
Lic. Silvia Elizabeth Mendoza Camarena  
[diradmon@cio.mx](mailto:diradmon@cio.mx)

## PERSONAL · NOTICIO

**Editor Administrativo**  
Elder de La Rosa.

**Editores Científicos**  
Vicente Aboites, Mauricio Flores, Alfredo Campos.

**Reportajes y Entrevistas**  
Eleonor León.

**Diseño Editorial**  
Lucero Alvarado.

**Colaboraciones**  
Ismael Torres Gómez, Yuri Barmenkov, David Solís Santana, Carlos Pérez, Gerardo R. Flores Colunga, Daniel May.

Loma del Bosque 115 Col. Lomas del Campestre  
C.P. 37150 León, Guanajuato, México  
Tel. (52) 477-441-42-00  
[www.cio.mx](http://www.cio.mx)

# EDITO-

ELDER DE LA ROSA

En los últimos años hemos sido testigos del vertiginoso crecimiento del Sector Automotriz en nuestro país y en particular en la región del Bajío, prueba de ello ha sido la apertura de clusters, parques e inversiones de grandes empresas tanto en nuestro estado, como en Aguascalientes, San Luis Potosi y Querétaro, por ejemplo. Este sector representa ya el 3.5% del PIB nacional con una clara tendencia a la alza, con lo que se convierte en uno de los sectores más importantes que influyen en la economía del país.

Tan solo el año pasado, México se colocó en lugar número siete a nivel mundial como productor de automóviles, con una producción de 3.5 millones de vehículos lo que representa el 3.9% de la producción mundial. Es el primero en América latina y el segundo mayor exportador global.

Se espera que dentro de menos de cinco años esto se incremente en un 50%, lo que quiere decir, que las empresas del ramo automotriz y autopartes ubicadas dentro de la región del Bajío, ensamblarán la mitad de lo que se produce en total en México.

Esta consolidación es de gran relevancia para un Centro de Investigaciones como lo es el CIO, pues nuestros recursos humanos y capacidades tecnológicas son pertinentes con la demanda y necesidades del sector, desde la realización de mediciones de autopartes con pruebas ópticas no destructivas, hasta sofisticadas técnicas de detección de riesgos o control de calidad dentro de la producción en línea con resultados precisos.

En nuestro número 11 del Noticio, mostramos el enfoque y el direccionamiento de nuestros esfuerzos hacia la tecnología e innovación para soluciones en la industria de los automóviles, así como la formación de recursos humanos

hacia esta especialidad, pues sabemos que las empresas requieren de personal altamente capacitado, no solo ahora, sino en el futuro inmediato.

Es para nosotros un gusto que esta edición especial, pueda reflejar un poco de lo mucho que estamos generando para este sector, como: el uso de la fibra óptica de plástico tanto para iluminación como transferencia de datos, el control de calidad en las pieles de los interiores del vehículo, nuestros nuevos laboratorios de radiometría y fotometría e incluso, la integración del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz (CITTAA) que estamos encabezando.

Sirva pues esta breve muestra de la investigación y desarrollo tecnológico que realizamos como Centro de Investigaciones, en el momento de mayor crecimiento Automotriz, que nos suma como pieza clave en el armado del motor que mueve gran parte de la economía en el país.

**Dr. Elder de la Rosa Cruz**  
**Director General**  
**Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.**

# -RIAL

## NOTICIO

En el CIO realizamos investigación básica, tecnológica y aplicada que incrementa nuestro conocimiento y nos permite resolver problemas tecnológicos y aplicados vinculados con la óptica. En particular en las áreas de: pruebas no destructivas, holografía y materiales fotosensibles, visión computacional e inteligencia artificial, óptica médica, instrumentación, infrarrojo, materiales fotónicos inorgánicos y orgánicos, nanomateriales, láseres y aplicaciones, espectroscopía, fibras ópticas, sensores, opto-electrónica, cristales fotónicos, comunicaciones y dinámica de sistemas complejos. Este trabajo se realiza por investigadores del CIO o en colaboración con empresas e instituciones académicas nacionales y extranjeras. NotiCIO es una publicación trimestral que tiene como objetivo dar a conocer a una audiencia amplia los logros científicos y tecnológicos del CIO para ayudar a que éstos sean comprendidos y apreciados por su valor para los ciudadanos, para nuestro país y para el mundo. El CIO pertenece al Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt del Gobierno Federal. Mayor información sobre el CIO puede obtenerse en el sitio [www.cio.mx](http://www.cio.mx)



CIOmx



Centro de Investigaciones  
en Óptica A.C.



@CIOmx

## EDITORIAL

**4** Dr. Elder de la Rosa.



**10** Fibra Óptica  
en los automóviles

**14** Proyecto KODIAK  
control y calidad de pieles

**18** Posgraduados  
¿en la industria?

**20** Nuevo laboratorio de percepción y robótica  
del CIO

**25** Las tecnologías de la luz  
en los automóviles

**28** Desarrollo del cluster automotriz  
Guanajuato caso GM

**36** Laboratorio de radiometría y fotometría  
para la industria automotriz y autopartes

**40** Centro de innovación y transferencia  
tecnológica del estado de Aguascalientes  
para el sector automotriz CITTA

**44** Congreso regional de  
Energías Renovables

**46** Presentan en Guanajuato la agenda  
estatal de innovación

**50** Detectives de la luz

**54** Publicaciones recientes



FOTOGRAFÍA  
VELOCIDAD DUAL  
Image bank

# FIBRA ÓPTICA EN LOS AUTOMÓVILES

ISMAEL TORRES GÓMEZ · YURI BARMENKOV

**Hoy en día, México se ha convertido** en uno de los países productores automotrices más atractivos del mundo por su alta calidad de mano de obra a un costo competitivo. En los últimos 8 años nuestro país duplicó su producción de automóviles y se espera que para el 2017 destaque como el séptimo productor mundial después de China, EUA, Japón, Alemania, Corea del Sur e India. En el ámbito nacional, el año pasado, esta industria pasó a ser la generadora de divisas más importante con el 23.5% de las exportaciones totales, por encima de la industria del petróleo, turismo y remesas internacionales.

Guanajuato se ha colocado como la primera entidad con el mayor número de fábricas ensambladoras. En los últimos 5 años se han establecido, además de la General Motors: Volkswagen, Mazda, Toyota y Honda. Sumadas las inversiones, desde la crisis del 2008, han llegado a la entidad alrededor de 6,600 millones de dólares, para un estimado de 297 empresas y 55 mil empleos incluyendo todo el sector automotriz, por lo

que junto con los estados de Querétaro, Aguascalientes y San Luis Potosí ha pasado a formar parte del llamado “Detroit mexicano”.

El automóvil (del griego auto “uno mismo”, y del latín mobilis “que se mueve”) es un medio de transporte que desde su nacimiento ha sido el centro de una continua innovación y desarrollo tecnológico en todos sus aspectos. Inicialmente el automóvil era una máquina motorizada compuesta completamente de componentes mecánicos. Sin embargo para los años 70’s comenzó la carrera de incorporar a los vehículos el uso de dispositivos electrónicos, desde simples radios AM/FM, hasta la introducción de reproductores DVDs, TV’s, amplificadores, telefonía, navegadores GPS, cámaras, sensores, radares de ultrasonido, internet, etc. Esto implica un incremento en el número y complejidad de los sistemas de cableado y protocolos de comunicación.

El uso de la fibra óptica de plástico (PMMA, polimetil-metacrilato) en los sistemas de interco-



FOTOGRAFÍA  
ILUMINACIÓN ÓPTICA I  
Image bank

municación automotriz data desde 1998, después de la exitosa introducción hecha por la firma Mercedes Benz. En este proceso se desarrolló un protocolo de red robusto para un ambiente multimedia de información y entretenimiento optimizado llamado Media Oriented Systems Transport (MOST). Este estándar adoptó la fibra óptica como el medio físico ideal para la transmisión de señales basándose en las propiedades físicas y ópticas de la fibra óptica de plástico: peso ligero, flexibilidad mecánica y rigidez, al igual que su amplio ancho de banda, operación libre de interferencia electromagnética

(EMI) y oxidación, y su simple interconectividad. Actualmente, las empresas como Daimler, Maybach, BMW, Mini, Volkswagen, Audi, Skoda, Porsche, Volvo, SAAB, Aston Martin, Bentley, Hyundai, Toyota, Lexus, Rolls-Royce y SsangYong han adoptado el estándar MOST150 en 115 modelos de vehículos. Más aún, en los próximos años se espera que la fibra óptica comience a utilizarse en el segmento de los autos de mediano presupuesto.

Para la siguiente generación de automóviles con autonomía condicional a altos niveles de automatización será masivo el uso del streaming.

Dicha generación de automóviles demandará la interconexión y comunicación de más de 70 equipos electrónicos en forma simultánea, por lo que la fibra óptica será un componente clave en las redes de área del automóvil (CAN, Car Area Network) de alta velocidad. Por ello, el reto de la aplicación de las fibras ópticas de plástico en estos vehículos se encuentra en la mejora de los sistemas de red libres de ruido electromagnético, redes compactas y ligeras en peso, mayor capacidad de ancho de banda y resistencia a las altas temperaturas. Por otro lado, la fibra óptica de plástico está encontrando

también aplicaciones en el diseño y alumbrado en el interior de los automóviles, tales como iluminación ambiental, alumbrado de orientación y localización, luz de lectura, señalización en las puertas y soportes con iluminación para las bebidas, teléfonos, etc. Además, en el exterior la fibra óptica se empieza a utilizar en los modernos diseños de faros y en el delineado estructural de los autos.

En el contexto anterior, la empresa internacional japonesa Furukawa ha decidido traer este año 2016 su primera fábrica de fibra óptica a México con el objetivo de surtir a la industria automotriz y de telecomunicaciones con este tipo de tecnología. Por su parte, el grupo CONDUMEX, uno de los consorcios industriales más importantes de México ha iniciado también la fabricación de fibra de plástico para el sector automotriz y comunicaciones. En Guanajuato, se espera que nuevos proveedores nacionales del área de redes por fibras ópticas comiencen a incorporarse a la proveeduría automotriz a través de apoyo e iniciativas del CL-AUGTO (Clúster Automotriz de Guanajuato). Por su parte, el Grupo de Fibras Ópticas del Centro de Investigaciones en Óptica AC viene colaborando con la empresa Arneses Eléctricos Automotrices, S.A. de C.V. en el proyecto: "Desarrollo de conectorización para fibra óptica plástica de doble capa con atenuación menor a 200 dB/km con aplicación láser y terminal con sistema de auto sujeción". Además, a partir de este año, el CIO ofrecerá el curso de capacitación: "Fibra óptica y su aplicación en la industria automotriz" enfocado en la tecnología de fibra óptica de plástico y su aplicación en redes CAN e iluminación para proveedores de la industria automotriz. ■



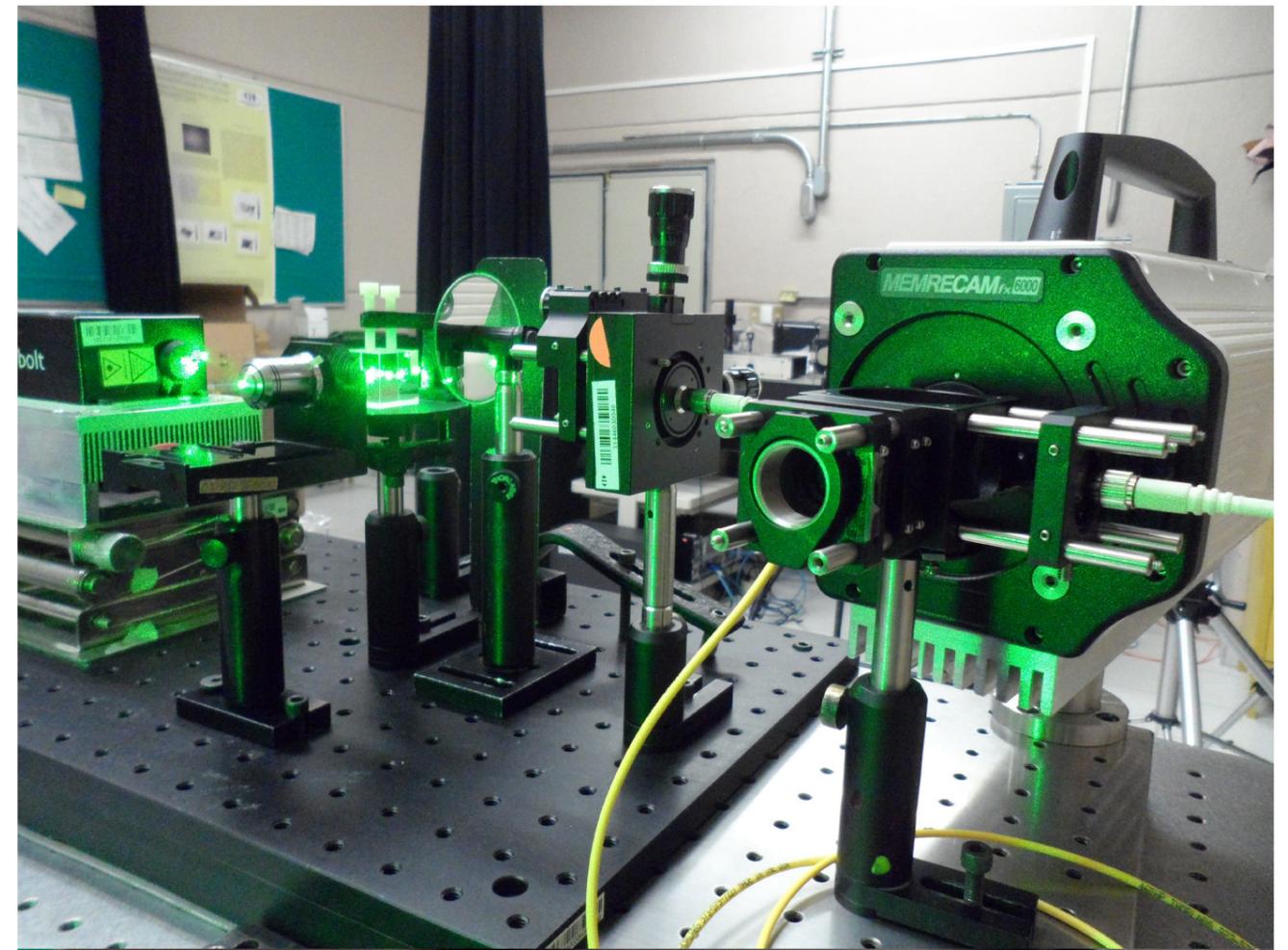
FOTOGRAFÍA  
ILUMINACIÓN ÓPTICA II  
Image bank

# PROYECTO KODIAK CONTROL Y CALIDAD DE PIELES

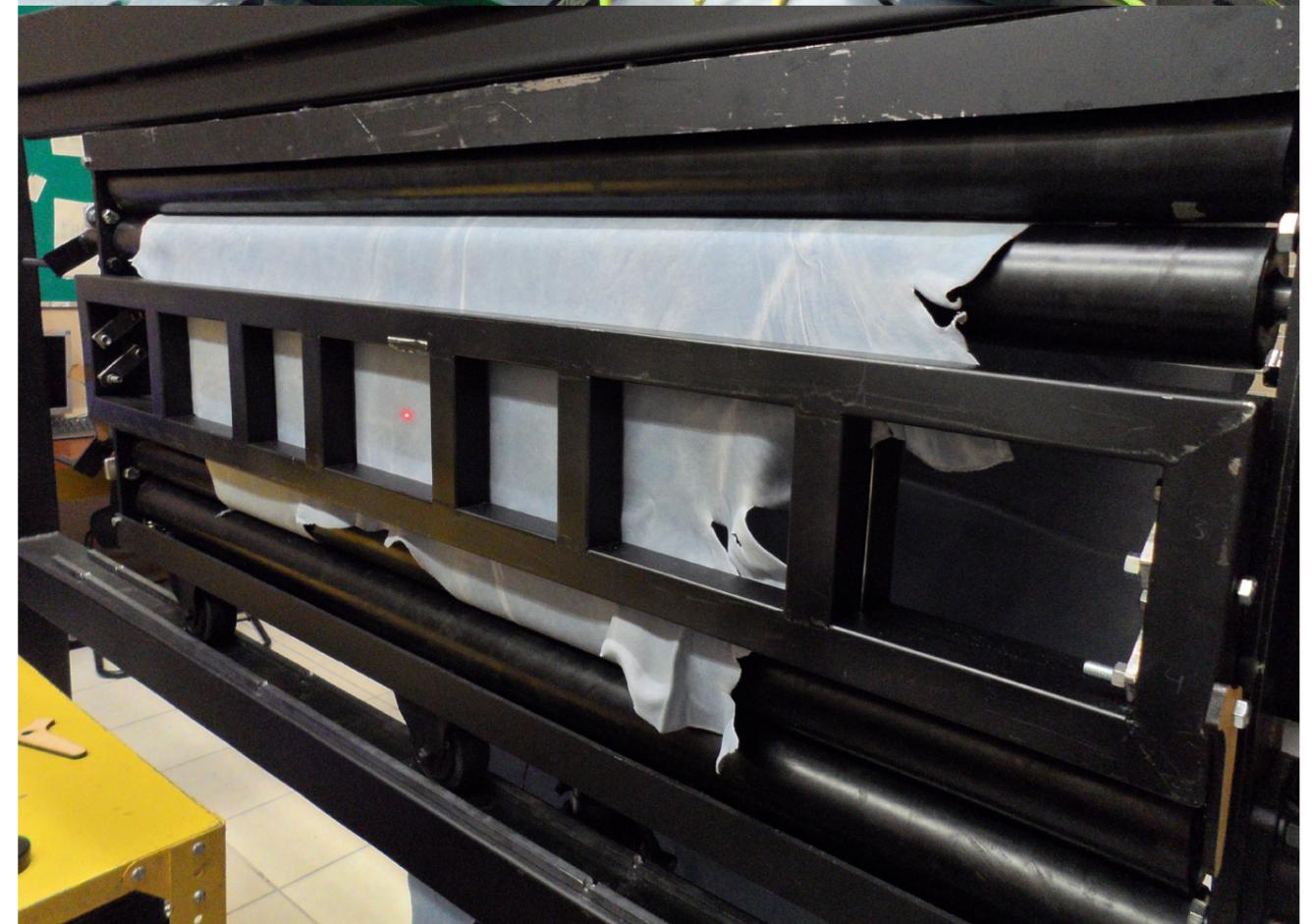
CARLOS PÉREZ LÓPEZ

**Curtidos y acabados Kodiak** empresa que constantemente busca enriquecer y desarrollar nuevas tecnologías, contactó al CIO a través de su Ingeniero de proyectos, para iniciar una prueba piloto de control de la calidad de pieles por medición de defectos con interferometría holográfica dinámica en el año 2011. Solo para tener una idea, cuenta con una capacidad de producción de más de 2,000 cueros diarios (piel procesada o curtida), que son la materia prima para otras industrias como la del calzado y automotriz. La piel es un material natural con propiedades únicas. La principal diferencia entre el cuero y los materiales sintéticos, es que el cuero puede “transpirar”, y se adapta con suavidad a la forma de superficie del usuario, también ofrece la habilidad de absorber vapores sin humedecerse.

La vocación de los miembros del grupo de Metrología Óptica del CIO, desde su formación en 1991 ha sido siempre conectar la parte teórica con aplicaciones que beneficien tanto a la generación de nuevo conocimiento, como a la industria a través de experimentos que impacten directa o indirectamente en la sociedad y con la meta de conseguir también equipos y tecnología de punta que estén disponibles en el laboratorio para formación de recursos humanos de alto nivel.



FOTOGRAFÍA 1  
Prototipo de Laboratorio



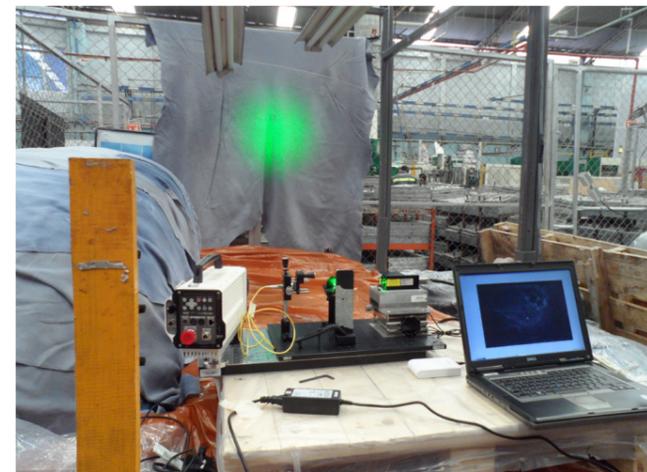
FOTOGRAFÍA 2  
Máquina cero

Utilizando métodos ópticos no invasivos de interferometría láser puntual y de campo completo, se midió la elasticidad de las pieles por medio de los desplazamientos dinámicos resonantes del material. El reto inicial fue hacer experimentos con un láser de potencia coherente e interferometría óptica de alta sensibilidad y cámaras digitales rápidas, y observar la resolución en el orden de uno a diez micrómetros de amplitud de desplazamientos en intervalos de tiempo de cien microsegundos.

Después de demostrar que la interferometría holográfica láser sí aplica en las pieles, la labor más exhaustiva consistió en realizar cientos de observaciones y mediciones ópticas y su validación con matemática estadística, para caracterizar la correlación de los patrones de interferencia que permitieron conocer las características físicas sistemáticas del comportamiento mecánico elástico de las pieles. Finalmente se cuestionó la conveniencia de escalar el prototipo a tamaño real, pensando en la medición directa en planta de la calidad de pieles dentro del proceso de curtido.

FOTOGRAFÍA 1  
Pruebas de concepto

FOTOGRAFÍA 2  
Piel extendida



El proyecto es muy ambicioso y por supuesto se recurrió a la ayuda de otra institución local que fue el ITESM campus León, para el diseño del experimento del número mínimo de muestras de pieles requerido con base a cierto número de defectos y calidades de piel, y así realizar el análisis estadístico confiable de los datos; también contribuyó en el diseño mecánico del prototipo "cero" de escalado real de medición en planta de pieles completas.

Actualmente se trabaja en algoritmos de reconocimiento avanzado para clasificación de desprendimiento de flor en piel, un defecto que afecta de forma importante la producción de pieles finas.

Cabe decir que ahora el CIO cuenta con este desarrollo propio innovador, basado en técnicas ópticas de interferometría dinámica no invasiva, que mide la elasticidad en pieles, con base en las frecuencias de resonancia mecánica. Seguramente tendrá un impacto en la industria de la curtiduría con implicación directa en la industria del calzado y automotriz. ■



# PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES- UN DERECHO DE TODOS



La Entidad o Dependencia deberá adaptar las medidas necesarias que garanticen la seguridad de datos personales y evitar la alteración, pérdida y transmisión y acceso no autorizado.

## ¿CÓMO PROTEGE LA ENTIDAD MIS DATOS PERSONALES?

La Entidad se registrará bajo los siguientes principios rectores de datos personales.

- Licitud
- Consentimiento
- Información Calidad
- Proporcionalidad Responsabilidad

## ¿QUÉ SON?

Dentro del universo de información que se genera en una dependencia o entidad, resalta por su importancia los expedientes que contienen DATOS PERSONALES.



Los cuales se refieren a cualquier información concerniente a una persona física identificada o identificable. De esto se derivan diversas categorías de datos como lo son: de identificación, laborales, académicos, ideológicos, psicológicos, de salud, físicos, de vida y hábitos sexuales.

## ¿LA LEY CÓMO LO CONTEMPLA?

Como una excepción al derecho de acceso a la información pública y a la vez como el derecho de toda persona a conocer y decidir quién, cómo y de qué manera recaba, utiliza y comparte sus datos personales. La normatividad en materia se concentra en: Nuestra constitución, la LGTAIPG, LFTAIPG y LFPDPP.



## ¿A QUÉ SE REFIEREN LOS DATOS PERSONALES SENSIBLES?

Entran en las categorías antes mencionadas, pero son los datos que de divulgarse de manera indebida afectarían la esfera más íntima del ser humano.

## ¿CÓMO PROTEJO MIS DATOS PERSONALES?



Exigiendo mis derechos, a quienes posean mis datos personales, observando lo establecido por la Ley y el INAI, garantizando ese derecho.





# POSGRADUADOS ¿EN LA INDUSTRIA?

DAVID SOLÍS SANTANA

**Para muchos egresados de un posgrado**, buscar una beca y un posdoctorado es algo inherente; mi caso no fue la excepción. Sin embargo, fue la cultura organizacional de donde he laborado, la que influyó en gran medida para aventurarme por la industria de la iluminación automotriz.

Un posgraduado tiene mejor visión e interés por dominar la labor asignada; asimila rápidamente el *know-how* y eso es un beneficio adicional

para el empleador porque a un egresado lo motiva el conocimiento. Mientras existan temas en los cuales profundizar y un espacio para el crecimiento profesional, no se sentirá desilusionado. En esta actividad se recurre a aspectos de colorimetría, óptica geométrica, iluminación de estado sólido, espectrometría, fósforos de conversión, todos temas abordados en el posgrado. No obstante, hubo otros que se adquirieron en la práctica, como son aspectos

de regulación automotriz, fotometría, iluminación asistida por computadora (CAL), procesos de inyección, óptica de plásticos y silicón. Es posible que cualquiera aprenda este trabajo, pero para un óptico el potencial de acción es mayúsculo.

Claro que el primer aspecto positivo del trabajo son los viajes de capacitación y “coworking”. Las empresas suelen hacerlo para ciertas posiciones, aunque con cierta reserva, si bien un posgraduado es más consciente y leal al objetivo esencial del proceso de capacitación. Otro argumento es el acceso a las tecnologías de vanguardia, pues se puede mencionar que la empresa para la cual laboro es pionera en tecnologías de iluminación automotriz y trabajar con ellas es satisfactorio; más aún cuando el producto termina instalado en un automóvil.

La necesidad de diseñadores ópticos es una realidad en México por el hecho de que los fabricantes de automóviles requieren que el OEM<sup>1</sup> tenga centros de diseño en la misma región donde se encuentra la armadora. En iluminación automotriz hay dos mundos: la iluminación interior y la exterior y ambas requieren personal.

Las sedes centrales tanto de Hella<sup>2</sup> como de ZKW<sup>3</sup>, por ejemplo, tienen en su nómina a físicos, matemáticos, personas con maestrías y doctorados en áreas estratégicas. Exempleados de Hella crearon otras empresas (LMT<sup>4</sup> y LucidShape<sup>5</sup>). Para empresas así, la investigación y el predesarrollo son áreas fundamentales que difícilmente se realizarían

fuera del país de origen. Por tanto la creación de empresas tecnológicas es un camino para una mayor integración de los posgraduados en la industria.

**1. OEM.** *Original Equipment Manufacturer*, literalmente “fabricante de equipamiento original”. Se refiere a la empresa que manufactura productos que luego son comprados por otra y vendidos bajo la marca de la empresa compradora.

**2. Hella KGaA Hueck & Co.** es una de las 100 empresas más grandes de Alemania y uno de los 50 principales proveedores automotrices a nivel mundial. La compañía desarrolla y fabrica sistemas de iluminación (faros y calaveras) y componentes electrónicos.

**3. ZKW GmbH** es un fabricante austriaco de sistemas de iluminación para automóviles, camiones y motocicletas. En 2014 ZKW comenzó la producción del primer sistema de luz basado en láser del mundo para el BMW i8, el primer automóvil comercial en el que se utiliza.

**4. LMT Lichtmesstechnik Berlin GmbH** es una pequeña empresa de propiedad privada (25 empleados) pero líder en fabricación de fotómetros, colorímetros, gonio-fotómetros, y otros instrumentos de medición de luz.

**5. LucidShape** es el software de iluminación asistido por ordenador (CAL) más avanzado y eficiente para las tareas de diseño de iluminación automotriz. Actualmente adquirido por la empresa Synopsys. ■

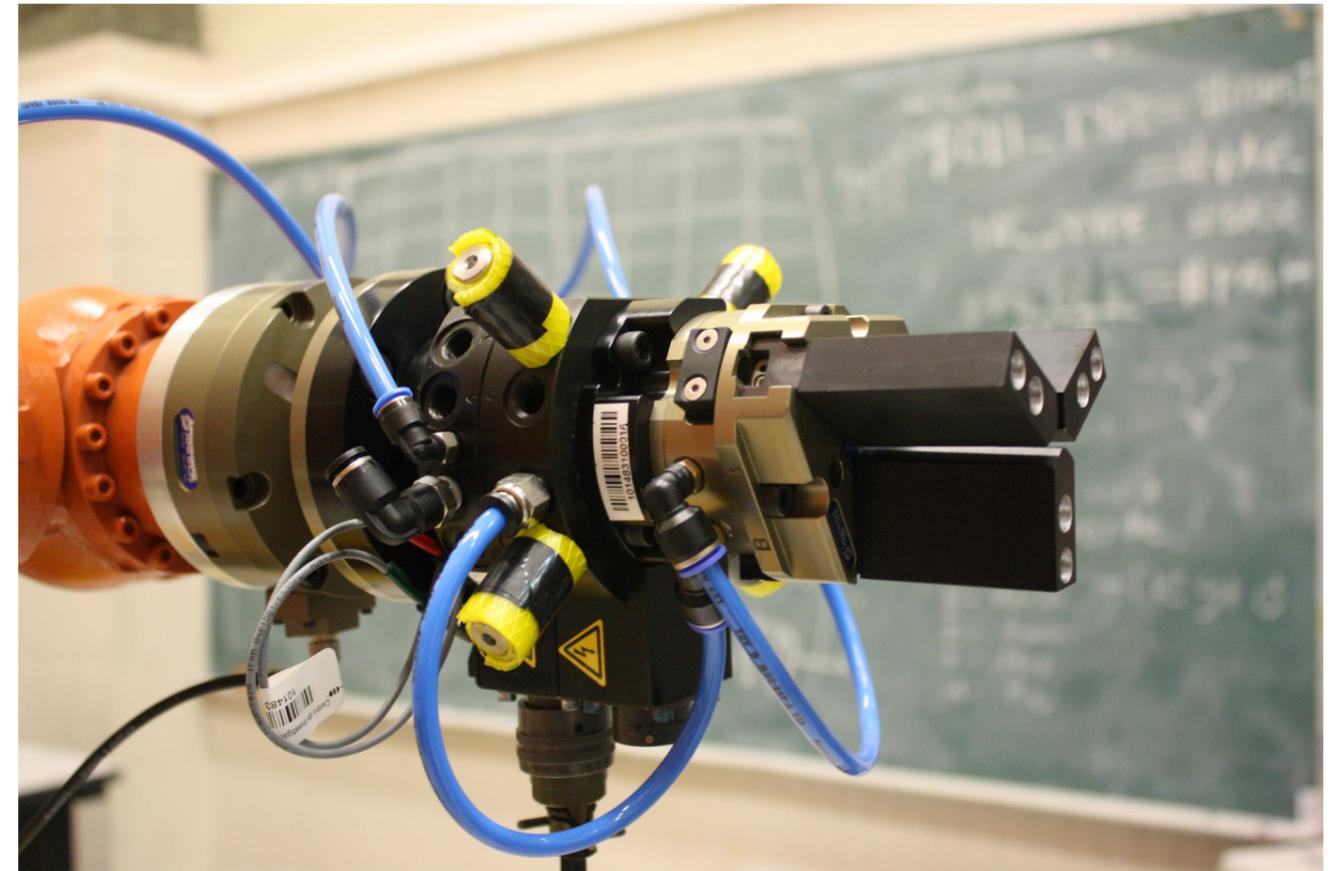
# NUEVO LABORATORIO DE PERCEPCIÓN & ROBÓTICA DEL CIO

GERARDO R. FLORES COLUNGA

**La creación del nuevo Laboratorio de Percepción y Robótica,** contribuye a la demanda de ciencia y tecnología en las áreas de: óptica, control de sistemas, visión por computadora y la integración de todas ellas en sistemas optomecánicos. Académicamente, reforzará al Programa de Maestría en Optomecánica del CIO, el cual, ha tenido una creciente demanda en los últimos años por parte de los estudiantes graduados de Licenciatura e Ingeniería afines a las ciencias exactas.

En cuanto a la investigación científica y tecnológica, se fortalecerán las líneas de procesamiento de imagen y visión artificial. Además, se investigará en nuevas áreas como son: robótica industrial, aérea y submarina, con aplicaciones a demandas sociales en el sector nacional e internacional.

El Laboratorio de Percepción y Robótica trabajará en tres áreas principales: a) integración de sistemas ópticos con sistemas mecánicos, computacionales y electrónicos; b) desarrollo de algoritmos de visión por computadora para aplicaciones reales; y c) creación de sistemas robóticos con capacidades de percepción avanzadas. Se busca tener un impacto primeramente nacional en los asuntos tecnológicos, académicos, de divulgación e investigación.



## ¿QUÉ SIGNIFICA ROBOT Y PERCEPCIÓN?

El nombre del laboratorio describe los temas fundamentales que se investigan en él: robots y percepción. Un robot es una máquina real o agente virtual que es guiado por controles automáticos programados en un computador, a fin de realizar determinadas tareas de manera autónoma o semi-autónoma. Los robots pueden moverse en diferentes escenarios, aunque actualmente les es difícil percibir el mundo de una manera cercana a la de un animal o un humano.

Uno de los principales retos en la robótica es, sin duda, la percepción. La percepción es más que captar a través de un sensor información del ambiente o del estado del robot. Percepción comprende la interpretación de los datos adquiridos por los sensores de manera inteligente. Equipado con mecanismos de locomoción y con hardware y software para la percepción, el robot puede moverse y percibir el mundo. En este contexto el

sensor más prometedor y versátil para el futuro de la robótica es la visión, el cual evidentemente comprende las ciencias ópticas.

## COLABORACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

Este laboratorio actualmente tiene colaboraciones con investigadores nacionales y del extranjero. De la parte nacional se encuentran investigadores del IPN, CINVESTAV, INECOL, Universidad Autónoma de Sinaloa, UNAM y del Instituto Tecnológico de México. De la parte Internacional, se cuenta con colaboraciones en Francia y España, en IPSA, INSA de Rouen, University of Évry Val d'Essonne y de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Estas colaboraciones permitirán fortalecer un grupo capaz de cubrir las necesidades de sectores tan diversos como: seguridad, agrario, educativo, industrial o del medio ambiente, solo por citar algunos.

Entre los proyectos que se trabajan actualmente y a desarrollar en los próximos meses están:

monitoreo de líneas de transmisión eléctricas con vehículos aéreos no tripulados, reconstrucción de espacios en tres dimensiones, manipulación de objetos aérea, supervisión autónoma de cultivos mediante drones y visión artificial, desarrollo de sistemas de visión por computadora para detección de fallas en calzado, entre otros.

#### INVITACIÓN

El Dr. Gerardo Flores, investigador titular del CIO y responsable del nuevo Laboratorio de Percepción y Robótica, invita a la comunidad CIO, a estudiantes, industriales, investigadores, y al público en general, a ser parte de este nuevo proyecto que comenzó el 1 de agosto de 2016. Se espera que las instalaciones del laboratorio estén completamente operativas a partir del 1 de octubre del presente año.

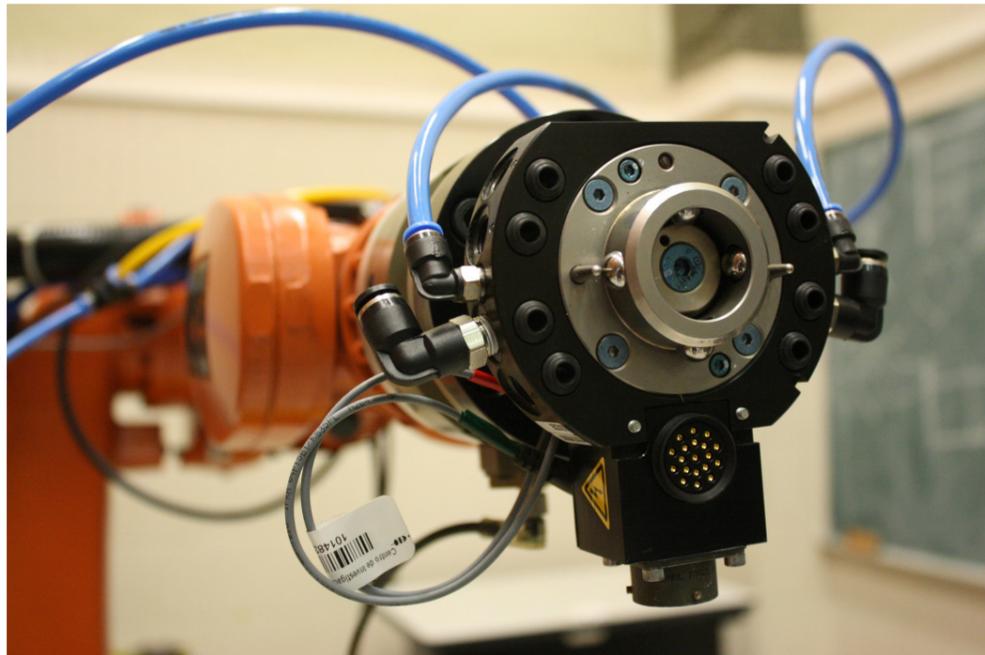
#### ACERCA DEL AUTOR

Dr. Gerardo Flores recibió el título de Ingeniero en Electrónica con honores por el Instituto Tec-

nológico de Saltillo en 2007; obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Control Automático en 2010 por el CINVESTAV, Ciudad de México. En 2014 recibió el grado de Doctor en Ciencias por el Laboratorio Heudiasyc UTC, de la Universidad de Sorbonne, Francia.

Ha trabajado en el Laboratorio Franco Mexicano de Informática y Automática del CINVESTAV Zacatenco. Desde agosto de 2016 es investigador titular del CIO, donde además, es fundador y responsable del Laboratorio de Percepción y Robótica del mismo centro.

Sus áreas de investigación son: la teoría y aplicaciones de sistemas dinámicos, control automático, sistemas de visión artificial y el desarrollo de robots. Ha publicado más de 30 artículos de investigación en congresos y revistas internacionales. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. ■



FOTOGRAFÍA  
CIO

EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA (CIO) INVITA A ESTUDIANTES DE LICENCIATURA Y POSGRADO EN LAS ÁREAS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AL TALLER TEÓRICO-PRÁCTICO

# ROBÓTICA

JUAN SARABIA · ENRIQUE NOÉ ARIAS · GUSTAVO ACEVEDO · DIEGO TORRES · RICARDO VALDIVIA · RAFAEL MUÑOZ

AGUASCALIENTES, AGS.

24 AL 28  
DE OCTUBRE  
DURACIÓN 36 HORAS · CUPO LIMITADO





FOTOGRAFÍA  
LUZ AUTOMOTRIZ  
image bank

## LAS TECNOLOGÍAS DE LA **LUZ** EN LOS AUTOMÓVILES

ALFREDO CAMPOS

**Diariamente, millones de personas se transportan** en automóviles para llegar a su destino. Lograr esta movilidad de forma tan confiable requiere del uso de diversas tecnologías, entre las que se encuentran las basadas en la luz, que ofrecen a los fabricantes de autos herramientas cada vez más evolucionadas para permitirles aumentar la seguridad, mejorar la eficiencia, la comodidad, disminuir los costos e incorporar elementos de diseño muy atractivos a los vehículos.

En cuanto a los sistemas de iluminación, cada vez es más común encontrar LEDs en los autos debido a las ventajas que proporcionan, entre ellas: una larga vida útil (superior a la del automóvil), una mayor resistencia a las vibraciones e impactos, un menor consumo de energía y nuevas posibilidades de diseño para fusionar los sistemas de iluminación con el estilo del vehículo. Respecto a los faros delanteros, en 2014 hicieron su arribo los láseres cuando BMW introdujo el auto i8, cuyos faros láser ofrecen la ventaja de iluminar la carretera más lejos, de forma segura. Para mejorar la visibilidad y con ello la seguridad durante la conducción en la noche, se están diseñando sistemas de iluminación que cambian su alcance

en función de la velocidad del auto, y que durante las curvas desvían lateralmente la luz para seguir iluminando el camino. Con el fin de no deslumbrar a los conductores que se acercan, se están desarrollando faros inteligentes que bloquean de forma automática los rayos de luz dirigidos hacia los autos que se aproximan.

Pero además de iluminar, los faros servirán para transmitir información a otros carros. Se estima que en 3 años más podrían entrar al mercado automóviles con la capacidad de comunicarse entre sí. La comunicación por luz visible (VLC, Visible Light Communication) emplea LEDs para intercambiar información de forma digital gracias a su capacidad para ser encendidos y apagados bastante rápido, sin que lo perciba nuestra vista. La transmisión de información entre autos ayudaría a regular el tráfico y evitar accidentes. La VLC también permitiría a los vehículos comunicarse con la infraestructura vial, como semáforos, casetas de cuota, accesos de estacionamientos, etc.

La luz procesa una gran cantidad de materiales con precisión y calidad inigualables. Muchas partes automotrices son cortadas, perforadas, soldadas y maquinadas por medio de la luz láser; éstos comenzaron a usarse en 1974 por la empresa Ford, y desde entonces, se han vuelto indispensables en la fabricación de vehículos.

Para que las piezas no presenten fallas, la industria automotriz sigue un estricto control de calidad, en donde la metrología óptica y los sistemas de visión artificial juegan un papel muy destacado. La medición de formas, deformaciones y rugosidad de partes automotrices por medio de la luz ofrece un método no destructivo que hace posible garantizar las tolerancias de ajuste del ensamblaje de las piezas y estudiar su comportamiento bajo

cargas reales. Por su parte, los sistemas de visión artificial permiten inspeccionar la presencia o ausencia de piezas en los ensamblajes y su correcta colocación en el vehículo.

Los automóviles cuentan cada vez con más sensores pantallas y sistemas de entretenimiento, lo que aumenta la complejidad del cableado y su peso. Las fibras ópticas ofrecen una solución a estos problemas debido a sus enormes ventajas comparadas con el cobre como canal digital de comunicación: son ligeras, compactas, inmunes a interferencias y pueden transmitir toda la información que demandan las nuevas aplicaciones. En materia ambiental, una meta importante de los fabricantes de autos es disminuir el consumo de combustible y la emisión de contaminantes. Las

propuestas para mejorar el rendimiento de los motores de combustión interna requieren diseños que las bujías no pueden cumplir. Una alternativa para ello es la ignición láser, en la que la bujía es reemplazada por un láser cuya luz enciende la mezcla de aire y combustible en múltiples puntos, favoreciendo una mejor combustión en el motor, reduciendo los gases contaminantes e incrementando la eficiencia. Aún hay retos tecnológicos y económicos que impiden que la ignición láser sea competitiva, pero podría ser utilizada en los próximos años.

Para terminar este breve resumen de algunas de las innumerables aplicaciones que las tecnologías de la luz tienen y encontrarán en los automóviles, no se podría dejar de mencionar a los

vehículos autónomos (que no necesitan conductor). Muchos fabricantes de autos tienen como objetivo producir un vehículo automatizado para el año 2025. El mexicano Raúl Rojas González, especialista en inteligencia artificial automotriz, considera que los vehículos autónomos son el futuro de la industria automotriz [1]. Su carro autónomo cuenta con láseres, radares, sensores y cámaras que le permiten estimar la distancia del vehículo a los objetos circundantes, localizar semáforos, ubicar a peatones, seguir el carril por donde está circulando y determinar si se puede cambiar de carril para llegar al destino seleccionado sin necesidad de intervención humana. Recientemente, el vehículo autónomo de Raúl Rojas hizo un recorrido por la Ciudad de México, y una flotilla de camiones autónomos circuló por carreteras europeas, en ambos casos de forma exitosa.

La industria automotriz se ha convertido en uno de los sectores industriales más innovadores, y la investigación básica y aplicada en el campo de la luz seguirá teniendo mucho que aportar para contribuir a que los vehículos sean más seguros, económicos, eficientes y amigables con el medio ambiente [2]. ■



1. <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/transportes/6661-los-carros-del-futuro-se-comunicaran-entre-si>
2. <http://www.epic-assoc.com/wp-content/uploads/2015/02/Brochure-Overview-Photonics-in-Automotive-2014.pdf>

FOTOGRAFÍA  
VISIÓN DETALLADA SOBRE TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN

# DESARROLLO DEL CLUSTER AUTOMOTRIZ GUANAJUATO CASO GM

JORGE MAURICIO FLORES



**El corporativo General Motors (GM) México**, ha tenido presencia en el país durante ochenta años, contando con diferentes complejos industriales a lo largo de su historia. Actualmente cuenta con capacidad para ensamblar desde autos pequeños y medianos hasta camionetas de gran lujo exclusivas en su producción en serie. En el caso que nos atañe, el complejo GM Silao representó un parteaguas en la industria manufacturera del estado de Guanajuato al representar el comienzo de lo que ha sido la consolidación de la industria automotriz del estado como eje estratégico de crecimiento económico sostenido durante los últimos 25 años. Este artículo estará enfocado en como el complejo Silao ha crecido en base a una filosofía de trabajo particular, que le ha llevado a ser un referente dentro del corporativo GM y un referente para la atracción de nuevas industrias del ramo. Mucha de la breve información proporcionada en este documento es pública presentada y tomada del sitio web del corporativo en México, así como de las referencias citadas al final del escrito.

El corporativo GM [1] se fundó en 1908 en Detroit, Michigan, con un vasto complejo de plantas armadoras de automóviles y camiones a nivel mundial. El 23 de septiembre de 1935 inicia operaciones en México y su primera planta ubicada en la Ciudad de México comienza su producción en 1937. La razón

principal para establecerse en la Ciudad de México fue para satisfacer la demanda de consumo de lo que fue el Distrito Federal, incluyendo la llamada Zona Metropolitana., además de aprovechar la amplia variedad de servicios e infraestructura establecida en la ciudad aunado a la oferta de mano de obra. Hacia 1965 se inicia la producción en la planta de motores y fundición de la ciudad de Toluca de Lerdo. Para 1981 se inaugura la planta de GM en Ramos Arizpe, Coahuila, para el ensamble de autos medianos y grandes además de la producción de motores para el mercado norteamericano. El año de 1995 representó una expansión importante de las operaciones de GM en México: con el inicio de la planta de estampado en Ramos Arizpe, la creación del Centro Regional de Ingeniería en Toluca y la decisión estratégica de cerrar operaciones de la planta ubicada en la Ciudad de México para trasladar la producción al entonces nuevo complejo de

Silao. El cierre en Ciudad de México fue motivado entre otras razones por la creciente complejidad en la logística para operar la planta en un entorno saturado de tráfico y contaminantes atmosféricos. La última planta de GM establecida en territorio nacional, se inauguró en 2008 en Villa de Reyes en San Luis Potosí.

A partir de la apertura de la Planta ensambladora Silao (que después emigro hasta convertirse en el "Complejo Silao"), se gestaron una serie programas y cultura de trabajo que ha culminado en convertir al Complejo Silao en uno de los referentes mundiales en cuanto a calidad en la producción y eficiencia en los procesos de manufactura del corporativo GM. Además significó el inicio del llamado clúster automotriz en el estado de Guanajuato que lo ha catapultado a convertirse en una de las economías más pujantes de los últimos años a nivel nacional: representa la sexta economía

por aportación del PIB y es el segundo estado que más ha contribuido al crecimiento nacional 2014 en México [2], donde las actividades secundarias representan el 41.86% del PIB estatal e indirectamente han contribuido al crecimiento de las actividades terciarias (54.67%), que es reflejado en el incremento notable en la capacitación de recursos humanos y de servicios de valor agregado (20 años a la fecha).

En lo que resta del artículo, se mencionara los principios de la cultura GM Silao, así como de tópicos varios que le han dado un particular sello a este complejo que se ha convertido en un modelo del corporativo GM y como se convirtió en un polo de atracción no solo de la industria proveedora específica del complejo, sino de toda una industria manufacturera con valor agregado para el estado de Guanajuato.

### EL COMPLEJO SILAO, GUANAJUATO: PRINCIPIOS DE LA CULTURA GM

El Complejo Silao [3] se integra por cuatro plantas: Ensamble, Motores, Estampado y Transmisiones, distribuidas en 230 hectáreas donde laboran más de cuatro mil trabajadores directos definidos como Miembros de Equipo de Trabajo (METs), y alrededor de quinientos empleados de confianza. Otra clasificación en el organigrama son los Líderes de Equipo de Trabajo (LETs) y los líderes de grupo, los cuales conforman el nivel operativo de la planta. El principio de operación de la planta se basa en la manufactura esbelta, que conforman los criterios básicos de operación.

Un punto sobresaliente del Complejo Silao, es su apertura a otras formas de trabajo como la filosofía Toyota. El Silao Production System (SPS)

ha sido una amalgama de aprendizajes y enseñanzas del método NUMMI (New United Motor Manufacturing INC) que es producto de las mejores prácticas del concepto de manufactura esbelta (lean manufacturing), implementadas por Toyota, y los sistemas de comercialización de GM. Esta alianza en cuanto a la filosofía de producción es lo que se conoce en el gremio como un “joint venture”. El proceso de manufactura esbelta de Toyota consiste en una metodología-filosofía de excelencia y mejora continua orientada a eliminar el desperdicio (denominada “muda”) y actividades que no le dan valor agregado a los procesos para la fabricación, distribución y comercialización de productos y/o servicios (también conocida como

producción “just in time”). En este concepto el término de jefes o superiores en un organigrama, tiene una transformación profunda en su perfil para ser “líderes” que ven a sus dependientes como “colaboradores”, donde cada idea o propuestas para hacer más eficiente un proceso tiene el mismo valor estimativo que si hubiera sido emitida por el líder o algún gerente. Bajo la premisa de que si le empresa se ocupa del trabajador como persona (incluyendo a su familia), entonces el colaborador formará un compromiso personal por procurar el bien de la empresa.

Como resultado del “joint venture” se lograron varios beneficios para GM, tales como la implementación del programa de ideas y mejoras,

fortaleciendo las bases del SPS. Actualmente, en la logística de funcionamiento están involucradas más de 14 plantas proveedoras de piezas y servicios girando alrededor de las necesidades del Complejo Silao. Una de las consecuencias directas de estas formas de trabajo, fue el de la mejora en la ergonomía de las operaciones y reducir el estrés como consecuencia del trabajo estandarizado. En la planta Silao, se producen algunos modelos Pickup del corporativo (incluyendo Chevrolet, GMC y Cadillac) y alberga la producción de uno de los productos estrella de GM: la Cadillac Escalade EXT, lo que demuestra el nivel de calidad y confianza del corporativo en esta. Una camioneta producida en el Complejo Silao es sinónimo de calidad y con-



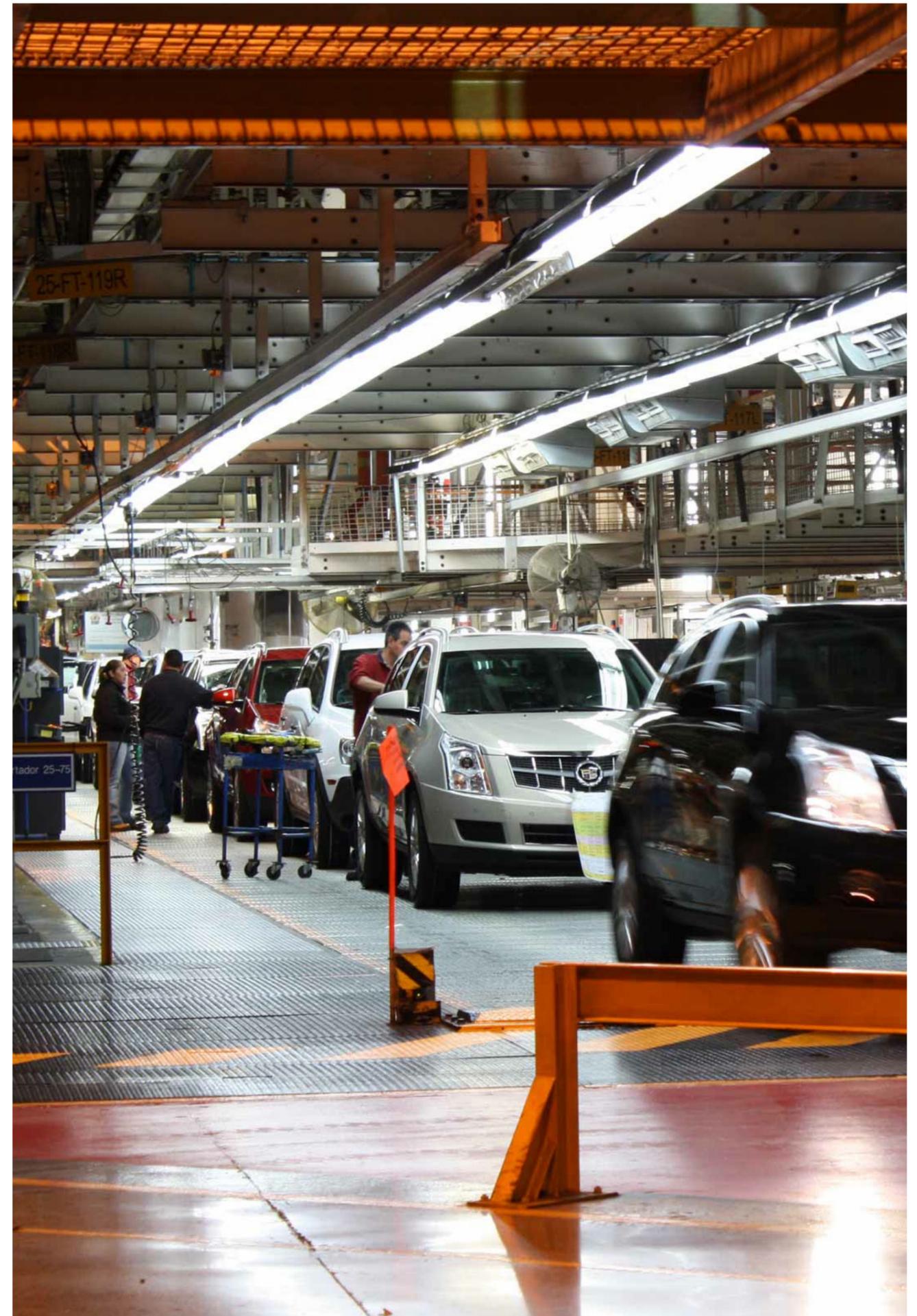
fianza, lo que se traduce en que más del 90% de la producción se exporte a Estados Unidos y Canadá. Si bien la primera etapa de la planta (1993-1996) fue por demás complicada, y después de pasar por una severa crisis de productividad y calidad en los productos (hacia 1997-1999), el Complejo Silao se ha ido consolidando fuertemente hasta convertirse en un referente de eficacia y calidad dentro de GM. Tan fuerte ha sido el prestigio ganado que el Complejo sorteó con mucha fortaleza los años aciagos de 2008-2009, donde el corporativo GM entró en una quiebra técnica de la cual se vio forzada a cerrar varias plantas de producción alrededor del mundo y reenfocarse en nichos de mercado más dinámicos. De esta coyuntura, el Complejo Silao siguió mostrando fortalezas de calidad, logrando que mucha de la producción de Pick-up hecha en USA, se ensamblara en México.

Entre otros reconocimientos, el Complejo Silao ha ganado reconocimientos [1] en auditorías hechas sobre manufactura esbelta a nivel Norteamérica, galardones por diseño y apariencia de los modelos armados en la planta (Motor Trend, J. D. Power) [4], certificaciones ISO-14000, premio nacional de calidad (varias emisiones), entre muchos otros.

### CONCLUSIÓN

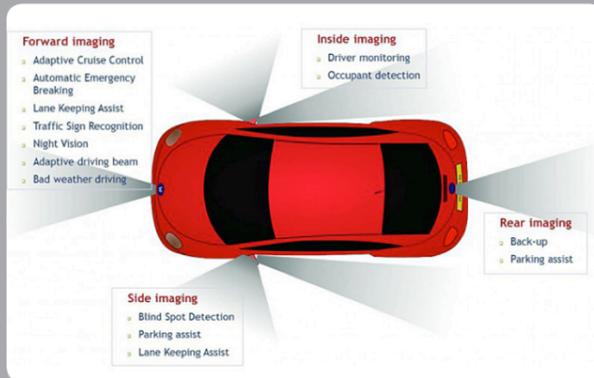
El modelo de trabajo implementado en el Complejo Silao como parte importante del corporativo GM, ha obtenido resultados por demás satisfactorios en el ramo automotriz. Esto ha traído como consecuencia, un polo de desarrollo dinámico que ha ocasionado que la economía del estado de Guanajuato se diversifique y se mantenga en un crecimiento por encima de la media nacional. Como consecuencias colaterales el Complejo Silao ha representado el inicio de un auge industrial automotriz en el Estado sin antecedentes a nivel nacional, el impulso a la formación de recursos humanos especializados en el campo, al crecimiento acelerado en la última década de las actividades económicas secundarias y terciarias en Guanajuato y ha convertido al Estado en un polo de atracción para grandes consorcios dedicados a la producción automotriz y aeronáutica; todo este marco de referencia representa una oportunidad puntual para la innovación científica y tecnológica orientada a este sector además de un aprendizaje sobre los modelos de producción eficiente y filosofías de trabajo dinámicas implementadas para la consecución de metas comunes dentro de una organización productiva. ■

1. [http://www.gm.com.mx/corporativo/gm\\_mexico/historia/](http://www.gm.com.mx/corporativo/gm_mexico/historia/)
2. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/>
3. Martínez M., A. García G., J. Murguía M., "Trayectoria productiva y tecnológica de General Motors en México: el caso del complejo Silao, Guanajuato". *Ciencia@UAQ*, 2(2): 79-93, 2009.
4. <http://www.jdpower.com/>



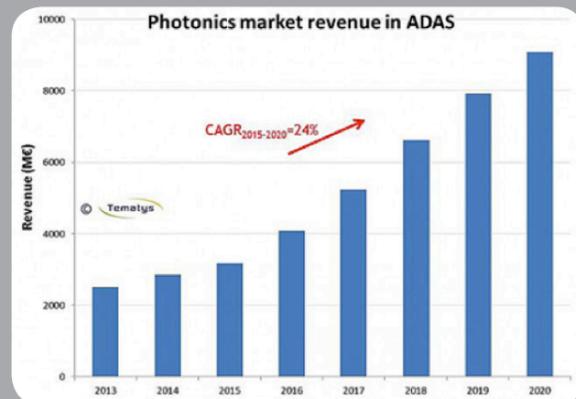
# 1

En los últimos años la industria automotriz ha mostrado más interés en nuevas tecnologías, en particular en aquellas que involucran desarrollos fotónicos en todas las áreas posibles, desde el tren motriz pasando por iluminación y sistemas de visión. Hasta recientemente la fotónica se había integrado en los automóviles principalmente en funciones de iluminación. Sin embargo la tecnología fotónica proporciona apoyo en funciones críticas como imágenes, sensores y sistemas de comunicación inteligentes. Todo esto es utilizado para incrementar la seguridad y el confort de los usuarios. Como consecuencia se prevé que la industria fotónica tendrá un impacto mayor en la industria automotriz mucho más allá de lo que es pura iluminación. La siguiente imagen muestra algunos desarrollos tecnológicos actuales.



# 2

Los sistemas genéricamente designados por las iniciales ADAS (Advanced Driver Assistance System) realizan una gran variedad de funciones, desde control del interior de la cabina, verificación del exterior del auto, hasta control del tren motriz. Todo esto está íntimamente relacionado con la seguridad de un vehículo. De acuerdo a las oficinas norteamericanas de transporte carretero NHTSA, el noventa por ciento de todos los accidentes ocurren por error humano. Debido a esto es fundamental utilizar tecnologías avanzadas que contribuyan a disminuir estos porcentajes. La fotónica es un elemento clave en la implementación de ADAS utilizando cámaras, sensores ópticos, señales infrarrojas entre muchas otras tecnologías que pueden contribuir a realizar funciones como frenado automático de emergencia entre muchas otras. La siguiente gráfica muestra el crecimiento actual y esperado de tecnologías ADAS en millones de euros.





# LIX

## Congreso Nacional de Física

### XXXI Encuentro Nacional de Divulgación Científica

**Del 2 al 7 de octubre de 2016**  
**Poliforum, León, Guanajuato**

**TEMATICA**

- Investigación en física básica y aplicada
- Instrumentación
- Historia y filosofía de la física
- Enseñanza, política científica

**INFORMES**

Sociedad Mexicana de Física  
Apartado Postal 70-348 Coyoacán  
04511, México, D.F. Tels: 5622-4848  
5622-4840 y 5622-4946  
smf@ciencias.unam.mx - smf@unam.mx

Fecha límite para la recepción de resúmenes:  
**viernes 3 de junio de 2016**  
Informes: [cnf.smf.mx](http://cnf.smf.mx)



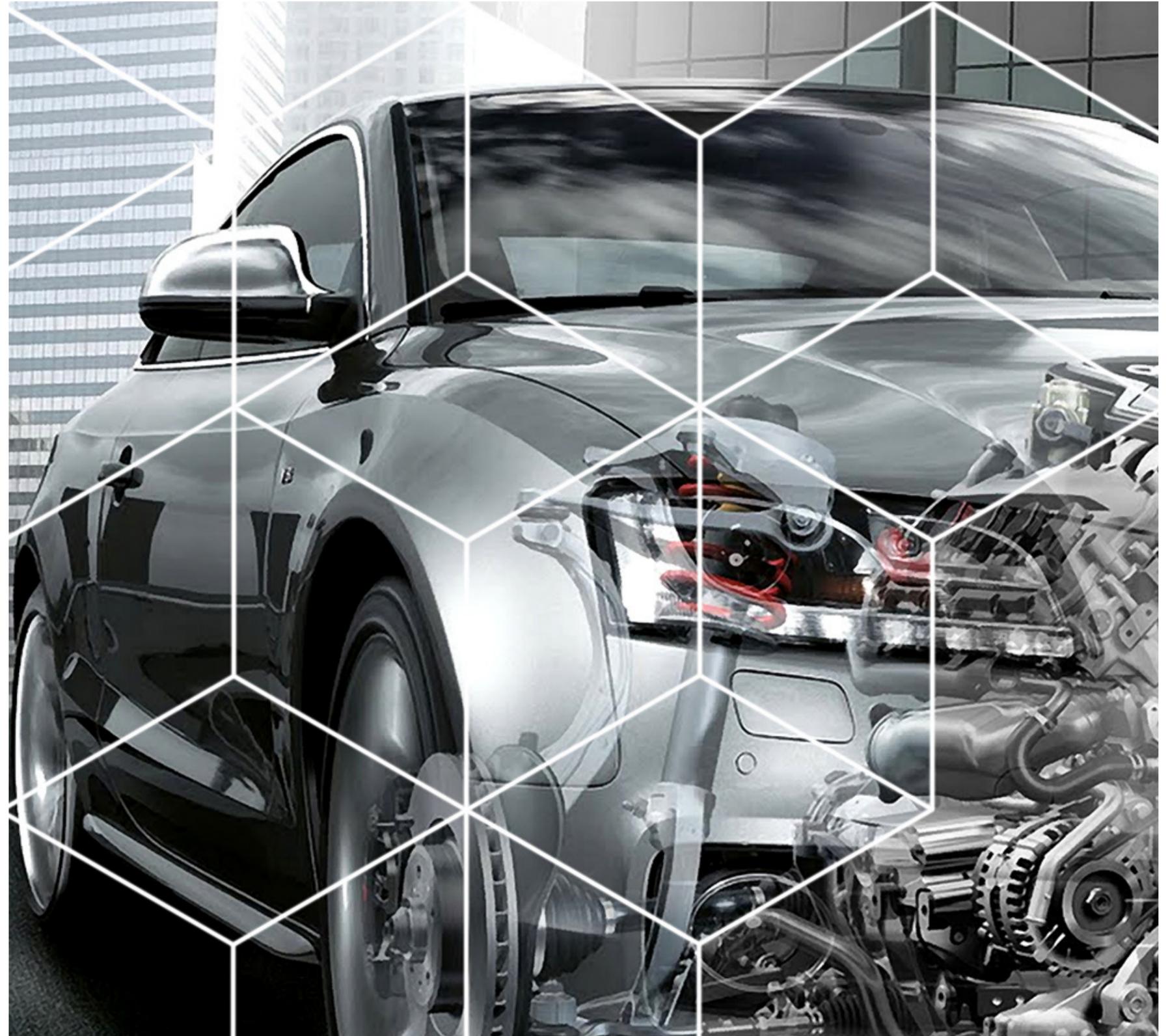
# LABORATORIO DE RADIOMETRÍA Y FOTOMETRÍA PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ Y AUTOPARTES

DANIEL MAY

Los laboratorios de radiometría y fotometría (LaRaFo) para la industria Automotriz y Autopartes proveen capacidades científico-tecnológicas requeridas por el sector Automotriz y que son atendidas por el CIO, a través de recursos humanos y equipo altamente especializado.

La nueva infraestructura se compone de:

- 1 TÚNEL FOTOMÉTRICO DE 40 METROS DE LONGITUD
- 1 LABORATORIO DE ESPECTROCOLORIMETRÍA
- 1 LABORATORIO DE VISIÓN ARTIFICIAL
- 2 LABORATORIOS DE FOTOMETRÍA



Con ellos se cubrirán las necesidades del sector Automotriz & Autopartes (A&A) en el área de la óptica, que en su conjunto respaldarán el crecimiento de este sector productivo en el Estado de Aguascalientes.

Con lo anterior, se logrará:

- Proveer servicios especializados a la industria A&A.
- Realizar proyectos de desarrollo tecnológico vinculado con otros sectores productivos, como son: el textil, agroindustrial, metalmecánico, iluminación, electrónica y robótica, entre otros, en los cuales algunos de los servicios implementados tiene utilidad, así como el desarrollo de proyectos tecnológicos.
- Evaluar los diferentes sistemas de iluminación automotriz, calaveras, la reflectancia de las placas automotrices, y cualquier tipo de material retroreflejante (chalecos de seguridad, señalización, pinturas, pantallas y vialidades, etc.)
- Evaluar luminarias de uso general, ya sea residencial y comercial, para determinar si los productos cumplen con las normativas requeridas ya sea por el fabricante, por el usuario final o por estándares comerciales.
- Medir iluminancia, temperatura de color, flujo total, eficiencia, radiación, etc,

#### IMPACTOS

- El Estado de Aguascalientes cuenta con el único Laboratorio de Pruebas Ópticas orientado al sector A&A.
- A través de los servicios y desarrollos tecnológicos se espera un incremento de inversiones en el estado, así como un incremento en la economía de la región
- La industria A&A incrementará su compe-

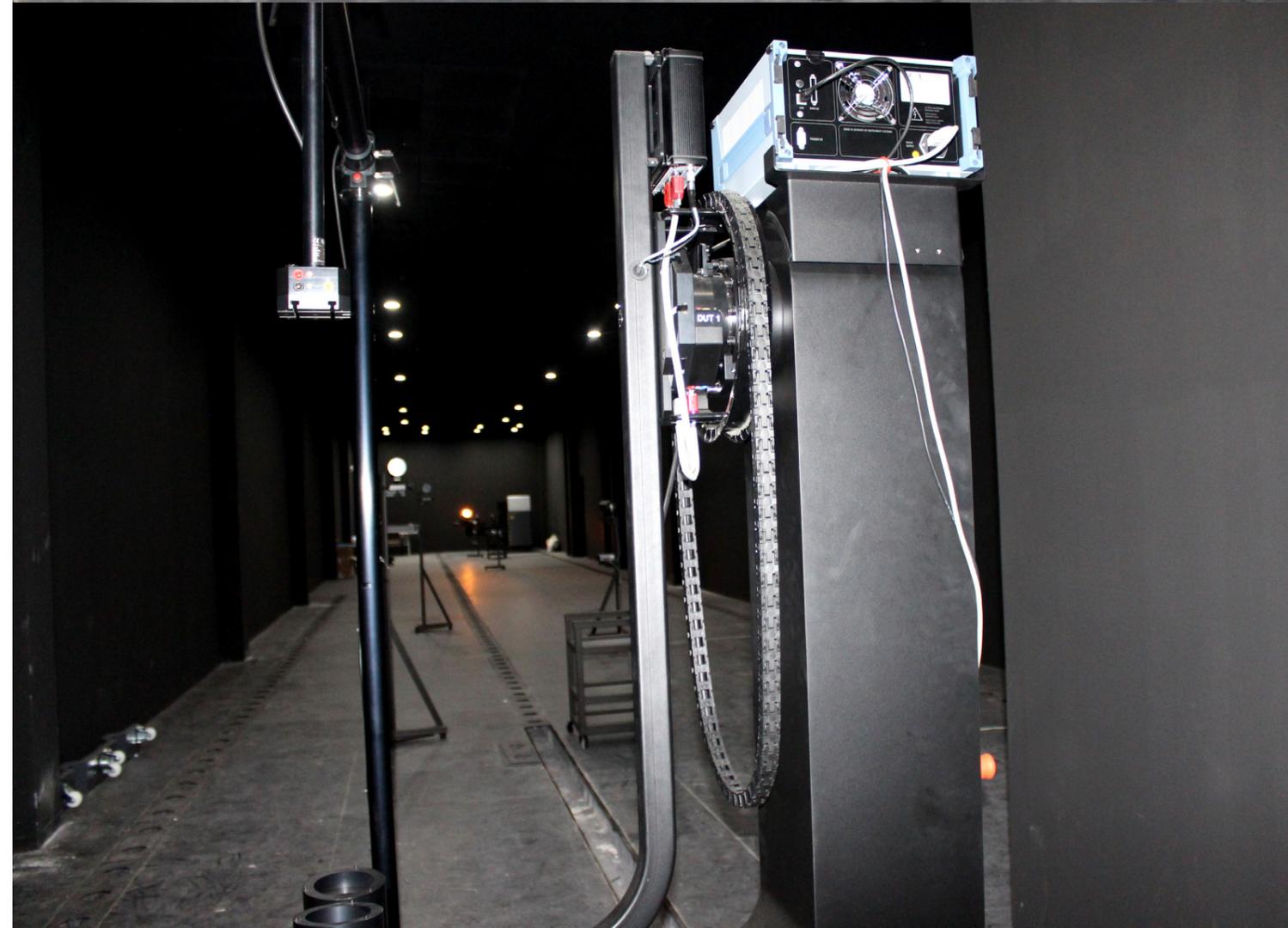
titividad al ser capaz de cumplir con regulaciones nacionales e internacionales en materia de pruebas ópticas; lo que representará un incremento tanto en la calidad de sus productos como en sus ventas y una reducción en los porcentajes de contaminación por mermas y desperdicios.

- A través de los servicios, asesorías y consultorías, se fomentará en los usuarios una cultura orientada al ahorro de energía, por ejemplo, en el uso y rediseño de tecnologías más eficientes de iluminación.
- Fortalecimiento de la infraestructura del CIO para realizar más y mejor investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

#### RECURSOS

Para este proyecto se invirtió un total de 19 MDP:  
FONDO Mixto  
10 MDP  
(Estado 2.86 MDP, Conacyt 7.14 MDP)

Cartera de Inversión  
9 MDP ■





# CENTRO DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES PARA EL SECTOR AUTOMOTRIZ CITTAA

ELEONOR LEÓN

El 19 de septiembre se llevó a cabo la presentación del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica de Aguascalientes para el Sector Automotriz (CITTAA), en las instalaciones del Centro de Investigaciones en Óptica (CIO).

Este proyecto es liderado por el CIO y lo integran en total 12 Centros de Investigación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt). El propósito del CITTAA, es atender al sector industrial, en particular, para fortalecer la cadena productiva del sector automotriz y autopartes, electrónica y tecnologías de la información.

El acto protocolario fue encabezado por el Gobernador del Estado, el Ing. Carlos Lozano de la Torre, el Director general del Conacyt: el Dr. Enrique Cabrero Mendoza, el Director del IDSCEA, el Dr. Rafael Urzúa Macías y el Director General del CIO, el Dr. Elder de la Rosa.

En su mensaje, el Dr. de la Rosa, enfatizó sobre el fortalecimiento del Estado de Aguascalientes al moverse hacia una economía basada en el conocimiento, gracias al impulso a la colaboración del sistema de Centros Conacyt, al mejoramiento de la investigación científica en el ramo específico

automotriz y autopartes pero principalmente, al aprovechamiento y valor agregado que otorga el trabajo articulado de diversos actores en el estado, generando una verdadera sinergia.

Se destacó la relevancia sobre atender las necesidades del país basadas en conocimiento científico como prioridad nacional.

Así pues el diseño, construcción y puesta en marcha del (CITTAA) fortalecerá la cadena de proveeduría Automotriz y Autopartes y desarrollará la industria Electrónica y de Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Estado, a través de la integración y articulación de los siguientes 12 Centros Públicos de Investigación (CPI's) del Conacyt:

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), la Corporación Mexicana de Investigación en Materiales (COMIMSA), el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI), el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ), el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV),

el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC), el Centro de Investigación e Innovación en Tecnologías de la Información y Comunicación (INFOTEC), el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) y el Centro de investigaciones en Óptica (CIO).

Todos ellos forman parte del consorcio que concentra las capacidades científicas, tecnológicas y de infraestructura de cada uno, generando una sinergia importante para la innovación y competitividad de las empresas.

Sumando todas las capacidades de los Centros participantes, el CITTAA cuenta con un respaldo en infraestructura física de más de 290 equipos altamente especializados, una cartera de más de 520 servicios tecnológicos, de metrología y capacitación, así como recursos humanos altamente especializados a través de al menos 100 investigadores y 80 ingenieros y técnicos asociados al Centro, todos con reconocida experiencia en el desarrollo de proyectos para el sector productivo en esta área particular.

Una muestra de esto, son los laboratorios de Radiometría y Fotometría que también fueron inaugurados en este día.

El proyecto del CITTAA es de 74 millones de pesos, con lo que se han planteado metas a corto, mediano y largo plazo, proyectando que a 2 años de su arranque contarán con la construcción de 3 edificios con espacios especializados para el Sector de manufactura avanzada, desarrollo de materiales y electrónica, en un área de 1800 m2 en el Parque Industrial Tecnopolo II, así como salas de videoconferencia, espacios comunes para los procesos creativos de innovación y oficinas para investigadores.

El CITTAA operará a través de un grupo de gestores que identificarán y documentarán las necesidades de la industria y de sus empresas en particular; y se distribuyen a los CPIs, y/o aliados estratégicos, con las capacidades específicas que requiere el proyecto.

Una de las principales fortalezas del CITTAA es su ubicación, pues está localizado dentro del conocido “triángulo dorado” donde se genera alrededor del 80% del Producto Interno Bruto (PIB). ■



# EL CIO INVITA AL CONGRESO REGIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES

ELEONOR LEÓN

El Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), en colaboración con diferentes instituciones de educación superior, centros de investigación y entidades gubernamentales, invita a investigadores, profesores, profesionistas, estudiantes e interesados a su congreso regional de Energías Renovables, que se llevará a cabo en Aguascalientes del 9 al 11 de noviembre de 2016.

Este congreso busca ser un espacio de intercambio de conocimiento y un estimulante debate de ideas sobre las áreas relacionadas con la generación y aprovechamiento de las Energías Renovables.

Durante el congreso habrá sesiones magistrales, impartidas por expertos altamente reconocidos a nivel mundial en nuevos desarrollos de la tecnología de las energías renovables, sesiones orales y de carteles, foros para la discusión de la industria, la investigación y el futuro de las energías renovables, así como actividades complementarias de divulgación y esparcimiento.

En el marco de este mismo congreso, se llevará a cabo el **Taller de Energías Renovables** del 6 al 8 de noviembre, en donde se darán a conocer las principales aplicaciones del aprovechamiento del

recurso solar mediante la capacitación en el manejo, medición y caracterización de dispositivos termosolares y fotovoltaicos. El taller está dirigido a todos los estudiantes de pregrado y profesionistas interesados en el área.

## FECHAS IMPORTANTES:

- Fecha límite para envío de resúmenes: 23 de Septiembre
- Notificación de aceptación de resumen: 27 de Septiembre
- Fecha límite para envío de extenso: 8 de Noviembre
- Taller de energía solar: 6, 7 y 8 de Noviembre
- Congreso: 9, 10 y 11 de Noviembre

Para más información, registro y consulta de convocatorias, se puede visitar el sitio:

<http://congresos.cio.mx/crer/>

Contacto: [crer@cio.mx](mailto:crer@cio.mx) 



Congreso Regional de  
**ENERGÍAS RENOVABLES** 

CIO Aguascalientes 2016

**NOVIEMBRE 9 AL 11** | 2016  
AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES  
**MUSEO DESCUBRE**

    
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C. IDSCEA CONACYT

# PRESENTAN EN GUANAJUATO LA AGENDA ESTATAL DE INNOVACIÓN



**Guanajuato, Gto; 13 de mayo del 2016.-** El gobernador del Estado, Miguel Márquez Márquez, entregó la Agenda Estatal de Innovación de Guanajuato al Director General del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONACYT-, Enrique Cabrero Mendoza.

“Guanajuato es una de las entidades federativas de nuestro país mejor equipadas para transitar a una economía basada en el conocimiento”, señaló Cabrero Mendoza.

Agregó que “las regiones que han logrado conectar a los elementos que son empresas, instituciones académicas y centros de desarrollo tecnológico con las políticas públicas locales y federales, que ayuden a crear ese ecosistema para la innovación, son las entidades que van mejorando más rápido los niveles de bienestar y crecimiento”.

El Mandatario Estatal expresó que “es un gusto compartir estos momentos con funcionarios estatales y federales en la presentación de nuestra Agenda de Innovación. Mi agradecimiento especial a las instituciones de educación superior, a los centros de investigación, a las asociaciones empresariales y a los Parques Tecnológicos que apoyaron la conformación de la Agenda”.

El Ejecutivo destacó que la solidez y viabilidad de la Agenda Estatal de Innovación, se llevó a cabo con la participación social. “Juntos, de manera coordinada, hemos definido las estrategias más convenientes para el desarrollo de nuestro Estado”.

A partir de nuestra vocación económica, de nuestras condiciones geográficas y de las oportunidades históricas que en materia económica estamos viendo, presentamos hoy la Agenda de Inno-

vación, la cual se suma a la estrategia nacional del CONACYT, para contribuir al desarrollo del país, agregó el Gobernador.

Con estas consideraciones nuestra Agenda contempla cuatro áreas de especialización: automotriz y autopartes; alimentaria sustentable; proveeduría cuero-calzado textil, moda y diseño, cosmético-farmacéutico y servicios de salud.

Es aquí en donde tenemos más oportunidades de impulsar el progreso científico, tecnológico, y de innovación y consolidar nuestro liderazgo en la región con proyectos de alto impacto, resaltó Márquez Márquez.

Mediante esta Agenda, se tienen definidos 13 proyectos prioritarios, algunos de ellos son el Centro Tecnológico del Sector Automotriz y Autopartes; el Centro de Tecnologías de Alimentos; Desarrollo un Modelo para el Centro de Diseño y Moda y la creación de Centro de Especialidades en Diagnóstico.

Con nuestra Agenda de Innovación y gracias al apoyo del CONACYT, estamos poniendo las bases para el impulso definitivo a la innovación, la ciencia y la tecnología en Guanajuato para el bienestar de todos los guanajuatenses, apuntó el Gobernador.

Debido a que la Agenda está enfocada en las capacidades específicas y la vocación económica del estado, se crearon 3 entidades para la toma de decisiones:

*Comité de Gestión, responsable de la toma de decisiones en el proyecto, Grupo Consultivo, el cual asesora al Comité de Gestión, y Mesas Sectoriales, cuya función es asesora al Comité de Gestión en la estrategia específica.*

Su elaboración se realizó en 10 meses, y participaron 41 instituciones y más de 100 personas del sector académico, iniciativa privada, gobierno y organismos empresariales.

Se llevaron a cabo 15 entrevistas, 4 talleres y 8 mesas sectoriales. Los objetivos y líneas de acción están determinados en base a la vocación productiva de la entidad: Generación y atracción de talento, Promoción de programas de certificación profesional reconocidas internacionalmente, Desarrollo de programas formativos alineados a las demandas empresariales.

La agenda contribuirá a fortalecer las vocaciones productivas de la entidad y destacar las ventajas competitivas de la región, por lo que se definieron 4 áreas de especialización. En estas áreas de especialización se identificaron 50 proyectos estratégicos, de los cuales, 13 proyectos son prioritarios.

El Director de CONACYT, Enrique Cabrero Mendoza, reiteró la importancia de que cada una de las entidades del país implemente una Agenda Estatal de Innovación. En el caso de Guanajuato, se fortalece la economía del conocimiento al incluir cuatro sectores: automotriz y autopartes; alimen-



taria sustentable; proveeduría cuero-calzado textil, moda y diseño y cosmético-farmacéutico y servicios de salud.

Cabrero Mendoza dijo que para activar la inversión privada en cada entidad, el CONACYT cuenta el Programa de “Estímulos a la Innovación” por lo que en la convocatoria 2016 se aprobaron 54 proyectos de empresas de Guanajuato con el apoyo de casi 200 millones de pesos. “Este es un récord, no se había atraído tal inversión en la entidad”.

Además, en Guanajuato durante el año 2015 se destinaron 620 millones de pesos para ciencia, tecnología e innovación, agregó.

En este evento se contó con la presencia del Alcalde, Edgar Castro Cerrillo; y el Secretario de Innovación, Ciencia y Educación Superior de Guanajuato, Arturo Lara López; además de académicos, y titulares de los Centros de Ciencia, Tecnología e Innovación de las 32 entidades federativas del país. ■

# DETECTIVES DE LA LUZ

ALFREDO CAMPOS · ELEONOR LEÓN

**Del 4 al 8 de julio** el Centro de Investigaciones en Óptica (CIO), abrió sus puertas para dar lugar a la primera edición del programa Detectives de la Luz, en donde niños y niñas de primaria pudieron interactuar de forma directa con la ciencia en compañía de investigadores dentro de laboratorios de punta.

*Detectives de la luz* es un programa que tiene por objetivo fomentar vocaciones científicas y tecnológicas desde temprana edad, acercando a los niños a la investigación científica y al desarrollo de tecnología. Adicionalmente, el programa promueve el espíritu de trabajo en equipo, la convivencia y la amistad.

Durante dos días, más de 50 niños y niñas de quinto y sexto de primaria desarrollaron sus proyectos en laboratorios de investigación, asesorados por científicos, técnicos y estudiantes de maestría y doctorado del CIO. Al final del evento, los niños presentaron sus resultados en exposiciones orales y carteles ante sus familiares, investigadores y el resto del público asistente.

El programa nació del interés por aumentar las vocaciones científicas y tecnológicas entre la niñez, pues es sabido que México requiere más científicos e ingenieros para encontrar soluciones a los desafíos sociales, con miras hacia la generación de conocimiento y que la creación de tecnología sea la base de un desarrollo económico y social sustentable. De acuerdo a la UNESCO (2009), por cada mil personas de la población económicamente activa, naciones desarrolladas como Finlandia, Japón y Corea del Sur tienen 20, 13 y 12 científicos, respectivamente, mientras que nuestro país tiene sólo uno.

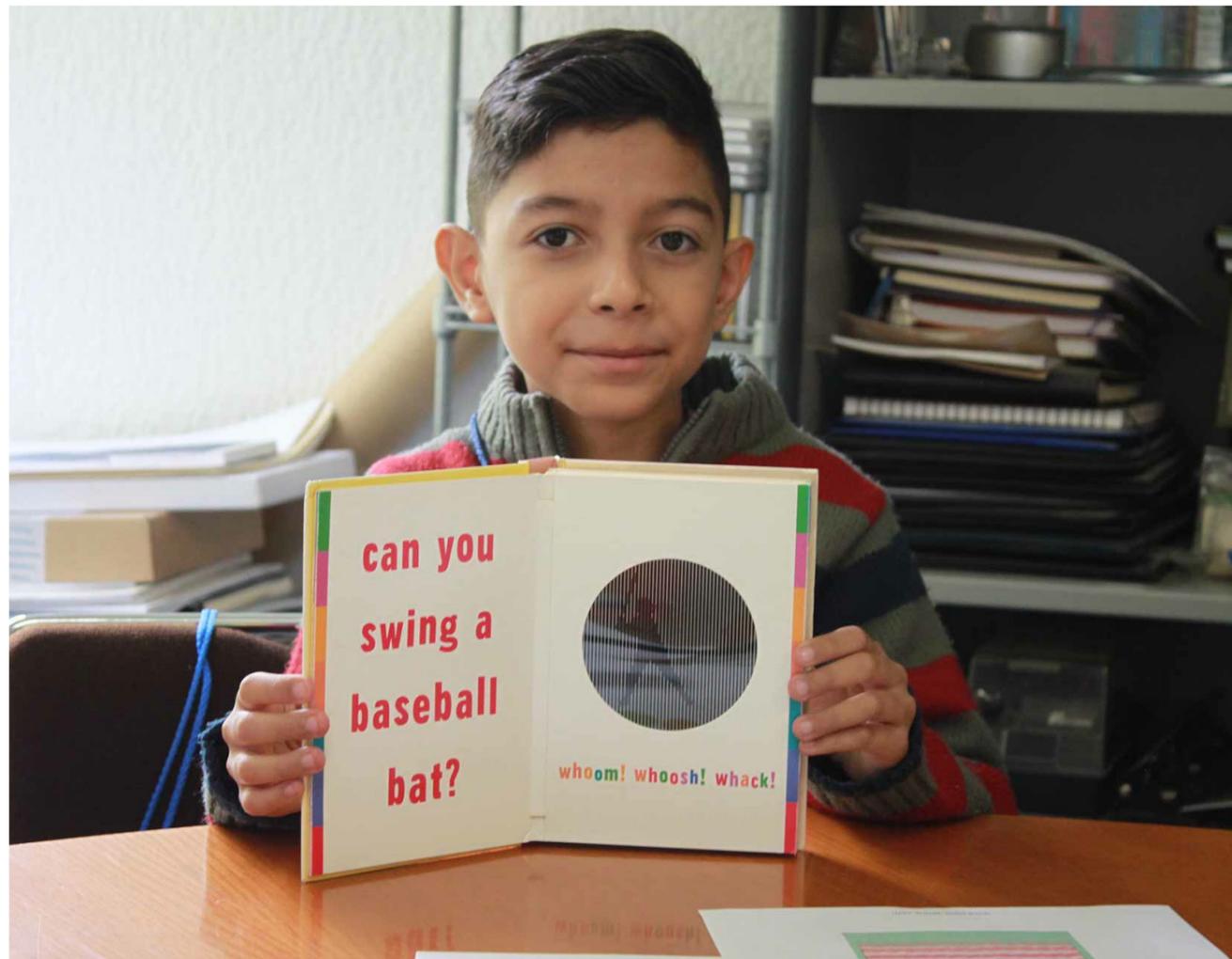
Para ello, el CIO ha tomado como referente el exitoso programa “Fomento a la carrera científica y tecnológica en niños y jóvenes” que lleva a cabo otro de los Centros Públicos del Conacyt: el INECOL desde 2010.

*Detectives de la luz* ha mostrado a los niños y niñas participantes que la ciencia es una actividad que puede ser muy divertida y que es una op-



ción para quienes tienen interés por entender el mundo que les rodea. No hace falta ser un genio para dedicarse a la ciencia, pero sí hace falta ser muy curioso y perseverante.

Al involucrar a los padres de familia en el evento, al conocer el día a día en el quehacer de un científico, al usar algunos de sus instrumentos y sus laboratorios, se incrementa la posibilidad de que los niños consideren las carreras científicas como una opción profesional.



En total, participaron 59 estudiantes: 30 niñas y 29 niños, de diferentes escuelas de León, Guanajuato. El equilibrio anterior es especialmente importante pues en todo el mundo se está buscando que más niñas se dediquen a la ciencia, y para ello, es necesario que participen en programas de este tipo y que convivan con otras niñas con intereses similares.

Luego de llevar a cabo su investigación, los niños mostraron sus resultados en forma de presentaciones orales y de carteles a sus compañeros, familiares e investigadores durante un minicongreso.

Además de ello, por la tarde los niños tuvieron actividades de integración y socialización, talleres de ciencia y actividades deportivas, lo que les permitió crear nuevas amistades y aumentar su perspectiva sobre el alcance y beneficio de la ciencia.

Detectives de la Luz fue posible gracias a la participación de 20 investigadores, cada uno de los cuales fue anfitrión de un proyecto diferente. Algunos de los nombres de los proyectos desarrollados por las niñas y niños participantes fueron:

- *Experimentando con láseres.*
- *Fotos y películas en 3D, ¿cómo y con qué se hacen?*
- *Visión e inteligencia artificial.*
- *Medición de la viscosidad de líquidos por métodos ópticos de fotografía rápida*
- *Construcción de microscopios*

Luego del éxito del programa, y del impacto positivo que tuvo, no solamente con los niños sino con sus familias, el CIO considera que Detectives de la Luz se repetirá con más escuelas, más niños y más proyectos, de manera que se pueda beneficiar al mayor número de estudiantes, cumpliendo con un efecto multiplicador de la Divulgación y sensibilización de la ciencia. ■



# PUBLICACIONES RECIENTES



FOTOGRAFÍA  
PUBLICACIONES

1. S. Romero, L. Lozano-Hernández, J. L. Maldonado, R. Carriles, G. Ramos-Ortiz, E. Pérez-Gutiérrez, U. Scherf and M. Zolotukhin, "Light emission properties of a cross-conjugated fluorine polymer: demonstration of its use in electro-luminescence and lasing devices," **Polymers**. **8**, **43**, (2016).
2. J. A. García, D. Monzón-Hernández, J. Manriquez, and E. Bustos "One step method to attach gold nanoparticles onto the surface of an optical fiber used for refractive index sensing," **Opt. Mater.** **51**, **208-212** (2016).
3. C. R. García, J. Oliva, T. Romero, and L. A. Díaz-Torres, "Enhancing the photocatalytic activity of Sr<sub>4</sub>Al<sub>14</sub>O<sub>25</sub>: Eu<sup>2+</sup>, Dy<sup>3+</sup> persistent phosphors by codoping with Bi<sup>3+</sup> ions," **Photochem. Photobiol.** **92**, **231-237** (2016).
4. M. S. Hernández-Montes, S. Muñoz, M. De La Torre, J. M. Flores-Moreno, C. Pérez, and F. Mendoza, "Quantification of the vocal fold's dynamic displacements," **J. Phys. D. Appl. Phys.** **49**(17), **175401** (2016).
5. A. Tellez-Quiñones, D. Malacara-Doblado, R. Flores-Hernández, D. Gutierrez-Hernández and M. León-Rodríguez, "Nonlinear differential equations for the wavefront surface at arbitrary Hartmann-plane distances," **App. Opt.** **55**(9), **2160-2168** (2016).
6. A. Davila, "Wavelength scanning interferometry using multiple light sources," **Opt. Express** **24**(5), **5311-5322** (2016).
7. A. Urbina-Frías, T. López-Luke, J. Oliva, P. Salas, A. Torres-Castro, and E. De la Rosa, "Strong enhancement of the upconversion emission in ZrO<sub>2</sub>: Yb<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, Gd<sup>3+</sup> nanocubes synthesized with Na<sub>2</sub>S," **J. Lumin.** **172**, **154-160** (2016).
8. M. Servín, M. Padilla, and G. Garnica, "360-degrees profilometry using strip-light projection coupled to Fourier phase-demodulation," **Opt. Express**, **24**(1), **168-179**, (2016).
9. N. Arzate, B. Mendoza, R. Vazquez-Nava, Z. Ibarra-Borja and M. Alvarez-Nuñez, "Optical spin injection in MoS<sub>2</sub> monolayers," **Phys. Rev. B.** **93**(11), **115433** (2016).
10. M. Martínez-García, P. Cardoso-Avila and J. Pichardo-Molina, "Concave gold nanocubes on Al-6063 alloy as a simple and efficient SERS substrate," **Colloid. Surface. A.** **493**, **66-73** (2016).



# CAPACITACIÓN CONTINUA

www.cio.mx

## 2016



Ofrecemos Cursos a la Medida, adecuados a las necesidades de su EMPRESA.

También contamos con Cursos y Asesorías en:

- HOLOGRAFÍA DIGITAL (Mapas de vibración).
- TECNOLOGÍA EN INFRARROJO.
- TALLER DE FABRICACIÓN ÓPTICO.
- TECNOLOGÍA LÁSER.
- ÓPTICA BÁSICA.
- METROLOGÍA ÓPTICA.
- PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES.

CURSOS	FECHA	EQUIPO REQUERIDO	DURACIÓN
SISTEMAS LÁSER EN LA INDUSTRIA.	Septiembre 22		5 Hrs.
BÁSICO DE METROLOGÍA.	Septiembre 29	Calculadora	8 Hrs.
TECNOLOGÍA EN FIBRAS ÓPTICAS	Octubre 19 - 20 Y 21		24 Hrs.
ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN CUBRIENDO EL REQUERIMIENTO 7.6 DE LAS NORMAS ISO 9001- ISO / TS16949.	Octubre 26 y 27		16 Hrs.
COLORIMETRÍA BÁSICO.	Noviembre 9 y 10		16 Hrs.
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y DIMENSIONALES BASADAS EN LA NORMA ASME.	Diciembre 6 - 7 y 8	Computadora Calculadora	24 Hrs.

\* Cursos registrados ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

**INFORMES**  
capacitacion@cio.mx

Loma del Bosque 115 · Col. Lomas del Campestre · León, Guanajuato, México · Tel. (477) 441 42 00 Ext. 157



# COMITÉ DE ÉTICA



El Acoso Sexual pueden ser de índole muy variada, tales como requerimientos, proposiciones, chistes, bromas, exhibición de carteles o fotografías con contenido sexista, pasando a comportamientos físicos o roces indeseados que pueden suponer vejación para la víctima, hasta llegar al asalto o la agresión sexual.



Si reconoces alguna conducta de hostigamiento, acoso sexual o discriminación dentro del CIO.

**¡NO TE CALLES!**

Realiza la denuncia acudiendo al Comité de Ética, OIC o bien consulta en el INMUJERES sin costo: 01 800 0911 466 o al correo: [contacto@inmujeres.gob.mx](mailto:contacto@inmujeres.gob.mx)

La Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés), adoptada en 1979, tiene por objeto eliminar la discriminación contra las mujeres y asegurar la igualdad entre mujeres y hombres.



Si reconoces alguna conducta de hostigamiento, acoso sexual o discriminación dentro del CIO.

**¡NO TE CALLES!**

Realiza la denuncia acudiendo al Comité de Ética, OIC o bien consulta en el INMUJERES sin costo: 01 800 0911 466 o al correo: [contacto@inmujeres.gob.mx](mailto:contacto@inmujeres.gob.mx)



**CENTRO DE INVESTIGACIONES EN ÓPTICA, A.C.**