



REVISTA + CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 2, No. 4, enero 2014

Silicon Valley: capital de la innovación tecnológica
integrando ingeniería

Fabricación de nanoestructuras de silicio para posibles usos en optoelectrónica
La ciencia en las fronteras

UN INVENTO QUE SE MUEVE
DE LA NECESIDAD AL INVENTO

Jawbone Up,
tecnología a favor de tu bienestar
Estilo tecnológico

EL MAQUINADO DE SUPERFICIES A PARTIR DEL DISEÑO DE SÓLIDOS EN EL CENTRO DE MAQUINADO HYUNDAI KIA KV25

¡Maquinízate!

Nuevo Plan de Estudios

Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial

La Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial forma a los futuros líderes en el diseño, la arquitectura y la ingeniería de productos y sistemas organizacionales complejos, preparándolos con perfil analítico como ejecutivos de sus empresas o como emprendedores que inician y desarrollan negocios exitosos.

Desarrolla en el estudiante competencias superiores como planificador, organizador y líder, para ser capaz de pensar estratégicamente, ser hábil para abordar y resolver problemas, con un enfoque de sistemas, y competente para tomar las mejores decisiones de negocio.

Estudia este programa en siete trimestres (el último para titulación), con horarios y costos accesibles.

Área académica	1 ^{er} Trimestre	2 ^o Trimestre	3 ^{er} Trimestre	4 ^o Trimestre	5 ^o Trimestre	6 ^o Trimestre	7 ^o Trimestre
Planeación Empresarial	Ética y liderazgo	Planeación estratégica	Evaluación de proyectos y valuación de empresas		Responsabilidad social		
		Finanzas empresariales			Gestión del marketing		
Administración de Tecnologías e Innovación	Gestión de la innovación			Estrategias tecnológicas			Proyecto aplicativo
Métodos de Ingeniería	Métodos estadísticos para los negocios	Optimización de sistemas	Análisis de la cadena de suministro	Análisis de decisiones	Dirección de operaciones	Tópicos avanzados en ingeniería de negocios Modelación de sistemas dinámicos	

Próxima apertura:
15 de abril

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Informes e inscripciones:
 Centro de Atención de Posgrado y Extensión
 Tel: (55) 5627.0210 exts. 7100 y 7190
 posgrado@anahuac.mx
 anahuac.mx

+ CIENCIA

Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 2 • Número 4 • Enero

UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO NORTE

Rector

P. Jesús Quirce Andrés, L.C.

Vicerrector Académico

Mtro. Jaime Durán Lomelí

Director de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

Directora de Comunicación Institucional

Dra. Mariela Ezpeleta Maicas

Coordinadora de Publicaciones Académicas

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

+CIENCIA. REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora editorial

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Coordinación editorial

**Diego Salas Real, Juan Pablo Cárdenas Díaz
y Braulio Centeno Contreras**

Comité Editorial

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

Director de la Facultad de Ingeniería

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Profesora investigadora

Diego Salas Real

Juan Pablo Cárdenas Díaz

Braulio Centeno Contreras

Eric Rafael Perusquía Hernández

Juan Francisco Enciso Buendía

Miguel Ángel Morán Erbesd

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

María José Brunet Navarrete

Luis Raúl Domínguez Romero

Alumnos de Ingeniería Industrial

Asesores técnicos

Dr. Jesús Heraclio del Río Martínez

Cuidado de edición

Irán Gutiérrez Méndez

Diseño

VLA.Laboratorio Visual

Fotografía e ilustración

Ismael Villafranco

Suscripciones

masciencia@anahuac.mx

+Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería.

Año 2, No. 4, enero 2014, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, sc (conocida como Universidad Anáhuac México Norte), a través de la Facultad de Ingeniería. Av. Universidad Anáhuac 46, col. Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786. Tel. 5627.0210. Editor responsable: Ma. Elena Sánchez Vergara. Reservas de Derechos de Uso Exclusivo: 04-2013-061910443400-102, ISSN: 2007-6614. Título de Licitud y Contenido: 15965, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en los talleres de Offset Santiago, S. A. de C. V., Río San Joaquín 436, col. Ampliación Granada, C.P. 11520, México, D.F. Este número se terminó de imprimir en enero de 2014 con un tiraje de 600 ejemplares.

Cualquier información y/o artículo y/u opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Asimismo, el editor investiga sobre la seriedad de sus anunciantes, pero no se responsabiliza de las ofertas relacionadas con los mismos. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del editor.

La Coordenada (0,0)

◆ **¿** Cómo surge el conocimiento?, ¿cuál es su origen? La ciencia florece y se sustenta gracias a la investigación científica básica. Sus resultados conllevan, en la mayoría de los casos, años de trabajo, pero la generación de nuevo conocimiento permite a científicos y tecnólogos aplicarlo posteriormente en desarrollos que benefician a millones de personas alrededor del mundo. En pocas palabras, y aunque ambas son igualmente importantes, sin la ciencia básica no existiría la ciencia aplicada. En este número de la revista +CienciaA presentamos artículos con ambos enfoques de investigación.

En el artículo “Conducción de la tela arácnida”, Fermín Rivera Quintana nos comparte que la seda de araña conduce el calor tan bien como los metales. Este descubrimiento nos abre la puerta al hecho de que los materiales suaves y deformables sean otra opción para el ajuste de la conductividad térmica.

Además, ¿qué pensarías si distancias tan grandes, como de Los Ángeles a San Francisco, las pudieras recorrer en tan solo 30 minutos? En “El transporte del mañana”, Iván A. Díaz Jiménez nos presenta la idea del visionario tecnológico Elon Musk, que consiste en combatir las distancias con un medio de transporte llamado “Hyperloop”.

Silicon Valley es el nombre que recibe la zona sur del área de la Bahía de San Francisco, en el norte de California, EE. UU. Rodrigo Maya Padilla nos comparte su aventura en el tradicional viaje académico que organizan los ingenieros en Sistemas y Tecnologías, y que se llevó a cabo en este paraíso tecnológico.

Hablando de aventuras, aparece nuestro tradicional problema ConCiencia, ahora contando cerillos. También podrás conocer los avances que se han desarrollado en el diseño y la fabricación de bicicletas, y aprenderás sobre máquinas de control numérico y de software como el AutoCAD.

¿Se han preguntado en qué se puede usar la fabricación de nanoestructuras de silicio? ¡En muchísimas aplicaciones! Hay que conocer sus posibles usos en optoelectrónica, pues los sistemas optoelectrónicos están cada vez más de moda. Actualmente parece imposible mirar cualquier aparato eléctrico y no ver un panel lleno de luces o de dígitos más o menos espectaculares.

El Primer concurso de fotografía Doc Edgerton organizado por la revista +CienciaA está en proceso, así que invitamos a toda la comunidad Anáhuac a participar. La ingeniería en la naturaleza en algo que podemos admirar cada vez que volteamos a ver a algún lugar, así que si tienes interés en la ciencia y la tecnología, ¡anímate a participar.

Como te darás cuenta, en este número de la revista hay mucho más por descubrir y aprender. Mientras existan seres humanos curiosos, observadores, comprometidos y críticos, la ciencia seguirá sorprendiéndonos. Te invitamos a que disfrutes de todos los contenidos que en este número que hemos preparado para ti. ¡Eureka!

Contenido

- 2** La Coordinada (0,0)
- 4** En contacto con la Facultad
- 6** Correspondencia científica
- 9** Unos años después...
La innovación no siempre está en el producto
Eduardo Salvador Dapic Rodríguez
- 10** ¡Ciencia a todo lo que da!
De Taylor a Toyota: cien años de lucha contra la
ineficiencia industrial
José Ramón Álvarez Bada
- 15** Problema ConCiencia
Montones de cerillos
- 16** La ciencia en las fronteras
Fabricación de nanoestructuras de silicio para
posibles usos en optoelectrónica
A. Rodríguez, J. Arenas y J. C. Alonso
- 26** 1 Idea = 1 Cambio
¡El transporte del mañana ha llegado!
Iván A. Díaz Jiménez
- 27** Ciencia por alumnos
Conducción de la tela arácnida
Fermín Rivera Quintana
- 28** Estilo tecnológico
Jawbone Up, tecnología a favor de tu bienestar
María José Pérez Abascal
- 30** Utilízalo
AutoCAD
Jesús Alfonso Ballesteros Fernández
- 32** ¡Maquinízate!
El maquinado de superficies a partir del diseño de
sólidos en el Centro de Maquinado Hyundai Kia
KV25
Antonio García Bautista
- 38** De la necesidad al invento
Un invento que se mueve
Sara A. Robles Petrides
- 40** Integrando ingeniería
Silicon Valley: capital de la innovación tecnológica
Rodrigo Maya Padilla
- 45** ¡Hazlo tú mismo!
Cómo aumentar tu señal de Wi-Fi con una lata
Alejandro Astorga Gurza
- 46** Primer concurso de fotografía científica y tecnológica
Doc Edgerton

<http://ingenieria.anahuac.mx/>

Contáctanos en:

 /mascienciaanahuac

 @Mas_CienciaMx

masciencia@anahuac.mx

En contacto con la Facultad

¿Qué quisieras saber?

Esta sección busca responder las dudas de los temas relacionados con los artículos de la revista y también aquellas relacionadas con la ciencia y tecnología en general. Envía tus preguntas al correo electrónico masciencia@anahuac.mx.

¡Hola, bienvenido(a)! Empezamos esta edición respondiendo una pregunta relacionada con las matemáticas y su famosa incógnita “ x ”. ¡Cuántos de nosotros la hemos manejado en un sinnúmero de ocasiones! Pero ¿sabes de dónde viene?, ¿por qué se llama así?

¿Cuál es la incógnita más usada en matemáticas?

Respuesta de **Raúl Verber y Vargas Barrera**,
estudiante del sexto semestre de Ingeniería Mecatrónica

Desde luego, es la letra “ x ”, lo cual se remonta a los siglos XI y XII en España, cuando a este lugar llegaron textos de matemáticas que habían escrito los árabes. Al intentar traducirlos se encontraron con algunos problemas: en árabe algunos sonidos no podían pronunciarse sin tener una enorme práctica en este lenguaje y además estos sonidos eran generalmente representados con caracteres inexistentes en lenguas europeas. Por esta razón, cuando los europeos se encontraron con demostraciones matemáticas que presentaban caracteres como “*sheen*”, que significa “*algo*”, y que no podían pronunciar, crearon una regla a partir de la cual tomaron prestado el sonido y el signo de la letra griega “*ji*” (X).

Más tarde, cuando este material se tradujo al latín, simplemente se substituyó la letra “*ji*” por la letra latina x . De esta manera la incógnita más usada en las matemáticas se nombra como “ x ” debido a un problema de traducción.

Caracter árabe para la palabra “*algo*”:

ش

Más información en:

<http://www.ted.com/>

<http://www.epsilon.com/>

¿Sabías que

apagar una luz para ahorrar energía sólo sirve si no vuelves a prenderla al menos una hora? Esto se debe al voltaje necesario para encenderla. El voltaje es una magnitud física que se manifiesta como la fuerza que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor en un circuito eléctrico.

Más información:
<http://sabiasque.net/category/tecnologia>

María Fernanda Velázquez Fierro
Alumna de cuarto semestre de Ingeniería Industrial

Samsung, una de las empresas más grandes de Corea del Sur conocida mundialmente por su gran influencia en la industria electrónica, en sus inicios, en 1938, se dedicaba principalmente a las exportaciones de pescado seco, verduras y frutas a Manchuria y Beijing?

Fue hasta principios de 1969 que se cambió el nombre a Samsung-Sanyo Electronics y comenzó lo que es hoy una de las empresas más importantes dentro de la tecnología electrónica.

Más información en:
<http://www.samsung.com/mx/aboutsamsung/corporateprofile/history06.html>

Triana M. Zapata Arau
Alumna de cuarto semestre de Ingeniería Industrial

es posible implantar falsos recuerdos en el cerebro?

Esto lo demostraron neurocientíficos del Massachusetts Institute of Technology (MIT) al experimentar con ratones y obtener resultados favorables.

Dentro de la memoria, los recuerdos se almacenan en redes de neuronas, y estos científicos han sido capaces de activar o desactivar algunas de estas células.

Para lograrlo utilizaron una tecnología conocida como optogenética, que permite su modificación utilizando luz.

La pregunta siguiente es ¿podrán hacerlo también con los seres humanos?

Más información: Sanz, E. (23 de julio de 2013). "Consiguen implantar falsos recuerdos en el cerebro". Obtenido de *Muy Interesante*: <http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/consiguen-implantar-falsos-recuerdos-en-el-cerebro-351375098212>

Karla Yvonne O'Neill González
Alumna de cuarto semestre de Ingeniería Industrial



Correspondencia Científica

Ingeniería Civil		
Colín	Mejía	Belinda
De los Santos	Díaz	Elías
Duek	Dayan	Jacobo
Fajardo	Beltrán	Alejandro
Hernández	Herrera	Giovanne Guillermo
Ontiveros	Vázquez	Alfredo
Pagaza	Dávila	Karla Beatriz
Pazarán	Olivo	Alejandro
Pérez de Salazar	Martínez del Río	Catalina
Villalba	Velasco	Anel Estefanía

RECONOCIMIENTOS:

Ceremonia de excelencia Como ya es costumbre, el Comité Editorial felicita a las alumnas y alumnos que obtuvieron la Excelencia Académica durante el semestre enero-mayo de 2013. ¡Mil felicitaciones por este logro que nos llena de orgullo en la Facultad de Ingeniería!

Ingeniería Biomédica		
Bermúdez	Mohler	Alyn Viridiana

Ingeniería Industrial		
Acedo	Trueba	Andrea
Aspe	Valencia	José Manuel
Astorga	Gurza	Alejandro
Blanco	Gutiérrez	Jimena
Charur	González	María Inés
Cruz	Arriaga	Alejandro
De Andrés	Durán	Tanya
Domínguez	Romero	Luis Raúl
Garrido	de Honor	Alejandro
Gómez	Cangas	Montserrat
González	Giacoman	Carlos Javier
Guerrero	Hernández	Pedro
Gutiérrez	Albitos	Francisco
O'Neill	González	Karla Yvonne
Ramos	Castillo	María Patricia
Rodríguez	Zubikarai	Andrea
Valencia	Quiroz	Rafael
Yitani	Martínez	Alejandra

Ingeniería Mecatrónica		
Fleitman	Levin	Ilan
Fortoul	Cazenave Tapie	Bernardo
Idi	Bazbaz	Jonathan
Martínez	Alanís	Pablo
Morán	Erbessd	Miguel Ángel
Orozco	Mendoza	Claudia Verónica

Ingeniería Química		
Correa	Sainz	José Ignacio
Delgado	Elizundia	Félix
García	Torres	Blanca Paulina
Huerta	Francos	Mariana
Menéndez	Huerta	Mariluz

Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información		
Bautista	Ramos	Alejandro
Hernández	Alcalá	Eduardo Santiago
López	Romero	Aldo Yazel
Martínez	Celis Servín	Diego

Ingeniería en Tecnologías de Información y Telecomunicaciones		
Cruz	Hernández	Daniel
Delgado	Hernández	Miguel Ángel
Hernández	Banenelli	José Ricardo

En busca de los últimos adelantos en ciencia y tecnología, Eric Rafael Perusquía Hernández, integrante del Comité Editorial de la revista +CienciaA, visitó recientemente el país del Sol Naciente: Japón. Durante su productiva estancia en este país, recorrió el museo de ciencias emergentes e innovación Miraikan, hizo sus compras en tiendas de artículos electrónicos con tecnología de punta y, desde luego, realizó varios recorridos en el sistema de transporte urbano, constituido por trenes de alta velocidad. La experiencia tecnológica que vivió Eric dará nuevos impulsos creativos a la revista +CienciaA.



Eric Perusquía Hernández en la entrada de un templo, en Japón.

¿Te interesa escribir un artículo para la revista +CienciaA?



Consulta las instrucciones para autores en:

<http://ingenieria.anahuac.mx/?q=node/528>
masciencia@anahuac.mx

EVENTOS:

Jornadas de Ingeniería Civil

El 9 y 10 de octubre del 2013 se celebraron las Jornadas de Ingeniería Civil, con la presencia de destacados conferencistas en el ramo de la construcción, encabezados por el ingeniero Francisco Castillo, que habló sobre edificios y ciudades inteligentes, mientras que el ingeniero Ramón Aguirre, director del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, enfocó su plática en un tema muy importante, que es la administración del agua en la ciudad. Finalmente, el actuario Armando Jarque dio una interesante conferencia sobre cómo obtener dinero para infraestructura en estados y municipios.



Alumnos de Ingeniería Civil en sus Jornadas anuales.



El Maestro Francisco Islas Vázquez del Mercado, coordinador de Ingeniería Civil, entregando reconocimiento al expositor.

Durante el mes de octubre se llevó a cabo el 55 Consejo Técnico del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. (Ceneval), con la presencia de las principales instituciones educativas que cuentan entre sus planes de estudio con la carrera de Ingeniería Civil. En dicho evento participó el ingeniero Francisco Islas Vázquez del Mercado, en su papel de consejero y coordinador de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte; lo anterior, con el fin de definir los alcances para los diferentes rubros de los exámenes generales de egreso de licenciatura (EGEL).

La inauguración de EXPO CIHAC, la feria más importante en el ramo de la construcción en Latinoamérica, tuvo como invitado especial al ingeniero Francisco Islas Vázquez del Mercado, en su carácter de presidente del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCCE) y coordinador de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería.

Jornadas Mecatrónicas

Por séptimo año consecutivo se celebraron las Jornadas Mecatrónicas los días 6 y 7 de noviembre del 2013. El destacado evento contó con la presencia de investigadores del Instituto de Investigación en Materiales, de la UNAM; el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, del Instituto Politécnico Nacional, así como de las empresas FESTO y Procter & Gamble. Los expositores abordaron temas importantes en la Mecatrónica, como el referente a nanopartículas súper paramagnéticas y su aplicación para el tratamiento del cáncer, la integración de sistemas biónicos y la ingeniería detrás de los productos de consumo. ¿Algo novedoso? ¡La conferencia sobre Mecatronica, Física de los extraterrestres!

Cuarta Jornada de Computación Gráfica

El 16 de octubre del 2013 se llevaron a cabo las conferencias de la Cuarta Jornada de Computación Gráfica, en donde se dieron conferencias sobre:

- Virtual reality models for the structural assessment of architectural heritage buildings
- Tendencias en realidad aumentada
- Arreglos matriciales de partículas para efectos especiales en cine y televisión
- Creatividad tecnológica

Fe de erratas

Año 1, No. 1, enero 2013. Página 12

En el artículo que escribe Jerry Reider sobre el automóvil supersónico se habla de velocidades de 39 mil y 760 mil millas por hora, para un automóvil. Obviamente la información es incorrecta, pues ni la nave espacial más veloz alcanza esa velocidad.

Debido a un error tipográfico, fueron omitidos los puntos decimales, siendo las cifras correctas las siguientes: 39.240 millas por hora en 1898 y 763.035 millas por hora para el ThrustSSC.

Año 1, No. 3, septiembre 2013. Página 13

En el artículo que escribe Gabriel Sotomayor sobre la enormidad del universo, en la página 13 dice 9.56073 x 10¹⁵ metros = 9.46073 x 10¹² kilómetros. Debe decir 9.46073 x 10¹⁵ metros = 9.46073 x 10¹² kilómetros.

La innovación no siempre está en el producto

Eduardo Salvador Dapic Rodríguez

INGENIERÍA MECATRÓNICA GENERACIÓN 09

La vida en las grandes ciudades ha generado distintas necesidades en la población. Algunas tienen que ver, por ejemplo, con problemas con el tiempo, lo cual limita nuestra posibilidad de relajarnos, por lo que buscamos mayor confort al llegar a casa o en nuestros lugares de trabajo. También tenemos que enfrentarnos a la contaminación y a cuentas excesivas de energía, por lo que buscamos disminuir el impacto ambiental en el uso de energías, en busca de la sustentabilidad. Además, también la inseguridad es un problema muy importante en las grandes ciudades, lo cual nos incita a buscar elementos disuasivos o protección adicional para permanecer tranquilos.

Cada uno de estos aspectos los cubre FDG Automation S. A. de C. V. en sus diferentes divisiones, las cuales ofrecen soluciones personalizadas con equipo orientado al segmento residencial, comercial e industrial.

Soy director general y fundador de FDG Automation S. A. de C. V. En mis casi tres años en la compañía he participado activamente en todos los puestos de sus tres divisiones. Uno de los puestos que ha sido más interesante es el de instalador de equipo, que implica desde colocar un sistema de CCTV, pasando por controles de acceso y alarmas en FDG Security, a colocar un sistema de domótica con variantes controladas por celdas solares involucrando a las divisiones FDG Comfort y FDG Green. Dentro de este puesto no sólo he puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante mis estudios en la Facultad de Ingeniería, sino que también me permite estar al pendiente de mi personal escuchando sus preocupaciones y las fallas que muchas veces no se ven por alejarse del campo de acción.

Desde el punto de vista administrativo, cuento con diferentes funciones, tales como director de Ventas en la división FDG Comfort, donde dirijo a los ocho gerentes de venta a mi cargo, generando métricas de evaluación sobre resultados, gestionando en conjunto con Merca-



dotecnia todo lo referente a las herramientas de venta, desarrollando nuevas oportunidades, y buscando herramientas como diplomados o cursos para potenciar al personal. Además de cumplir con esta función, también cumplo con la de director de Finanzas, donde básicamente se analizan todas y cada una de las decisiones de la empresa desde el punto de vista económico a corto y mediano plazo, en conjunto con el grupo de contadores.

La importancia de los conocimientos y formación obtenidos en la Universidad Anáhuac son de suma importancia dentro de mi trabajo. Dentro y fuera del aula nos forman no sólo para resolver problemas técnicos, sino también para resolver problemas de nuestro entorno involucrando a la sociedad y generando un impacto positivo en ella. El poder trabajar contemplando esos puntos genera una gran satisfacción al ofrecer servicios de calidad, con atención al cliente personalizada e impulsando al personal a superarse. Esto ha generado una empresa próspera y un excelente lugar para desarrollarse profesionalmente.

Si tienes alguna idea te invito a que la compartas y la desarrolles; de lo contrario solamente habrá sido otra idea más. Dentro de la Universidad Anáhuac existen diferentes departamentos con gran experiencia en la formación y aceleración de empresas.

De Taylor a Toyota: Cien años de lucha contra la ineficiencia industrial

José Ramón Álvarez Bada

PROFESOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”

Albert Einstein (1879-1955)

Científico alemán

UNA DE LAS RAZONES POR LAS QUE EL MUNDO ACTUAL ES considerablemente más próspero que el mundo de 1900 es sencillamente porque se desperdician menos recursos. Muchos administradores e ingenieros han dedicado sus vidas profesionales a optimizar los procesos y a construir máquinas que produzcan más bienes con menos insumos. La obsesión por la eficiencia, lejos de ser una manía excéntrica, es la clave para la supervivencia del mundo moderno. Gracias a ella cada barril de petróleo y cada kilogramo de materia prima generan hoy más riqueza económica que la que hubiera sido posible hace un siglo. Sin ella, el agotamiento de los recursos naturales llegará antes de que podamos desarrollar tecnologías alternativas sustentables y la contaminación ambiental nos lleve al desastre global. Por supuesto, la eficiencia no es una condición suficiente para tener crecimiento económico o alcanzar el éxito en los negocios (podemos ser muy eficientes en actividades irrelevantes, por ejemplo), pero es ciertamente una condición necesaria. Otra condición necesaria es la calidad, con la que está correlacionada. La historia de cómo la eficiencia y la calidad se han incorporado a los procesos productivos nos permite valorarlas mejor.

Hacia el año 1900, la “administración científica” de Frederick Taylor surgió para optimizar la forma en que los operadores y obreros hacían su trabajo, entrenándolos para minimizar el desperdicio de tiempo al efectuar cada actividad. El impacto humano de los sistemas productivos impulsados por Taylor ha sido objeto de controversia desde entonces: por un lado, convirtió el trabajo fabril en el insostenible frenesí que Charles Chaplin caricaturizó en *Tiempos Modernos*; por otro, el crecimiento económico que le siguió permitió satisfacer las necesidades de millones de personas que hasta poco antes habían vivido en franca miseria y que sin la administración científica probablemente hubieran permanecido en la pobreza.

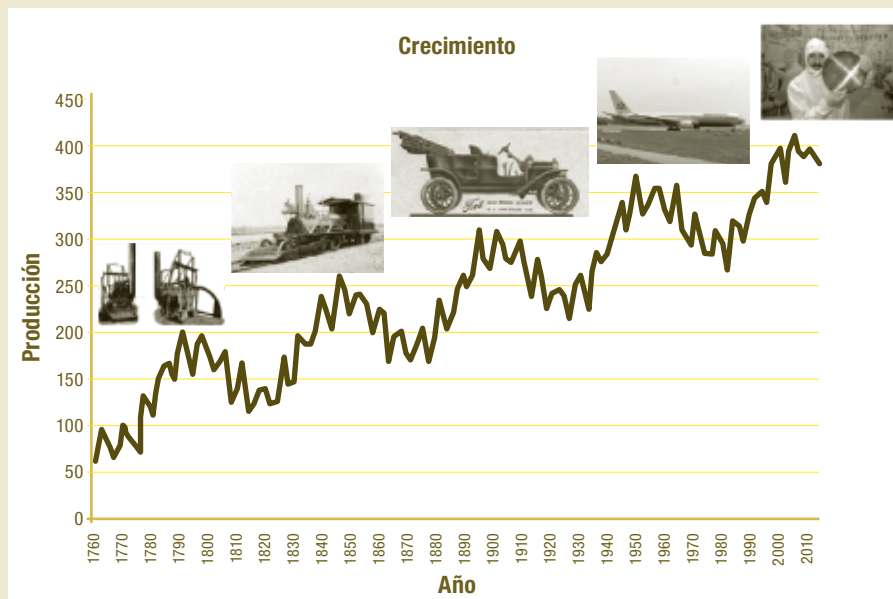
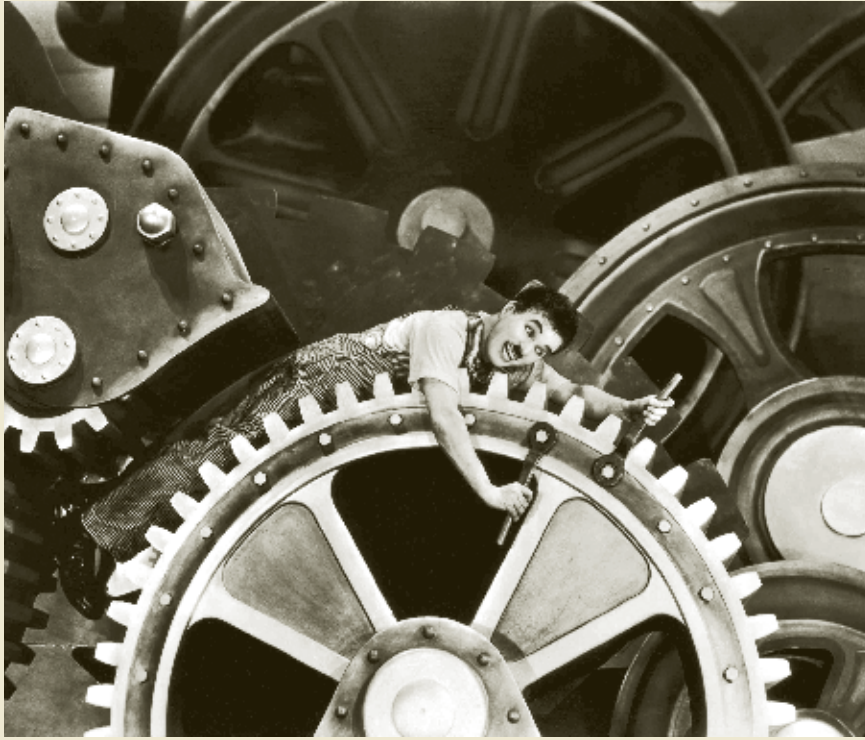


Figura 1. A pesar de caídas periódicas, llevamos doscientos años de crecimiento económico acelerado.



Hacer las cosas más rápido no sirve de mucho si se hacen mal. En las décadas de 1920 y 1930, los avances en estadística (ligados a nombres como Pearson, Neyman y Fisher) permitieron un desarrollo significativo del control de calidad. La variabilidad en las características de un proceso hace que el desempeño de los productos sea impredecible, lo cual redundará en clientes insatisfechos (porque no saben qué van a obtener por el precio que pagaron) y menor valor agregado. Walter Shewhart adaptó diversas herramientas estadísticas para resolver problemas de calidad en las fábricas, entre las que se incluyen la inspección sistemática de muestras y el uso de gráficas de control para monitorear la calidad de los lotes producidos.

Después de la Segunda Guerra Mundial, el físico e ingeniero norteamericano William Edwards Deming retomó las ideas de Shewhart para asesorar a los empresarios japoneses, que reconstruían un sector manufacturero devastado por la guerra. Casi al mismo tiempo, y de manera independiente, los japoneses recibían lecciones sobre administración de la calidad de otro consultor norteamericano llamado Joseph Juran. Así, mientras Deming les enseñaba a los japoneses cómo medir y mejorar la calidad de sus productos, Juran les explicaba cómo debían reorganizar las actividades para que la mejora se convirtiera en parte intrínseca de la organización. Las ideas de Deming, Juran y otros investigadores llevaron al concepto de “Administración Total de la Calidad” (TQM, por sus siglas en inglés), que hoy está detrás de los procesos de mejora de innumerables organizaciones públicas y privadas.

Los japoneses no se limitaron a adoptar las ideas de Deming, Juran y otros consultores occidentales. También hicieron numerosas aportaciones



Figura 2. Más rápido, más eficiente, más limpio: claves del crecimiento económico en el siglo XXI.

propias, reflejadas en la variedad de palabras japonesas que se han incorporado a la terminología del ramo (tales como *kanban*, que es el sistema de aprovisionamiento de partes que permite a los operadores recibir los suministros que requieren en el momento y lugar donde lo necesitan, o la filosofía de mejora continua conocida como *kaizen*). La “manufactura esbelta”, uno de los procesos más utilizados en las plantas industriales modernas (y que enfatiza la minimización del desperdicio), fue originalmente desarrollada por Taiichi Ohno como parte esencial del sistema de producción de Toyota, el mayor fabricante de automóviles del mundo.

Deming y Juran no fueron profetas en su tierra: Estados Unidos tardó veinte años en reconocer la importancia del control y la administración de la calidad. Para cuando se dieron cuenta de lo que estaba pasando, los japoneses llevaban ya muchos años de ventaja, y habría que esperar un cuarto de siglo (y billones de dólares de déficit en la balanza de pagos) para que el terreno competitivo comenzara a emparejarse. Eventualmente, los países occidentales aprendieron las lecciones japonesas y pronto empezaron a hacer sus propias innovaciones. Tal es el caso del método *Six Sigma*, desarrollado por la empresa Motorola —con inspiración japonesa— a principios de la década de 1980. Ciertamente, en un contexto de crisis económica como el actual, los países de todo el mundo deberán innovar bastante más en eficiencia, productividad y calidad para que los niveles de vida puedan seguir creciendo.

Ganadores

GANADORES DEL ACERTIJO DUELO ENTRE CABRAS



Como festejo por el primer año de la revista +CienciaA, se otorgaron cuatro premios: dos a profesores y dos a alumnos de nuestra Facultad de Ingeniería. ¡Muchas felicidades!

RESPUESTA AL ACERTIJO

Después de caer 20 pies, un cuerpo se mueve con una velocidad de 35.777 pies por segundo (el cuadrado de la velocidad de un objeto en caída es igual al doble de la aceleración por la distancia). Un objeto de 30 libras por lo tanto tendría a esta velocidad una cantidad de movimiento lineal de 1,073.31 libra pie por segundo. Las cabras tienen un peso combinado de 111 libras, de modo que para toparse con un impacto igual al necesario para fracturarse los cráneos, es decir 1,073.31 libra pie por segundo, deben haberse aproximado con una velocidad de al menos 9.669 pies por segundo.

¿Entendiste la solución? Es un problema básico de Física. Ahora te presentamos el nuevo acertijo que se resuelve con Matemáticas básicas, pero no las del curso sino ¡las que aprendiste en la primaria!



La primera ganadora, la profesora Adriana Cázares, en compañía de algunos miembros de nuestro Comité Editorial, que le entregan su león de peluche, símbolo de la Universidad Anáhuac.



Álvaro Velásquez Robles, de Ingeniería Industrial, recibiendo su león de peluche de manos de Luis Raúl Domínguez, miembro de nuestro Comité Editorial.



¡Un premio más para el profesor Enrique Zamora!, tercer ganador del concurso, quien recibe su premio. ¡Arriba las Matemáticas!



Eric Rafael Perusquia, miembro del Comité Editorial, hace entrega de su merecido premio a José Manuel Gómez Gangas, de Ingeniería Industrial.

Te presentamos un nuevo acertijo ¡dedicado para todos aquellos que aman la Física!

Si eres una de las primeras tres personas en enviar tu respuesta al correo electrónico masciencia@anahuac.mx, ganarás ¡un león de peluche!, símbolo de la Universidad Anáhuac.

MONTONES
DE CERILLOS

Se tienen tres montones diferentes de cerillos que suman un total de 48 cerillos. Si del primer montón se pasa al segundo montón tantos cerillos como hay en éste, posteriormente del segundo montón se pasan al tercero tantos cerillos como hay en este tercero, y por último, del tercer montón se pasan al primero tantos cerillos como existen ahora en el primero, resulta que habrá el mismo número de cerillos en cada montón. ¿Cuántos cerillos había al principio en cada montón?

¡Ánimate, calcula y envíanos tu resultado!



Ilustración: ismaelandia.tumblr.com

Trivia para Facebook o Twitter

- ¿Qué es un kilotón?
 - Unidad que equivale a diez mil kilogramos.
 - La energía de mil toneladas de TNT.
 - Un programa de donación de alimentos.
- ¿Cuáles son las esferas naturales más “perfectas” de la tierra?
 - Las burbujas de jabón.
 - El granizo.
 - Las perlas.
- ¿A qué equivale un año luz?
 - 299 792 458 m/s
 - 3408 362 923 watts
 - 9460 730 472 580.8 km

Mádanos tus respuestas por Facebook o Twitter y llévate un bonito premio!

Fabricación de nanoestructuras de silicio para posibles usos en optoelectrónica

A. Rodríguez¹, J. Arenas¹ y J. C. Alonso²

¹INSTITUTO DE FÍSICA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. APARTADO POSTAL 20-364, COYOACÁN 01000, DISTRITO FEDERAL, MÉXICO.

²INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. APARTADO POSTAL 70-360, COYOACÁN 04510, DISTRITO FEDERAL, MÉXICO.

Resumen

La revolución en la fotónica del silicio depende en gran medida de la alta reproducibilidad, de la gestión de todos los parámetros involucrados en la fabricación de estructuras luminiscentes a base de silicio y de una clara comprensión de los fenómenos que generan luminiscencia y sus características particulares.

En el presente trabajo se depositaron películas delgadas de nanocúmulos de silicio embebidos en una matriz de nitruro de silicio clorado mediante un sistema RPECVD. Con estas películas se estudió el comportamiento de los espectros de fotoluminiscencia (FL) y absorción óptica en función del tamaño promedio de nanocúmulos y se encontraron condiciones de depósito que aseguran la alta reproducibilidad de estas películas que permitirían su futuro uso en dispositivos optoelectrónicos.

Introducción

El inicio del estudio de la fotónica del silicio se remonta a 1990, cuando Canham L.T. observó una intensa fotoluminiscencia (FL) proveniente de una oblea de silicio poroso que fue sobre-atacado por una solución de ácido fluorhídrico(1); este hecho despertó el interés de un sector de la comunidad científica por estas estructuras fotoluminiscentes basadas en silicio, las cuales hasta ahora se siguen estudiando, ya que han alcanzado eficiencias de luminiscencia de hasta un 10%(2); sin embargo, el silicio poroso no ha podido ser integrado a la electrónica actual debido a la gran fragilidad mecánica que presenta.

Las principales alternativas al silicio poroso, debido a que se observan eficiencias luminiscentes similares a este, se han encontrado en estructuras de silicio nanoestructurado o de baja dimensión, como son Si/SiN_x y Si/SiO₂(3,4) y sus principales ventajas son tener una excelente estabilidad mecánica y ser totalmente compatibles con los tratamientos químicos usados en la fabricación de microchips destinados a aparatos de uso diario, como computadoras y teléfonos celulares inteligentes.

Para la obtención de nanoestructuras de silicio se han utilizado diversos métodos de preparación, entre ellos se encuentran el depósito por vapores químicos (PECVD) (5), depósito de vapores químicos a baja presión (LPCVD) (6), implantación de iones de silicio (7), pulverización iónica o sputtering (8), ablación lá-

ser (9), epitaxia por haces moleculares (MBE)(10), y depósito de vapores químicos asistido por plasma remoto (RPECVD)(11). De las anteriores mencionadas, las técnicas asistidas por plasma han sido las más utilizadas por su compatibilidad con la industria microelectrónica, su bajo costo, viabilidad y flexibilidad para la formación de nanocúmulos en distintas matrices aislantes compuestas de silicio; y a su vez la técnica de plasma remoto (RPECVD) ha mostrado algunas ventajas sobre la de plasma directo (PECVD); la ventaja principal radica en que presenta un mejor control en la reacciones químicas durante el crecimiento de la película delgada, lo que redundará en crecimientos de película más eficaces(12).

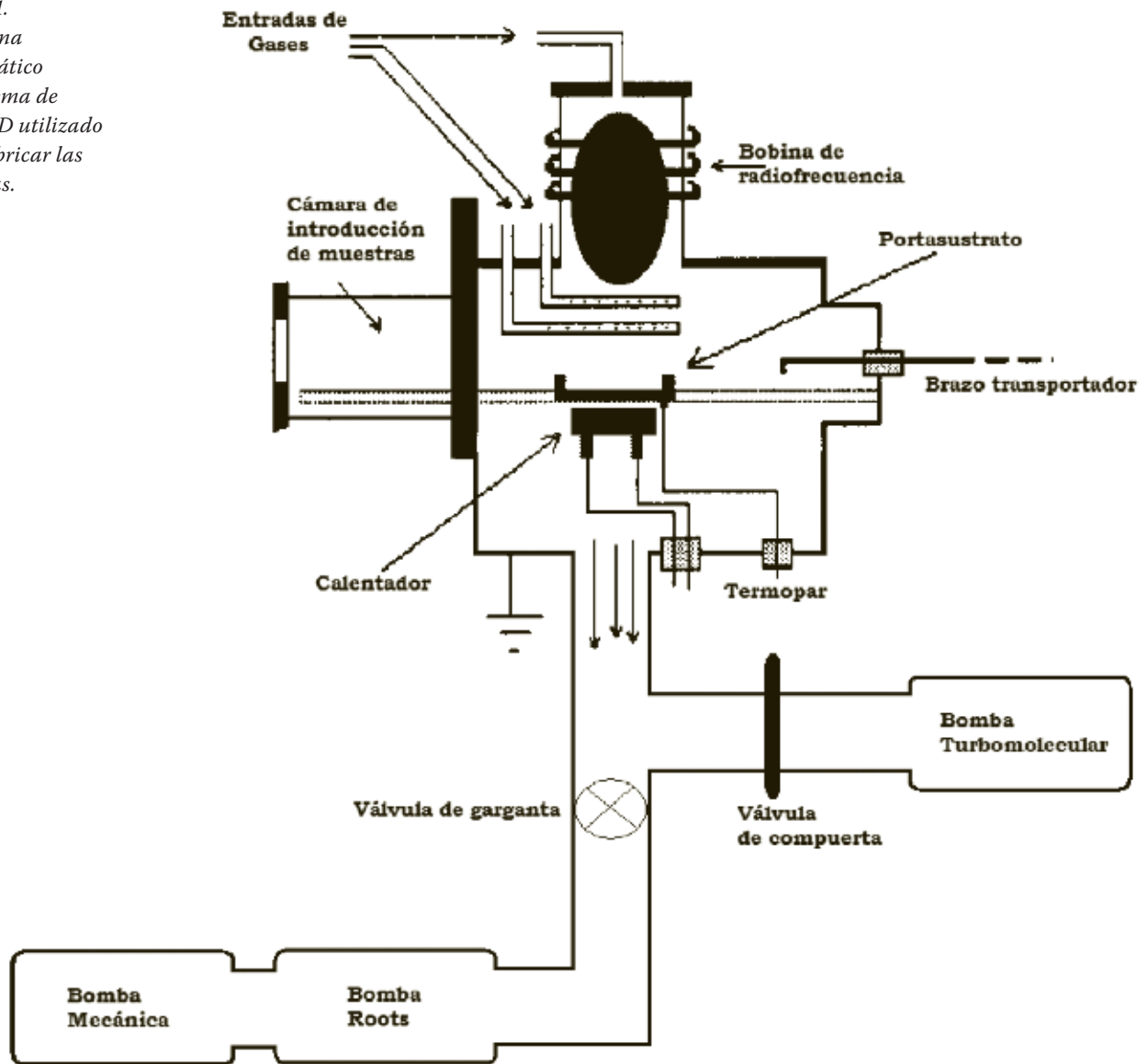
En el presente trabajo se busca obtener condiciones de depósito confiables que permitan mediante un sistema RPECVD el depósito de películas con una misma composición química y estructural independiente del espesor de película; asimismo, se buscan condiciones de depósito que permitan hacer variaciones en la composición microestructural de las películas (principalmente dirigido al tamaño de nanocúmulo). Esta reproducibilidad permitirá que estas estructuras sean usadas en la futura fabricación de dispositivos optoelectrónicos compatibles con la electrónica actual.

Desarrollo

Las películas delgadas utilizadas en este trabajo se prepararon usando

un sistema de RPECVD diseñado en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la Universidad Nacional Autónoma de México y fabricado por la empresa MV-Systems Inc. (Colorado, EE. UU.). El sistema se muestra esquemáticamente en la figura 1. Está constituido por una cámara de carga de bajo volumen y una cámara de reacción de alto vacío (CAV) de 26500 cm³; la parte más alta de la CAV es un tubo de cuarzo de 10.6 cm de diámetro y 20 cm de altura, rodeado por una bobina de cobre que está refrigerado por agua, y que es la responsable de la transferencia de energía a partir de la frecuencia de radio (RF) proveniente de la fuente del plasma. La fuente acoplada opera con una frecuencia de 13.56 MHz y un rango de potencia entre 0 y 500 watts. El sistema de vacío en la CAV está a cargo de una disposición de bomba de vacío turbomolecular-mecánica, que es capaz de proporcionar una presión base de 10⁻⁶ Torr y la presión es ajustable en el rango de 10⁻⁶-10⁻² Torr a través una válvula de mariposa accionada por un controlador proporcional automático. El soporte del sustrato en el interior de la CAV es una placa de nitruro de boro controlada por un sistema de temperatura proporcional que permite una gama de temperatura de sustrato desde temperatura ambiente a 700°C. Las velocidades de flujo de los gases están siempre controladas automáticamente por unos medidores de flujo másico electrónicos MKS.

Figura 1.
Diagrama
esquemático
del sistema de
RPECVD utilizado
para fabricar las
películas.



Para todas las muestras se utilizó la misma mezcla de gas de $\text{SiH}_2\text{Cl}_2/\text{H}_2/\text{Ar}/\text{NH}_3$. La velocidad de flujo de estos gases fue de 5, 20, 150 y 200 sccm (standard cubic centimeters per minute), respectivamente; los gases Ar y NH_3 fueron alimentados desde la parte superior de la CAV, donde se forma el plasma, y los gases SiH_2Cl_2 y H_2 se alimentaron desde el lado y por debajo del plasma a través del uso de un anillo de dispersión situado sobre el soporte de sustrato. Los parámetros de deposición restantes también fueron los

mismos para todos los depósitos y son los siguientes: temperatura del sustrato de 300°C , la presión total en la CAV 300 mTorr y potencia de radiofrecuencia 150 watts. Hemos establecido las mismas condiciones de depósito en todas las películas con el fin de mantener el mismo tamaño medio de nanocúmulos de silicio (Si-Nc). Las muestras depositadas se clasifican en dos grupos: el grupo 1 está orientado a la consecución de alta reproducibilidad al variar composición en la película pero mantener espesor, mientras

que el grupo 2 tiene como fin último estudiar y garantizar reproducibilidad en películas que no varíen su composición microestructural pero sí su espesor final. Los parámetros detallados de cada grupo se encuentran reportados en las tablas 1 y 2 respectivamente.

Previo al análisis de resultados, es importante conocer los fenómenos por los cuales el silicio es capaz de ser un emisor de luz eficiente. El más importante y aceptado por la mayor parte de la comunidad científica es el confinamiento cuántico.

Tabla 1. Parámetros de depósito para películas del grupo 1. La potencia de radiofrecuencia, la temperatura y la presión se mantuvieron constantes para todas las películas.

Muestra	Flujos SiH ₂ Cl ₂ /H ₂ /Ar/NH ₃ / (sccm)	Potencia (watts)	Temperatura de depósito (°C)	Presión de depósito (Torr)	Tiempo de depósito (s)
Muestra 1A	5/20/150/50	150	300	0.3	900
Muestra 1B	5/20/150/100	150	300	0.3	560
Muestra 1C	5/20/150/200	150	300	0.3	380
Muestra 1D	5/20/150/300	150	300	0.3	350
Muestra 1E	5/20/150/500	150	300	0.3	900

Tabla 2. Parámetros de depósito para películas del grupo 2. Los flujos de gases, la potencia de radiofrecuencia, la temperatura y la presión se mantuvieron constantes para todas las películas.

Muestra	Flujos SiH ₂ Cl ₂ /H ₂ /Ar/NH ₃ / (sccm)	Potencia (watts)	Temperatura de depósito (°C)	Presión de depósito (Torr)	Tiempo de depósito (s)
Muestra 2A	5/20/150/200	150	300	0.3	90
Muestra 2B	5/20/150/200	150	300	0.3	360
Muestra 2C	5/20/150/200	150	300	0.3	390
Muestra 2D	5/20/150/200	150	300	0.3	900
Muestra 2E	5/20/150/200	150	300	0.3	4800
Muestra 2F	5/20/150/200	150	300	0.3	9600

Efecto de confinamiento cuántico

Cuando alguna partícula en un material se encuentra restringida a moverse en una región muy pequeña del espacio se dice que está confinada. Para el caso de un electrón, si éste es confinado por barreras de potencial y la región que comprenden estas barreras es del orden de la longitud de onda asociada al elec-

trón, se observa entonces un comportamiento cuántico.

Son identificados tres tipos de confinamientos cuánticos dimensionales, en 2D o pozos cuánticos (la partícula es libre de moverse en un plano x-y, pero en la dimensión z se encuentra confinada), en 1D o alambres cuánticos (la partícula es libre de moverse en una direc-

ción x, pero en las dimensiones y y z se encuentra confinada), y en 0D o puntos cuánticos (la partícula se encuentra confinada en las tres dimensiones x-y-z). Para el caso de este trabajo, el confinamiento cuántico de relevancia es el 0D, dado que los nanocúmulos de silicio (Si-Nc) se encuentran embebidos en una película delgada nanométrica de ni-

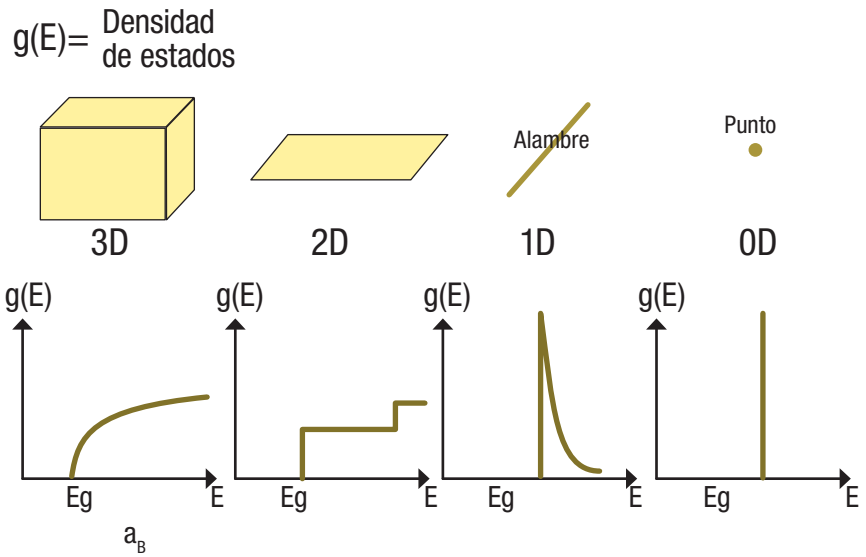


Figura 2. Tipos de confinamientos cuánticos según las dimensiones del confinamiento y su densidad de estados.

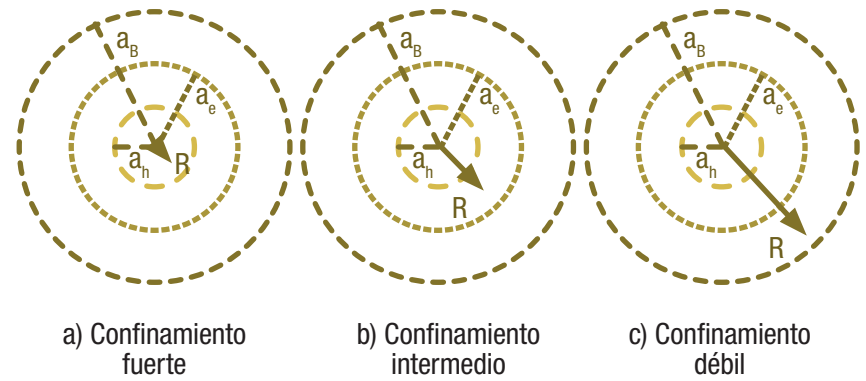


Figura 3. Clasificación del confinamiento según la dimensión del radio de la nanopartícula. En el esquema, a_e es el radio del electrón; a_h radio del hueco; a_B radio de Bohr del excitón, y R radio de la nanopartícula.

truro de silicio (SiN_x) (y por lo tanto confinados en tres direcciones). La figura 2 muestra el tipo de confinamiento y la densidad de estados para cada uno de los confinamientos posibles.

Los efectos de confinamiento cuántico son evidentes solamente cuando las dimensiones de confinamiento están cercanas a la longitud de onda de la función de onda de la partícula confinada (13); y según Yoffe se pueden clasificar en confinamiento débil, intermedio y fuerte. (14) La figura 3 reproducida de (15) ilustra esta clasificación.

Teniendo en cuenta que el radio de una nanopartícula está representado por R , el del electrón por a_e , el

del hueco a_h , y el del radio de Bohr del excitón por a_B , nos encontramos en posición de describir las siguientes comparaciones:

- a) Confinamiento fuerte: R es menor a los radios del electrón, del hueco y del excitón. En este caso, tanto el electrón como el hueco son considerados partículas independientes sujetas ambas al confinamiento.
- b) Confinamiento intermedio: R es menor al radio del electrón pero mayor al radio del hueco. En este caso, el electrón es considerado una partícula confinada, y el hueco y el electrón interactúan por medio de la fuerza coulombiana.

- c) Confinamiento débil: R es mayor a los radios de electrón y hueco, pero menor al del excitón. Para esta situación se considera que el par electrón-hueco (excitón) es una partícula confinada.

Una vez entendido el fenómeno que genera los procesos de excitación-emisión en estructuras de silicio, estamos en posibilidad de hacer un análisis detallado de los resultados obtenidos a partir de los grupos de películas depositadas. Por lo tanto, así como se diseñaron dos grupos de películas con el objetivo de alcanzar reproducibilidad en diferentes condiciones, de la misma manera el análisis de los resultados

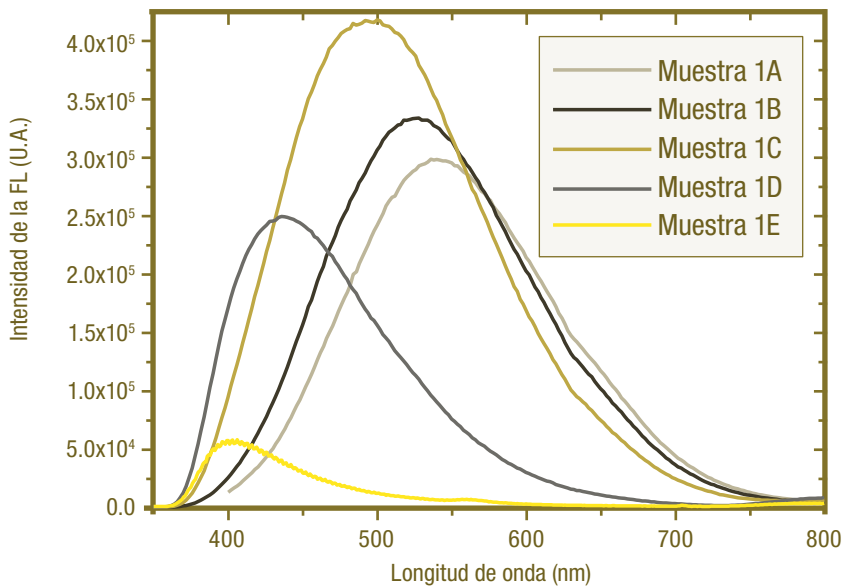


Figura 4. Comparativa de los espectros de fotoluminiscencia de las muestras del grupo 1.

se llevará a cabo por grupos. La sección A se dedica al análisis del grupo de películas 1, mientras que la B se dedica al grupo 2.

Sección A

Para comenzar es de utilidad recoger de la tabla 1 que la principal diferencia en las muestras del grupo 1 es el cambio en la concentración de NH_3 . Para la muestra 1A es de 50 sccm, 1B = 100 sccm, 1C = 200 sccm, 1D = 300 sccm, y 1E = 500 sccm.

A partir de lo anterior se puede observar cualitativamente en las imágenes de Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM por sus siglas en inglés) que los tamaños de nanocúmulos disminuyen conforme el flujo de NH_3 aumenta y este efecto es completamente consistente con el hecho de que las películas al aumento en el flujo de amoníaco se vuelven menos ricas en silicio; el análisis de HRTEM también nos revela que la matriz es amorfa y que los nanocúmulos pueden ser amorfos o cristalinos, pero

tienen a ser más cristalinos cuando su tamaño aumenta.

La figura 4 muestra los espectros de fotoluminiscencia tal y como fueron obtenidos de las muestras del grupo 1. De acuerdo con el modelo del efecto de confinamiento cuántico (QCE por sus siglas en inglés), la mayor contribución a la luminiscencia de estos especímenes proviene de una recombinación radiativa del par electrón-hueco en los nanocúmulos de silicio. En estos espectros de FL se puede observar claramente que el pico máximo de emisión se corre hacia el azul (menores longitudes de onda o mayores energías de emisión) cuando el flujo de NH_3 incrementa y evidentemente este corrimiento hacia el azul puede ser explicado en términos del modelo de QCE, en el que se predice que la brecha óptica de los nanocúmulos de silicio aumentará y tenderá a ser cuasi directa a medida que el tamaño de los nanocúmulos decrece, siempre por debajo del radio de Bohr de los excitones confinados.

El corrimiento hacia el azul en los espectros de emisión es el hecho más importante en la comprobación de que se tienen una composición diferente en cada película y que por lo tanto esta composición (dirigida a la disminución de los nanocúmulos de silicio) da un espectro de emisión fotónica diferente en cada película, pero relacionada íntimamente con el tamaño de nanocúmulo (SI-Nc MÁS PEQUEÑO = MENOR LONGITUD DE ONDA DE EMISIÓN).

Por último, para la sección A, y con el objetivo de corroborar lo anteriormente expuesto, se realizó un análisis de Espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X (XPS por sus siglas en inglés) para conocer la composición química de cada muestra. Los resultados provenientes de XPS son reportados en la tabla 3.

Tres resultados relevantes son obtenidos después del análisis químico: primero, el porcentaje de cloro se mantiene en proporciones similares para todos los depósitos del grupo 1. Segundo, a pesar de que

Tabla 3. Composición en porcentaje de los elementos constituyentes de las películas del grupo 1 y su razón nitrógeno/silicio.

Muestra	% Cloro	% Nitrógeno	% Silicio	% Oxígeno	Razón N/Si
Muestra 1A	4.5	23.4	33.1	39.0	0.70
Muestra 1B	4.7	31.9	34.9	28.5	0.91
Muestra 1C	4.8	38.6	36.7	19.9	1.05
Muestra 1D	3.9	40.4	34.8	20.9	1.16
Muestra 1E	4.2	46.1	36.2	13.5	1.27

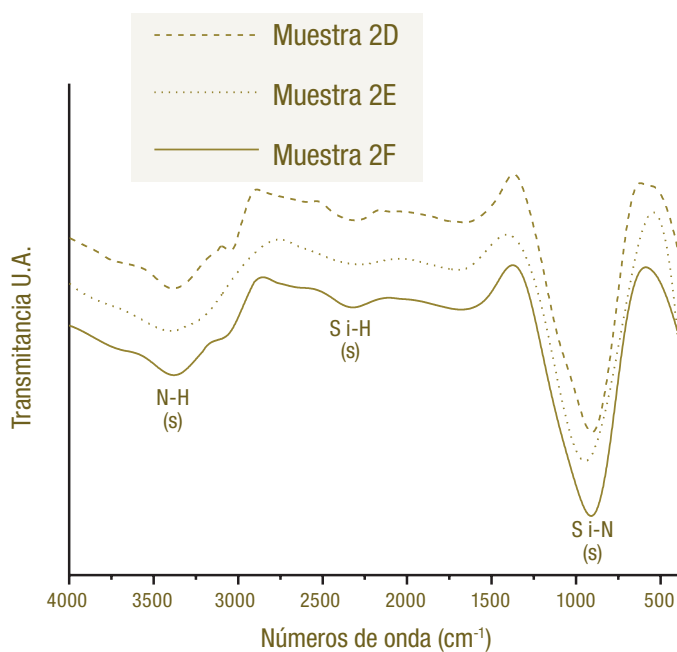
el oxígeno no es un gas fuente para el depósito, se observa su presencia debido a la oxidación natural ocurrida por la exposición de las muestras al medio ambiente, pero es muy importante observar que este oxígeno es solamente superficial y que no estamos en presencia de un oxinitruro; esto puede ser confirmado con la caracterización de FTIR mediante la ausencia de picos de oxinitruro que reporta Monroy(15) en su trabajo de tesis doctoral, los cuales, de existir un oxinitruro se verían claramente en una señal alrededor de los 1100 cm⁻¹. Por último, el tercero es que la razón N/Si aumenta paulatinamente desde la muestra 1A hasta la 1E, resultados de gran interés, ya que si consideramos que la cantidad de silicio disminuye en la composición arrojada por XPS, es equivalente a que el tamaño de nanocúmulo disminuye (debido a que el nanocúmulo está completamente formado por silicio), lo cual es totalmente congruente con los espectros de emisión de la figura 4. Con lo que se concluye que se alcanza un gran control del tamaño de nanocúmulo mediante la variación de los gases fuentes en el plasma generador de las películas.

Sección B

Para las muestras del grupo B, la primera técnica que se utilizó debido a su alta confiabilidad y facilidad de uso fue el análisis por espectroscopía de infrarrojo de transformada de Fourier (FTIR). Los espectros FTIR de las muestras A, B y C no se reportan debido al espesor muy pequeño de las películas, lo que las hace no adecuadas para esta caracterización. Por su parte, los espectros de las películas 2D, 2E y 2F se muestran en la figura 5.

Para los tres espectros hay una banda de absorción situada en 863 cm⁻¹, la cual ha sido reportada como una vibración de estiramiento de enlaces Si-N por múltiples autores(12,16-19). Del análisis visual de los espectros se identifica que esta banda es la más intensa y ancha, fenómeno completamente

Figura 5. Espectros FTIR de transmitancia de las muestras 2D, 2E, y 2F. Las tres películas tienen espesores mayores a 100nm.



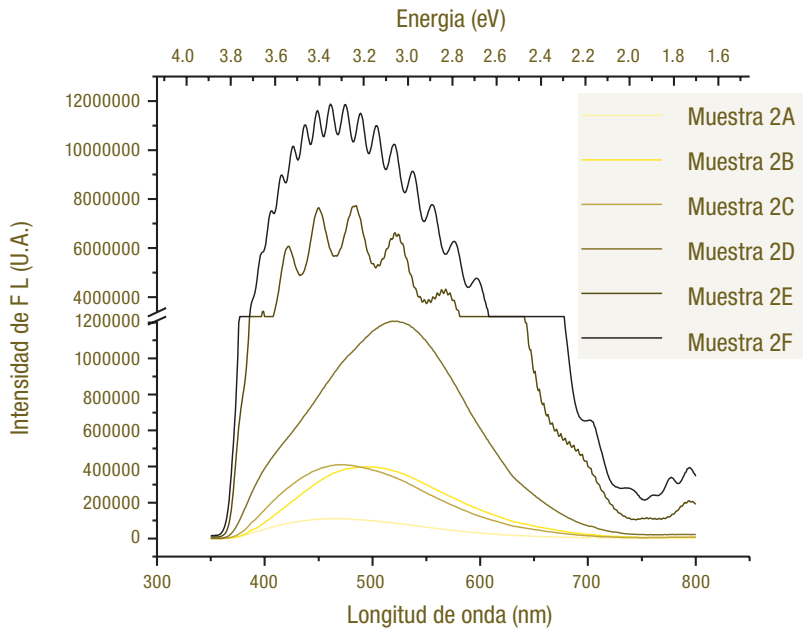


Figura 6. Espectros de emisión de FL de las muestras 2A a 2F. El eje de las ordenadas se encuentra recortado en la región $1.21E^6$ a $3.38E^6$.

congruente con la composición de las películas que es mayoritariamente nitruro de silicio; asimismo, se observa una banda a 3356 cm^{-1} atribuible a una vibración de enlaces N-H y de acuerdo con López-Suárez et al. (12), la banda de estiramiento de enlaces N-H debe aumentar de tamaño con la concentración de amoníaco en la mezcla de plasma, es por ello el gran tamaño de esta banda en el presente estudio en comparación con sus experimentos y con otros espectros de materiales similares reportados en diferentes trabajos (18,20), don-

de la concentración de amoníaco es como máximo de 60 sccm, mientras que en todas las películas fabricadas para este estudio es de 200 sccm. También es muy importante observar la banda a 2205 cm^{-1} , señal asociada al modo de estiramiento de enlaces Si-H que indica algún grado de pasivación de los nanocúmulos con hidrógeno, efecto que no es observado para las bandas de absorción entre 500 y 650 cm^{-1} correspondientes a enlaces Si-Cl_4 , que no fueron detectadas; esto último no es un indicativo de ausencia de cloro en las películas, sino

que es resultado de que las señales provenientes de estos enlaces están siendo totalmente ocultadas por la anchura de banda de Si-N predominante en los tres espectros.

Lo que resulta verdaderamente evidente a partir de la figura 6 es que hay un incremento en la intensidad de FL de las muestras al aumento de su espesor; y además se observa que la peculiaridad más notable es que para un aumento en el espesor casi del doble (como se produce en las muestras 2E a 2F) resulta en un poco más del doble de la intensidad integrada de FL.

Muestra	Espesor (nm)	Pico máximo de emisión (eV)	Intensidad integrada de FL (Área (A.U.) ²)
Muestra 2A	31.4	3.31	$18.63E^6$
Muestra 2B	80.4	3.29	$68.12E^6$
Muestra 2C	95.3	3.29	$68.61E^6$
Muestra 2D	248.0	3.05	$21.77E^7$
Muestra 2E	1762.3	3.24	$1.19E^9$
Muestra 2F	4530.0	3.35	$2.1E^9$

Es importante notar que aparentemente hay un corrimiento en el pico máximo de emisión de cada una de las muestras del grupo 2, pero este es completamente debido a efectos de interferencia, pues claramente se observan múltiples picos como los que han sido reportados por Garrido, para muestras embebidas en óxido de silicio(21).

Es por ello que la tabla 4 muestra los máximos picos de emisión en cada una de las muestras depositadas. En ella se observa que los picos rondan entre 3.29 y 3.35 eV, lo que nos da una clara evidencia de que los nanocúmulos tienen una distribución de tamaños igual para TODAS las muestras del grupo 2; y finalmente, podemos aseverar que se logra un control tanto en el tamaño de nanocúmulo embebido así como en el espesor de película que se quiera lograr, mediante las técnicas en este artículo expuestas.

CONCLUSIONES

La obtención de estructuras fotoluminiscentes basadas en silicio es el pilar del desarrollo profundo de la fotónica del mismo. En este sentido, en el presente trabajo se concluye lo siguiente:

La utilización de gas fuente de silicio: SiCl_2H_2 permite incorporar cloro a las películas depositadas, como se observó mediante XPS y por lo tanto conseguir una pasivación híbrida de hidrógeno y cloro.

La tasa de depósito varía al cambio de cada parámetro de depósito; en este trabajo se encontró que el aumento en el flujo de NH_3 generaba un aumento en la tasa de depósito. Asimismo, se encontró que la tasa de depósito no es proporcional

al tiempo y que ésta aumenta con el aumento del espesor de la película.

Para el sistema RPECVD utilizado en este trabajo reportamos una reproducibilidad experimental total, lo que permite su utilización para la fabricación de dispositivos tanto foto como electroluminiscentes.

Los corrimientos hacia mayores energías de emisión son totalmente congruentes con los efectos de confinamiento cuántico; las diferencias en los valores del parámetro de confinamiento cuántico nos permite concluir que la pasivación superficial de los nanocúmulos en estas estructuras juega un rol importante en la emisión fotoluminiscente.

REFERENCIAS

1. Canham LT. Silicon quantum wire array fabrication by electrochemical and chemical dissolution of wafers. *Applied Physics Letters* [Internet]. 1990 [cited 2012 Mar 3];57(10):1046. Available from: <http://link.aip.org/link/APPLAB/v57/i10/p1046/s1&Agg=doi>
2. Lalic N, Linnros J. Characterization of a porous silicon diode with efficient and tunable electroluminescence. *Journal of Applied Physics* [Internet]. 1996 [cited 2012 Mar 3];80(10):5971. Available from: <http://link.aip.org/link/JAPIAU/v80/i10/p5971/s1&Agg=doi>
3. Nihonyanagi S., Nishimoto K., Kanemitsu Y. Visible photoluminescence and quantum confinement effects in amorphous Si/SiO₂ multilayer structures. *Journal of Non-Crystalline Solids* [Internet]. 2002 Apr [cited 2012 Aug 13];299-302:1095–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022309301010778>
4. Ponce A., Benami A., Santana G., Alonso JC, Aguilar-Hernández J, Contreras-Puente G., et al. Structural evolution of nanocrystalline silicon studied by high resolution transmission electron microscopy. *Physica Status Solidi (C)* [Internet]. 2007 Apr [cited 2012 Feb 29];4(4):1458–61. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/pssc.200674104>
5. Monroy B.M., Santana G., Fandiño J., Ortiz A., Alonso J.C. Growth of Silicon Nanoclusters on Different Substrates by Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* [Internet]. 2006 Dec 1 [cited 2012 Dec 27];6(12):3752–5. Available from: <http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=1533-4880&volume=6&issue=12&page=3752>
6. Liu Y. Study of photoluminescence spectra of Si-rich SiN_x films. *Materials Letters* [Internet]. 2004 Jul [cited 2011 Sep 7];58(19):2397–400. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167577X04001661>
7. Walters R., Kalkman J., Polman A., Atwater H., De Dood M. Photoluminescence quantum efficiency of dense silicon nanocrystal ensembles in SiO₂. *Physical Review B* [Internet]. 2006 Apr [cited 2012 Mar 3];73(13):2–5. Available from: <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.73.132302>
8. Aguilar-Hernández J.R., Monroy-Rodríguez G., Cárdenas-García M., Contreras-Puente G.S. Optical and structural studies of silicon-enriched films obtained by dc-magnetron co-sputtering. *Materials Science and Engineering: C* [In-

- ternet]. 2007 Sep [cited 2012 Mar 3];27(5-8):1074–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0928493106001937>
9. Riabinina D., Durand C., Chaker M., Rosei F. Photoluminescent silicon nanocrystals synthesized by reactive laser ablation. *Applied Physics Letters* [Internet]. 2006 [cited 2012 Mar 3];88(7):073105. Available from: <http://link.aip.org/link/APPLAB/v88/i7/p073105/s1&Agg=doi>
 10. Ishikawa Y, Shibata N, Fukatsu S. Fabrication of highly oriented Si:SiO₂ nanoparticles using low energy oxygen ion implantation during Si molecular beam epitaxy. *Applied Physics Letters* [Internet]. 1996 [cited 2012 Mar 3];68(16):2249. Available from: <http://link.aip.org/link/APPLAB/v68/i16/p2249/s1&Agg=doi>
 11. Rodríguez A., Arenas J., Alonso J.C. Photoluminescence mechanisms in silicon quantum dots embedded in nanometric chlorinated-silicon nitride films. *Journal of Luminescence* [Internet]. Elsevier; 2012 Sep [cited 2012 Aug 13];132(9):2385–9. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022231312002244>
 12. López-Suárez A., Fandiño J., Monroy B.M., Santana G., Alonso J.C. Study of the influence of NH₃ flow rates on the structure and photoluminescence of silicon-nitride films with silicon nanoparticles. *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures* [Internet]. 2008 Sep [cited 2012 Feb 29];40(10):3141–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S138694770800177X>
 13. Trwoga P.F., Kenyon A.J., Pitt C.W. Modeling the contribution of quantum confinement to luminescence from silicon nanoclusters. *Journal of Applied Physics* [Internet]. 1998 [cited 2012 Mar 3];83(7):3789. Available from: <http://link.aip.org/link/JAPIAU/v83/i7/p3789/s1&Agg=doi>
 14. Yoffe AD. Low-dimensional systems: quantum size effects and electronic properties of semiconductor microcrystallites (zero-dimensional systems) and some quasi-two-dimensional systems. *Advances in Physics* [Internet]. 1993 Apr [cited 2012 Oct 16];42(2):173–262. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00018739300101484>
 15. Monroy B.M. Obtención de nanocúmulos de silicio embebidos en películas delgadas de nitruro de silicio: caracterización y estudio de fotoluminiscencia. Universidad Nacional Autónoma de México; 2007. p. 95.
 16. Fandiño J., Ortiz A., Rodríguez-Fernández L., Alonso J.C. Composition, structural, and electrical properties of fluorinated silicon-nitride thin films grown by remote plasma-enhanced chemical-vapor deposition from SiF₄/NH₃ mixtures. *Journal of Vacuum Science & Technology A: Vacuum, Surfaces, and Films* [Internet]. 2004 [cited 2012 Feb 29];22(3):570. Available from: <http://link.aip.org/link/JVTAD6/v22/i3/p570/s1&Agg=doi>
 17. Santana G., Monroy B.M., Ortiz A., Huerta L., Alonso J.C., Fandiño J., et al. Influence of the surrounding host in obtaining tunable and strong visible photoluminescence from silicon nanoparticles. *Applied Physics Letters* [Internet]. 2006 [cited 2012 Mar 5];88(4):041916. Available from: <http://link.aip.org/link/APPLAB/v88/i4/p041916/s1&Agg=doi>
 18. Benami A., Santana G., Ortiz A., Ponce A., Romeu D., Aguilar-Hernández J., et al. Strong white and blue photoluminescence from silicon nanocrystals in SiN_x grown by remote PECVD using SiCl₄/NH₃. *Nanotechnology* [Internet]. 2007 Apr 18 [cited 2012 Feb 29];18(15):155704. Available from: <http://stacks.iop.org/0957-4484/18/i=15/a=155704?key=crossref.33fb81961d0de1b31414f67201ac3c73>
 19. Santana G., De Melo O., Aguilar-Hernández J., Monroy B.M., Fandiño J., Cruz F., et al. Optical and morphological properties of SiN_x/Si amorphous multilayer structures grown by Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition. *Physica Status Solidi (C)* [Internet]. 2005 Aug [cited 2012 Mar 5];2(10):3698–701. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/pssc.200461748>
 20. Benami A., Santana G., Monroy B.M., Ortiz A., Alonso J.C., Fandiño J., et al. Visible photoluminescence from silicon nanoclusters embedded in silicon nitride films prepared by remote plasma-enhanced chemical vapor deposition. *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures* [Internet]. 2007 Apr [cited 2012 Feb 29];38(1-2):148–51. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1386947706006114>
 21. Ferre R., Garrido B., Pellegrino P., Perálvarez M., García C., Moreno J. A., et al. Optical-geometrical effects on the photoluminescence spectra of Si nanocrystals embedded in SiO₂. *Journal of Applied Physics* [Internet]. 2005 [cited 2012 Dec 9];98(8):084319. Available from: <http://link.aip.org/link/JAPIAU/v98/i8/p084319/s1&Agg=doi>

¡El transporte del mañana ha llegado!

Iván A. Díaz Jiménez

ALUMNO DE CUARTO SEMESTRE DE INGENIERÍA CIVIL

Desde el principio de los tiempos el hombre ha buscado la manera más efectiva de transportarse.

Esta búsqueda comienza con la rueda y a partir de ahí se da un gran salto hasta llegar al invento del automóvil, reduciendo de esta manera el tiempo recorrido entre ciudades y estados. Y desde luego también a la revolucionaria invención del aeroplano y el avión. No podemos dejar de lado los “plus” que llegaron después, gracias a la tecnología de nuestros tiempos; con esto me refiero a medios de transportes como el famoso metro o, sin duda, alguna el tren bala.

¿Qué pensarían si les dijeran que distancias de 550 km, como por ejemplo de Los Ángeles a San Francisco se pudieran recorrer en tan solo 30 minutos? Gracias a “Hyperloop” esto es ya una posibilidad.

Hyperloop es un medio de transporte terrestre propulsado por energía solar capaz de circular casi a la velocidad del sonido. Este sistema revolucionario, diseñado por el visionario tecnológico Elon Musk, fundador de PayPal y la empresa de vehículos Tesla Motors, es solo un modelo teórico por el momento. El proyecto que posiblemente se lleve a cabo en California consiste en una serie de vagones que circulan encapsulados dentro de un tubo en cuyo interior se generan las condiciones ambientales necesarias para que el vehículo se desplace a 1,220 kilómetros por hora (759 millas por hora).

El proyecto consta de dos líneas (ida y vuelta) con vagones partiendo cada 2 minutos, y cada vagón cuenta con una capacidad para 28 pasajeros. Los tubos del Hyperloop estarían elevados, instalados sobre pilares, asemejándose a una montaña rusa; su interior estaría a muy baja pre-



sión, lo que permitiría que las cápsulas o vagones se movieran suspendidos en el aire. El costo aproximado sería de veinte dólares por pasaje, muy por debajo de cualquier transporte público de larga distancia en Estados Unidos.

Por supuesto, no podemos olvidar, y más en estos tiempos, la energía que alimentaría este proyecto y que provendría de paneles solares instalados a lo largo del recorrido. Seguramente se estarán preguntando si esto es sólo otro modelo teórico que jamás se realizará, pues les respondo que el creador, al dar a conocer el prototipo, mostró 57 páginas donde detalló la tecnología necesaria para construir tal obra, y además añadió que la tecnología para construirlo está a nuestro alcance. Según estos estudios, bastarían únicamente 6 mil millones de dólares, una suma ridícula si la comparamos con los 70 mil millones de dólares que cuesta construir un tren bala.

Como nos podemos dar cuenta, este es un proyecto viable y lo mejor de todo es que el inventor le dio al mundo la oportunidad de sumarse al reto. Elon Musk, autor del proyecto, declaró que es “open source”, lo que significa que cualquier persona en el planeta puede tomar esta idea y empezar a hacerla realidad ¿Qué dicen, aceptan el reto?

Más información en:

<http://es.gizmodo.com/hyperloop-asi-funciona-el-medio-de-transporte-del-mana-1112724842>

http://www.teslamotors.com/sites/default/files/blog_images/hyperloop-alpha.pdf

Conducción de la tela arácnida

Fermín Rivera Quintana

ESTUDIANTE DE SEXTO SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

La seda de araña conduce el calor tan bien como los metales.

Xinwei Wang, profesor asociado de Ingeniería Mecánica en la Universidad Iowa State University, estudia la conductividad térmica, es decir, la capacidad de los materiales para conducir el calor. Él había estado en busca de materiales orgánicos que pudieran transferir el calor eficazmente, algo en lo que el cobre y el aluminio son muy buenos; al contrario de la mayoría de los materiales orgánicos, que presentan una conducción térmica pobre. Sin embargo, la tela de araña presentaba algunas propiedades interesantes, además de ser muy fuerte, muy elástica y con un espesor de sólo 4 micras (el cabello humano es de aproximadamente 60 micras). Desde hace tiempo se especulaba que podía ser un buen conductor del calor, sin embargo no se había podido probar nada acerca de su conductividad térmica.

Wang tenía el presentimiento de que las telas de araña necesitaban un vistazo más de cerca, así es que a ocho arañas —*Nephila clavipes* conocida como arañas de seda de oro— las puso a trabajar comiendo grillos en unas jaulas que creó en un invernadero de Iowa State University. Con el apoyo de la Oficina de Investigación del Ejército y de la Fundación Nacional de Ciencias, decidió probar algunos experimentos de laboratorio.

“Creo que hemos encontrado el material adecuado”, dijo Wang, ya que encontró que la tela de araña, en particular las redes de arrastre, conducía mejor el calor que la mayoría de los materiales, incluyendo muy buenos conductores. La tela de araña conduce el calor 1,000 veces mejor que la seda del gusano de

seda y 800 veces mejor que otros tejidos orgánicos. Lo más interesante es que además, mientras más se estira mayor es también su conductividad eléctrica.

Este nuevo descubrimiento “abre una puerta para los materiales blandos para ser otra opción para el ajuste de la conductividad térmica”, dijo Wang en el artículo publicado “Nuevos secretos de la tela de araña: la conductividad térmica excepcional y su cambio anormal en estiramiento”. Wang propone que este material puede ayudar a crear disipadores de calor flexibles, crear mejor ropa para el clima caliente, producir vendas y ser aplicado a muchas otras actividades diarias.

Agrega que estas propiedades son producto de la estructura molecular libre de defectos de la tela, además de que está constituida de proteínas en forma de resorte que contienen nano cristales y que en conjunto logran una conductividad espectacular, además de una elasticidad fascinante.

Wang sostiene que se necesitan más estudios acerca de este material para poder comprender al máximo su estructura y sus habilidades, a tal grado de que posteriormente puedan modificarse y mejorar su desempeño.

Bibliografía

Gonzalez, R. T. (3 de julio de 2012). io9. Obtenido de <http://io9.com/5891331/spider-silk-could-be-the-secret-ingredient-in-tomorrows-electronics>

Xiaopeng Huang, G. L. (15 de marzo de 2012). New Secrets of Spider Silk: Exceptionally High Thermal Conductivity and Its Abnormal Change under Stretching. *Advanced Materials*, 1482-1486.

Jawbone Up, *tecnología a favor de tu bienestar*

María José Pérez Abascal

ALUMNA DE CUARTO SEMESTRE DE INGENIERÍA CIVIL

Aunque la primera generación presentó problemas técnicos, los creadores de esta pulsera cuantificadora no se dieron por vencidos y recientemente fue lanzada de nuevo, esta vez aparentemente sin errores.

Jawbone Up presenta un atractivo diseño y debido a su flexibilidad y diferentes medidas resulta muy cómoda de usar y de llevar a todas partes. Es resistente al agua, aunque se recomienda no nadar con ella, y su batería recargable dura hasta ocho días.

Esta pulsera nos ofrece una manera de conocer nuestro desempeño físico diario. Mediante su tecnología de control del movimiento mide la cantidad de pasos que damos, distancia recorrida, quema de calorías y nos da estadísticas precisas del tiempo que permanecemos activos e inactivos; todo esto en su función normal, ya que tiene también la función nocturna, en la que registra nuestro tiempo en cama, cuánto tardamos en dormirnos, nuestras horas de sueño ligero y profundo, y las veces que nos despertamos durante la noche.

La pulsera tiene un puerto *jack* que se conecta a nuestro *smartphone* y mediante la aplicación *Up* nos despliega la información registrada mediante coloridos gráficos. Del mismo modo, la aplicación es capaz de avisarnos si llevamos demasiado tiempo inactivos, y en su función de despertador, la alarma sonará a la hora óptima de la etapa de sueño ligero dentro de un margen seleccionado.

La aplicación resulta muy útil también para los que acostumbran tomar nota de los alimentos que con-

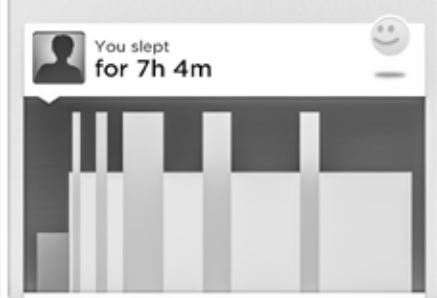
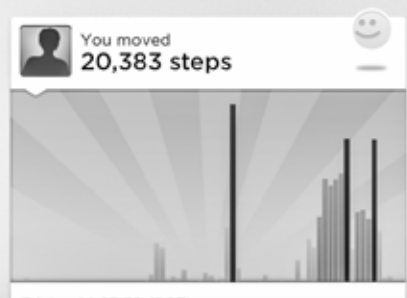


sumimos durante el día. Ya sea de la base de datos, escaneando códigos de barras o introduciendo los alimentos manualmente, seremos capaces de conocer con exactitud tanto las calorías como los nutrientes que ingerimos. Y por si fuera poco, también podemos llevar registro de los ejercicios y rutinas que realizamos a diario.

El inconveniente que muchos ven en este gadget es que no cuenta con conectividad inalámbrica y para conocer tu actividad del día es necesario que la conectes a tu teléfono celular. Fuera de esto, *Jawbone Up* nos ofrece una interesante forma de cuidar nuestro bienestar.

¡Atrévete a conocerte mejor!

Consultado el 17 de agosto de 2013. Disponible en: <http://www.xataka.com/analisis/jawbone-up-analisis>



- 

RunKeeper
RunKeeper — the personal trainer in your pocket. We make tracking workouts simple, social, & fun. ✓
- 

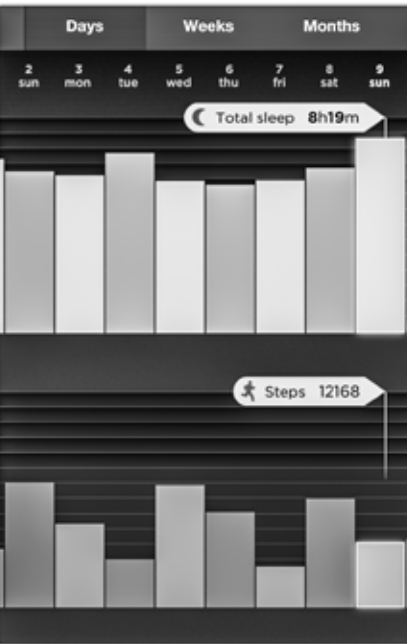
MyFitnessPal
MyFitnessPal is the leading free resource for nutrition and fitness tracking. ✓
- 

MapMyFitness
MapMyFitness enables you to use the GPS of your mobile device to track more than 600 fitness activities. +
- 

IFTTT
IFTTT puts the internet to work for you. +
- 

Withings
The Withings scales let you track your weight easily and upload it to UP via Wi-Fi and Bluetooth. +
- 

Wello



+ Goals daily 8 hours 10,000 steps

BAND ACTIVITIES

Sync Now Last synced Today 17:58

Smart Sleep Alarms 7:30 Mon - Fri

Idle Alert 8:00 to 20:00 45min

Stopwatch

Power Nap Zz

APP ACTIVITIES

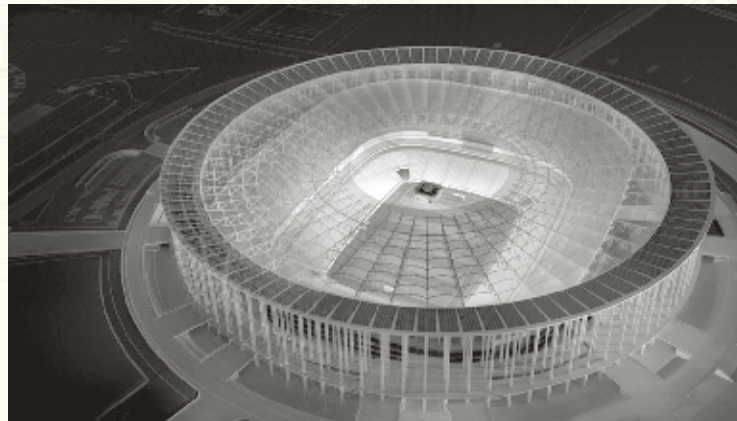
Log Workout

Log Sleep



Utilízalo

AutoCAD



Jesús Alfonso Ballesteros Fernández

ALUMNO DE SEXTO SEMESTRE DE INGENIERÍA CIVIL

En la actualidad, la tecnología crece y avanza a pasos agigantados, es por eso que tanto los ingenieros como los futuros ingenieros estamos siempre a la vanguardia de los avances tecnológicos. AutoCAD es un software que fue creado principalmente para diseñar, crear y personalizar dibujos por computadora, ya sea en segunda o tercera dimensión.

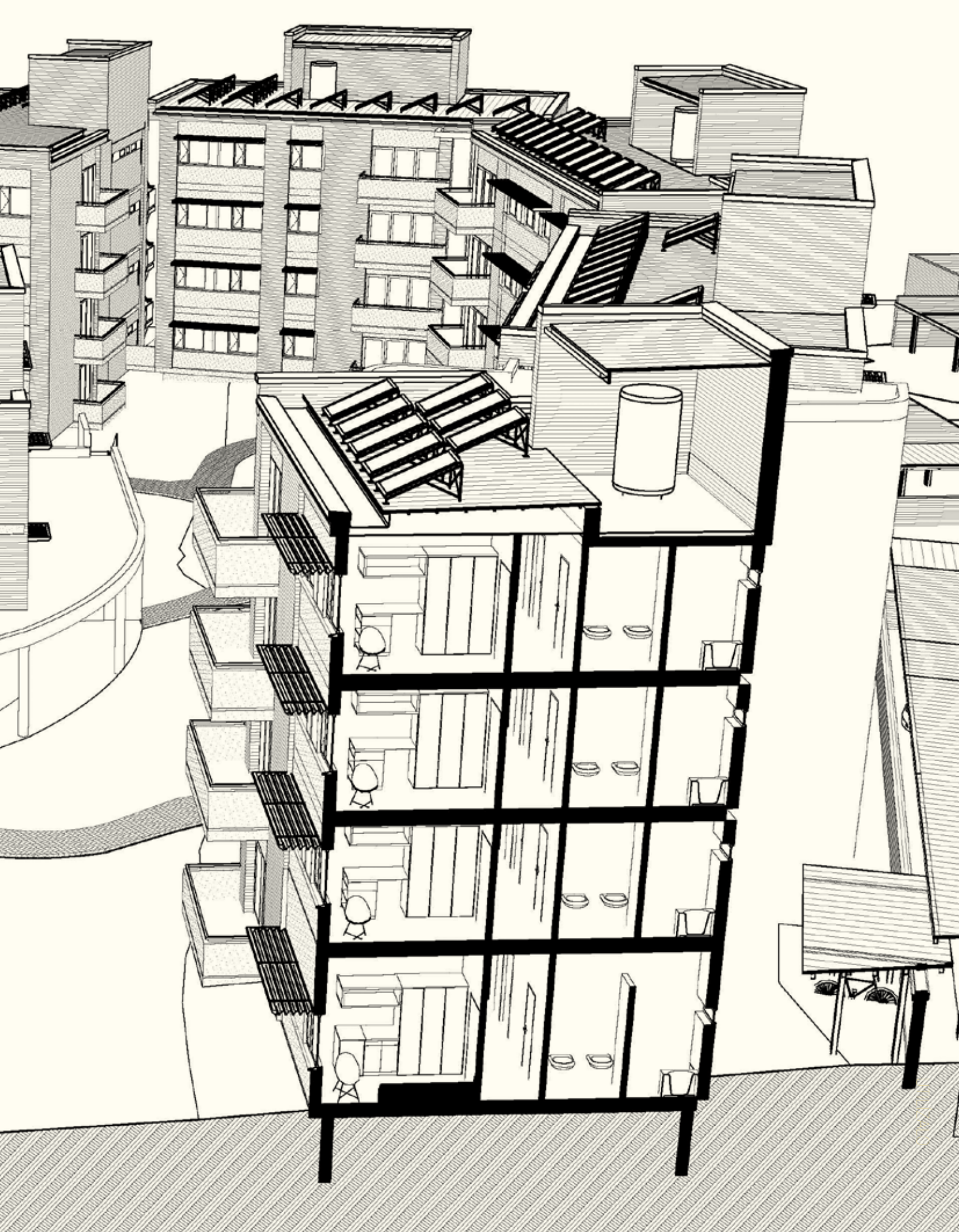
Este programa ha beneficiado a ingenieros civiles, industriales, mecatrónicos y de igual manera a los arquitectos, según las necesidades de cada uno de ellos, ya que AutoCAD facilita crear dibujos que pueden ir desde un simple tornillo hasta un estadio de fútbol.

Desde su primera versión (1.0) lanzada al comercio en noviembre de 1982, AutoCAD ha evolucionado conforme se han presentado los cambios tecnológicos, como las pantallas a color, los mouses y otras tantas herramientas que han sido diseñadas con este programa. Actualmente se cuenta ya con la versión AutoCAD 2013.

Como todo producto en la industria, AutoCAD no deja de ser inmune a diversos tipos de comentarios. ¿Qué queremos decir con esto? Que para algunas personas este programa es de gran utilidad para el diseño de piezas, edificios, casas, etc., pero para algunas otras es un programa obsoleto.

En una entrevista, el profesor Alberto Hernández (maestro de la Universidad Anáhuac México Norte) nos comentó acerca de la importancia a nivel mundial de este programa, ya que es utilizado en países de primer mundo como China, Japón, Estados Unidos y Alemania, para diseños estructurales, automotrices e industriales.

No cabe duda que AutoCAD es una gran herramienta en el mundo ingenieril, ya que con este programa y la ayuda tecnológica que nos ofrece es más fácil diseñar piezas en un intervalo mínimo de tiempo.





¡Maquinízate!

**EL MAQUINADO DE SUPERFICIES
A PARTIR DEL DISEÑO DE SÓLIDOS
EN EL CENTRO DE MAQUINADO
HYUNDAI KIA KV25**

Ingeniero Antonio García Bautista
PROFESOR JUBILADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

¡Gracias por estos años de excelente labor docente!
Tony, eres un ejemplo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MÁQUINA

NÚMERO DE HERRAMIENTAS EN EL CAMBIADOR AUTOMÁTICO: 16

CAPACIDAD DE TRABAJO EN LA MESA: 500 x 280 x 380 mm

EJES DE TRABAJO: X, Y, Z y A

RANGO DE VELOCIDAD: 0-12000 rpm

MOTOR PRINCIPAL DE 7.5 HP

UBICACIÓN: Taller Mecánico, Facultad de Ingeniería, Universidad Anáhuac México Norte



Figura 1. Centro de Maquinado Hyundai Kia KV25.

Los centros de maquinado industriales son equipos de control numérico que permiten realizar un gran número de procesos en la pieza de trabajo sin necesidad de trasladarla a otras máquinas para realizar las diferentes operaciones que demande su geometría. Sus ejes de desplazamiento son X, Y, Z, y 4° eje para el caso específico de la Hyundai Kia KV25, con la que desarrollan las prácticas los

alumnos de Manufactura asistida por computadora en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte.

El diseño de piezas a fabricar en el Centro de Maquinado, como parte de las prácticas desarrolladas a partir de sólidos, creados a partir de ProE, es un ejemplo desarrollado por los alumnos:



Figura 2. Cuarto eje marca Golden integrado al Centro de Maquinado Hyundai Kia KV25.

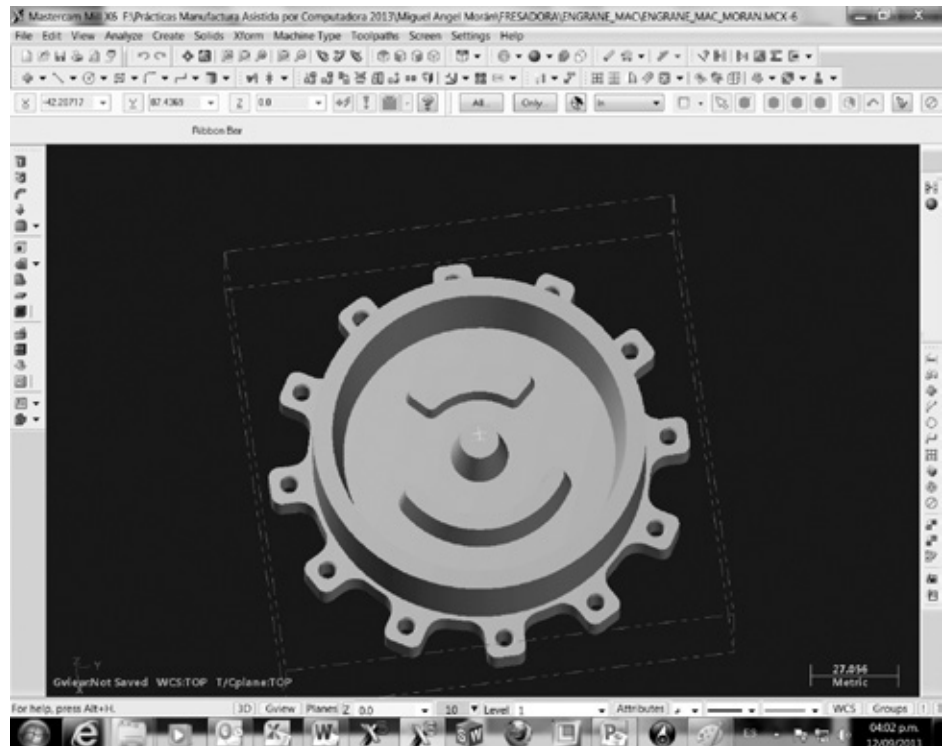


Figura 3. Engrane diseñado a partir de ProE por Miguel Morán, alumno de Ingeniería Mecatrónica, e importado a Mastercam X6.

O _P	N _u	G _R			
X _U	Y _V	Z _W	4 _L	5 _W	6 _W
M _I	S _J	T _K	1 ₁	2 ₂	3 ₃
F _L	H _D	EOB _E	-	+	0

POWER MEMORY LOCK WRITE STANDBY EMERGENCY STOP

ON OFF

DOOR INTERLOCK RFI FASE

MRDY STOP PROG. STOP ALARM STOP SP. ORI ATC POS CALL LIGHT OFF

2601-48-365-0

SINGLE BLOCK ON OFF

OPTIONAL STOP ON OFF

BLOCK SKIP ON OFF

MACHINE LOCK ON OFF

CANCEL Z ON OFF

DRY RUN ON OFF

WORK LIGHT ON OFF

COOLANT ON OFF

PROGRAM RESTART

APC SET UP

SPINDLE OVERRIDE (%)

90 100 110 120

50 START STOP

X Y Z 4

FEEDRATE

2.0 3.0 3.9 5.5 7.9 11 15

100 140 200 270 370 500 720 1000 1400 1900 2700 3700 5000 14800

(mm/min) (in/min)

SELECT MAGAZINE INDEX

JOG RAPID ZERO RETURN HANDLE

MDI EDIT MEMORY TAPE

X Y Z 4

100/1 10/1 1/1

FANUC

FEEDRATE OVERRIDE (%)

70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

RAPID OVERRIDE (%)

25 50 100

PROGRAM START FEED HOLD

LOAD METER

GUN COOLANT JET COOLANT

ON ON

WORK COUNTER

2601-48-362-2

Entre otras herramientas utilizadas para el maquinado del engrane ocupa lugar especial el cortador de bola, que usualmente se identifica en la librería de herramientas como el lollipop.

La ventaja que tiene esta herramienta es la capacidad de desprendimiento de viruta. Su diseño posibilita utilizar avances de corte muy por arriba de los cortadores verticales de punta recta (flat), reduciendo con ello de manera notoria los tiempos de maquinado; además, con la misma herramienta se obtienen acabados de gran cali-



Figura 4. El cortador tipo lollipop. Imágenes obtenidas del fabricante DAPRA.

Compensación de datos de velocidad de corte y avance para cilindrado

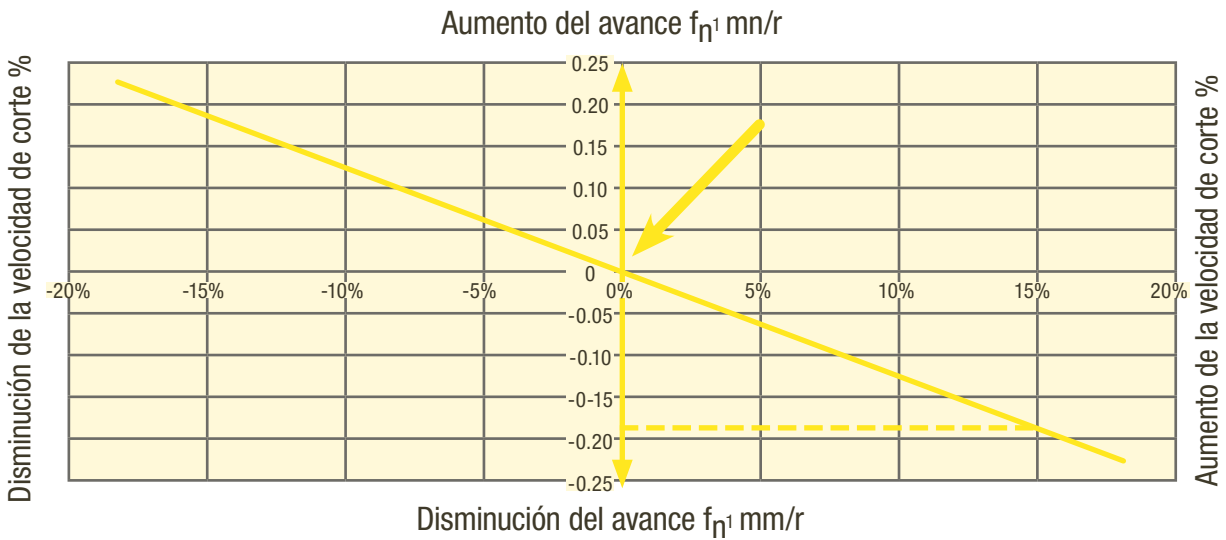


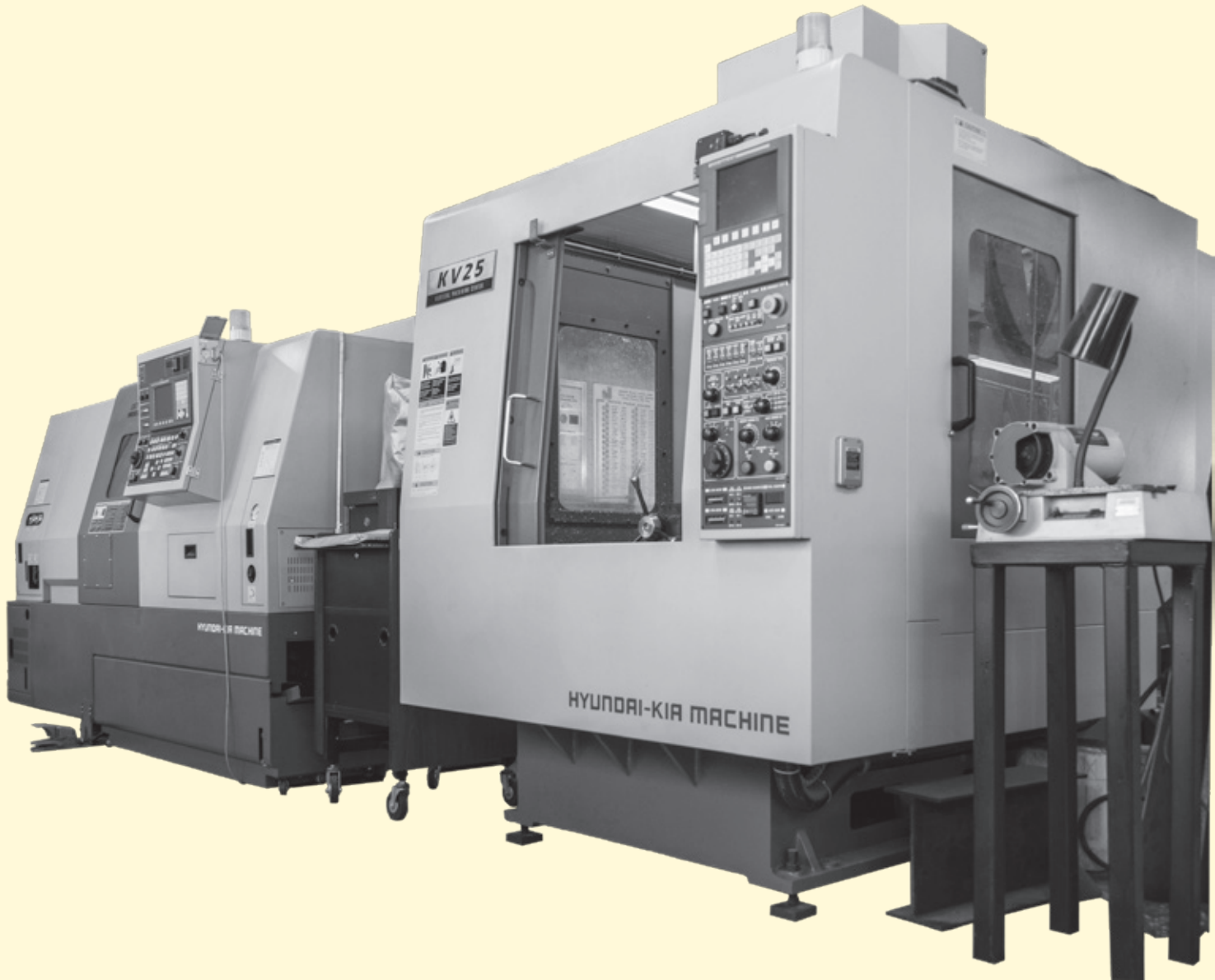
Figura 5. Gráfica de velocidad de corte. Imagen tomada de monografias.com.

dad. Los alumnos de la materia de Manufactura asistida por computadora utilizan este tipo de herramienta de corte con el fin de hacer el comparativo entre los diferentes tipos de herramientas de que se dispone y las ventajas entre ellos.

La velocidad de avance está dada en milímetros por revolución y establece el movimiento relativo entre el cortador y la superficie de corte sobre la que actúa, y se relaciona directamente con el material con el que se ha fabricado la herramienta de corte y la dureza del material a trabajar. El carburo de tungsteno, para el caso del lollipop, permite trabajar aprovechando la potencia de la máquina de Control Numérico, y el desprendimiento de viruta se optimiza bajo el criterio del diseño de los filos que fraccionan la viruta, evitando su acumula-

ción en la zona de trabajo. La velocidad de giro de la herramienta de corte (RPM) se calcula a partir de la fórmula establecida para las máquinas con desprendimiento de viruta, o bien se consulta directamente el diagrama de referencia que establece el fabricante. Un ejemplo del uso de datos establecidos para la manufactura en torno se muestra en la figura 5.

Los alumnos que tienen la oportunidad de manejar los equipos Hyundai Kia en Ingeniería tienen una experiencia apegada totalmente a la realidad que se encontrarán en las líneas de producción, debido a que son máquinas diseñadas para trabajo continuo de tres turnos, y se pueden encontrar en diferentes empresas manufactureras del país.



HYUNDAI-KIA MACHINE

Sara A. Robles Petrides

ALUMNA DE CUARTO SEMESTRE
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

UN INVENTO QUE SE MUEVE

Desde épocas muy remotas, los seres humanos hemos tenido la necesidad de transportarnos de una manera más rápida y efectiva, que nos agilice la acción y nos reduzca esfuerzos. Los testimonios más antiguos sobre este vehículo se remontan hasta las antiguas civilizaciones de Egipto, China e India.



En un apartado de la obra *Codez Atlanticus*, de Leonardo da Vinci, aparece un dibujo de una bicicleta. Leonardo ya había imaginado una transmisión de cadena como en las que se utilizan actualmente. En 1690 el Conde Mede de Sivrac inventó “el celífero”, que consistía en un bastidor de madera al que se añadían las ruedas. El vehículo no tenía manillar, el asiento era una almohadilla en el bastidor, y se propulsaba y dirigía impulsando los pies contra el suelo.

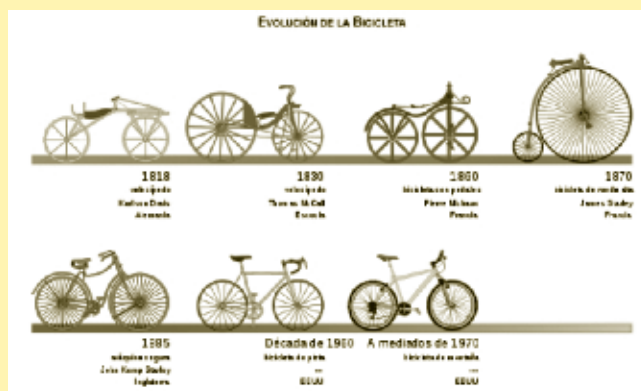
En 1816, un noble alemán diseñó el primer vehículo de dos ruedas con dispositivo de dirección.

Su nombre era *draisiana* y tenía un manubrio que se insertaba sobre el cuadro, permitiendo el giro de la rueda delantera. En Inglaterra, estos primeros modelos se conocieron como balancines, que eran más ligero que la *draisiana* y tenían un asiento ajustable y un apoyo para el codo.

Años más tarde, un escocés añadió palancas de conducción y pedales a una *draisiana*; esto permitía que fuera impulsada por las piernas y pies del conductor, ejerciendo apoyo y fuerza en los pedales. Los pedales cortos iban fijos al cubo de la rueda de atrás y conectados por barras de palancas largas, que se encajaban al cuadro en la parte superior de la máquina. Las barras de conexión se unían a las palancas a casi un tercio de su longitud desde los pedales. Posteriormente se optó por poner pedales anclados a la rueda de enfrente de la *draisiana* pero fue un error, ya que no se podía mantener el equilibrio y control al momento de maniobrarla, a menos que se moviera a una velocidad suficiente y constante.

El cuadro y las ruedas se fabricaban en madera. Los neumáticos eran de hierro y los pedales estaban colocados en el cubo de la rueda delantera o del conductor, que era un poco más alta que la rueda de atrás. En 1869, en Gran Bretaña se introdujeron neumáticos de goma maciza montados en el acero, y el vehículo fue el primero en ser patentado con el nombre moderno de bicicleta.

Las modificaciones y mejoras en los años siguientes incluyeron el cojinete y las llantas. Estas mejoras junto con el uso de tubos de acero soldados y los asientos de muelles, llevaron a la bicicleta al mayor de sus desarrollos y popularidad, pero seguía habiendo un problema por resolver: la vibración excesiva y la inestabilidad de la bicicleta de rueda alta, por lo que los ingenieros tuvieron que buscar la manera de reducir el tamaño de la rueda.



En 1885, John Kemp Starley crea “la bicicleta de seguridad”, en la cual la rueda delantera era más pequeña y gracias al uso de los rodamientos era propulsada por una cadena. Le instaló frenos para una mayor seguridad y años después, los neumáticos desarrollados por John Boyd Dunlop, cuyo tubo interior se rellenaba con aire, amortiguando parte del golpeo contra los caminos. En Francia los hermanos Michélin y en Italia Giovanni Battista Pirelli crearon un neumático desmontable.

Las bicicletas han sido probadas a lo largo de las últimas décadas en campeonatos mundiales como “El Tour de Francia”, con 2,428 kilómetros de recorrido, ideado por Henri Desgrange en 1903; “El Giro de Italia” creado por Costamagna, Cougnet y Morgagni en 1909, y años más adelante, la “Primera Vuelta Ciclista” a España en 1935, ideada por Juan Pujol.



En las décadas de 1960 y 1970, la contaminación atmosférica por los gases de los automóviles incrementó el interés hacia la bicicleta y su popularidad creció enormemente a causa de la crisis petrolera, tan es así que en algunas ciudades se establecieron carriles para bicicleta y rutas de ciclistas propias.

Para la década de los ochenta las bicicletas ya no solo servían como un medio de transporte, sino como

parte de un deporte basado en los campeones de motocross. En 1987 se introdujo la primera suspensión delantera, tomando en cuenta por supuesto que ahora las fabricaban más pequeñas, y sus ruedas tenían un diámetro aproximadamente de 20 pulgadas para mayor manejabilidad. Los cuadros empezaron a fabricarse dependiendo del contexto para el que fueran utilizadas, por ejemplo, se utilizó el aluminio 6061 o 7005, fibra de carbono, aceros al cromo (chromoly, 41xx, como el 4130, acero al cromo-molibdeno). Los cuadros en aluminio suelen ser ideales para las pistas de carreras, también los de fibra de carbono, aunque estos realmente se usan para la modalidad de ciclismo, y los cuadros de OX (oxiplatino) y cromolio se usan para la modalidad de BMX (bicycle motocross).

Desde los años noventa a la actualidad las bicicletas han ido generando mayor impacto y mayor uso cotidiano, principalmente por la contaminación ambiental. Actualmente la evolución es constante y está en busca de la mayor ligereza posible, frenos más eficaces y mejor suspensión. Aunque el acero (cromo-molibdeno) persiste, las bicicletas tienden a construirse cada vez más livianas con materiales menos pesados pero más duraderos y flexibles, como el titanio, el aluminio, el polímero *kevlar*, la fibra de carbono y distintas aleaciones.

Hoy en día existen en el mundo unos 800 millones de bicicletas, cantidad que duplica el número de coches; de ellas, aproximadamente 300 mil están en China, una de las ciudades más grandes, contaminadas y conflictivas del mundo. Cabe reflexionar que hace algunos siglos de la necesidad de transportación surgió la bicicleta; hoy en día es por la necesidad de conservación del planeta.



Bibliografía

- Amante de los 80. (9 de febrero de 2011). Recuperado el 25 de agosto de 2013, de <http://amantedelos80s.blogspot.mx/2011/02/las-bicicletas-bmx-de-los-80s.html>
- Educastur. (s.f.). Recuperado el 25 de agosto de 2013, de <http://blog.educastur.es/myrylaapuntos01/files/2008/04/ud1-conduccion-y-manejo-de-la-bicicleta-1-origen-y-evolucion-de-la-bicicleta.pdf>
- Mundo Caracol. (s.f.). Recuperado el 17 de agosto de 2013, de <http://www.mundocaracol.com/bicicletos/historia.asp>
- Proyecto Hormiga. (s.f.). Recuperado el 17 de agosto de 2013, de http://www.proyectohormiga.org/udidac/los50inventos/index2.html#La_bicicleta

integrando ingeniería

Silicon Valley: capital de la
innovación tecnológica



Rodrigo Maya Padilla

ALUMNO DE CUARTO SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



SILICON Valley es una zona localizada en los alrededores de la Bahía de San Francisco, California, que comprende ciudades como San José, Menlo Park, Palo Alto, Mountain View y Cupertino, la cual ha sido semillero de innovación tecnológica durante más de un siglo. Aquí es donde Apple, Facebook, Google, Yahoo, IBM, Adobe, Intel y muchas otras empresas han nacido y han innovado todo tipo de tecnologías. No hay zona igual en el mundo que logre igualar la producción innovadora de la región, que le ha dado al mundo diversas invenciones, como las computadoras personales, los teléfonos inteligentes, las tabletas, los videojuegos, los sistemas operativos, los buscadores de internet, y todo tipo de software, hardware y aparatos electrónicos.

Nuestra Facultad de Ingeniería realizó una visita académica a esta zona de innovación tecnológica. Hicimos visitas a empresas como Google, Cisco Systems, Oracle, EMC², Mozilla, Pixar, Xilinx y al museo de Intel; también visitamos la Universidad de Stanford y la Universidad de Berkeley, así como el centro emblemático de San Francisco. En todas las empresas nos ofrecieron pláticas sobre innovación tecnológica, demostraciones de la tecnología y servicios que cada una de ellas ofrece, tours en sus corporativos y oficinas y, en general, nos mostraron su filosofía y una dinámica de trabajo.

Por ejemplo, Google, que es un complejo enorme llamado Googleplex donde se encuentran las famosas

estatuas de todas las versiones de Android, tienen una filosofía totalmente diferente a las otras; es un ambiente muy distinto en el cual se puede ser serio sin usar corbata ni traje y trabajar sin necesidad de estar atrás de un escritorio; es un lugar donde trabajar es divertido y los empleados tienen un innumerables ventajas, como comida gratis a todas horas del día, relajarse jugando voleibol playero o billar, si algún empleado tiene un carro eléctrico en los estacionamientos hay donde cargarlos, y lo mejor de todo es que no tienen horarios de trabajo, sino más bien metas que cumplir es sus jornadas.

Mozilla es algo parecida en su filosofía a Google: un ambiente dinámico y colorido; sus oficinas se encuentran justo en el centro de San Francisco con una vista espectacular a la bahía. Ahí nos platicaron sobre los proyectos nuevos que están desarrollando, como el Firefox OS, un sistema operativo para móviles de código abierto; también nos dieron un tour por las oficinas donde se encuentra el soporte técnico del navegador de Mozilla Firefox.





Cisco, Oracle y EMC² son empresas con un ambiente más serio y también muy interesantes. En Cisco cuentan con laboratorios de investigación y cuartos de demostraciones, a los cuales nos permitieron entrar para exponernos su tecnología en telecomunicaciones, como la telepresencia, que es una tecnología que proporciona video, audio y una configuración especial para hacer videoconferencias, tecnologías de comunicaciones para dispositivos móviles y computadoras. También nos dieron conferencias sobre qué es lo que realiza cada una de estas empresas y en qué consiste su tecnología, como bases de datos, “big data”, sistemas de telecomunicaciones, software de gestión de datos y herramientas de desarrollo para aplicaciones.

Xilinx es una empresa que se dedica a desarrollar chips para todo tipo de aparatos. Sus instalaciones cuentan con cuartos de demostraciones donde hay desde televisiones 4k con chips Xilinx hasta robots que son intermediarios en una operación entre el paciente y el doctor.

La zona de Silicon Valley cuenta con varios museos referentes a la tecnología, uno de ellos es el museo Intel, cuya entrada es gratuita y en el cual puedes observar la historia de los procesadores, su manufactura y cuentan con varias estaciones interactivas donde se puede ver el proceso de purificación del silicio.

Y qué sería de esta zona de desarrollo tecnológico sin sus universidades de gran prestigio, que han servido de incubadoras y desarrolladoras de grandes empresarios de la región. Como ya mencionamos anteriormente, tuvimos la fortuna de visitar la Universidad de Stanford y la de Berkeley, ambas dedicadas al desarrollo de las ciencias exactas y de la ingeniería. En la Universidad de Stanford platicamos con un egresado de la Universidad Anáhuac que está haciendo su maestría ahí, y que nos platicó cómo es la vida universitaria ahí.

En fin, en esta visita aprendimos que hoy Silicon Valley conforma un territorio físico y mental, un gran motor de ideas y recursos humanos de las empresas, transformando ideas en oportunidades de negocios y plataformas de alta productividad que desembocan en la investigación y la innovación.



OAKLAND

adax

Venife

DETECON

HITACHI
Inspire the Next

Team F1

TRUSTE

twitter

TERARECON

CENTRAL COMPUTERS

OGIS

QUALYS

TOKYO ELECTRON

ORACLE

QUALYS

OPLINK

hp

Google

YAHOO!

sgi

YAMAICHI

FUJI ELECTRIC

Accellion

TRUSTNET

M2Mi

ERICSSON

GLOBAL FOUNDRIES

GUZIK

LinkedIn

ORACLE

CISCO

YAMAICHI

ANALOG DEVICES

Microsoft

Infoblox

Vobile

FAIRCHILD

SK hynix

CoAdna

HALO

JTV

QTC

intel

ChpMOS

OCTARO

TECDIA

Alvand

ASTRO

HRS

zinnov

VISHAY

HNL

CAVIUM

Amphenol

Uniquify

zinnov

VISHAY

UBIQUITI

eye

Amphenol

Santa Clara University

HUAWAI

HITACHI

FLY SAN JOSE

accenture

SAN JOSE

azbil

Bay Area Internet Solutions

Adobe

TheTech

etY

DeviceNet

PRNewswire

Children's Discovery Museum of San Jose

RICOH

Exalt

XILINX

IBM

San Jose

Studio

Hazlo tú mismo

Cómo aumentar tu señal de wifi con una lata

Alejandro Astorga Gurza

ALUMNO DE CUARTO SEMESTRE DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



¿Tienes problemas con internet? ¿La velocidad de acceso que esperas es muy diferente a la que en realidad tienes? Te damos una infalible receta para que mejores la señal de tu Wifi.

Una lata vacía puede subir dos puntos tu señal inalámbrica de internet. Solo necesitas tijeras para metal, un cúter y pegamento. Los pasos a seguir son:

1. Enjuagar la lata, secarla y eliminar la argolla que permite abrirla.
2. Retirar la base rodeándola con un cúter, a medio centímetro del apoyo.
3. Con las tijeras, realizar un corte vertical a lo largo de la lata para abrirla.
4. Repetir el procedimiento en la parte superior, pero dejando algunos centímetros unidos para que no se desprenda por completo.
5. Pegar la estructura sobre una esquina del módem, pasando la antena por el agujero de la lata (donde estaba la argolla). ¡Listo! Después de esto puedes empezar a usar internet a toda velocidad.

Más información en:

<http://www.taringa.net/posts/hazlo-tu-mismo/14471658/Como-aumentar-la-senal-WiFi-con-una-lata-de-cerveza.html>





PRIMER CONCURSO DE FOTOGRAFÍA DOC EDGERTON ORGANIZADA POR LA REVISTA +CIENCIA

La ingeniería en la naturaleza

CONVOCATORIA

La Revista +Ciencia, en colaboración con la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Actuaría de la **Universidad Anáhuac**, convocan a participar en el primer concurso de fotografía científica y tecnológica Doc Edgerton.

Harold Eugene Edgerton (6 de abril de 1903, Fremont, Nebraska-4 de enero de 1990, Cambridge, Massachusetts) fue un **fotógrafo** e **ingeniero eléctrico estadounidense**. Todavía era **estudiante del Instituto Tecnológico de Massachusetts** cuando, en **1926**, ya había desarrollado un tubo de **flash** que podía producir destellos de elevada intensidad **lumínica** con duraciones inferiores a un microsegundo. Este invento se sigue utilizando en los **dispositivos fotográficos** de la actualidad, y como puede también emitir ráfagas de **luz** repetidamente en breves intervalos regulares, es ideal para usarse como **estroboscopio**.

Con esta **tecnología**, Edgerton fue capaz de fotografiar fenómenos muy diversos, como gotas de leche cayendo dentro de un plato y balas desplazándose a **velocidades** de hasta **3,200 kilómetros por hora**, resultando en imágenes de una gran **belleza artística** e incalculable valor para la **industria** y la **ciencia**.

También desarrolló la cámara *Rapatronic* (Rapid Action Electronic), cuyo lapso de exposición tan corto como 10 nanosegundos le hacen capaz de capturar imágenes “congeladas” de detonaciones nucleares, mismas que permitieron adentrarse en el estudio de los muy complejos fenómenos hidrodinámicos y termodinámicos propios del plasma a temperaturas extremadamente elevadas.

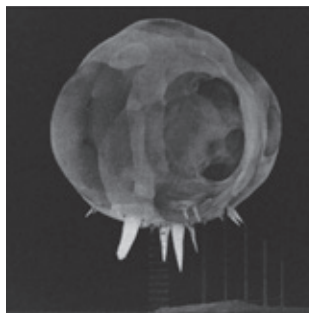
Edgerton inició como profesor de Ingeniería eléctrica en el MIT en 1934 y se retiró en 1977; durante su carrera docente de 43 años fue sumamente apreciado por su amabilidad e interés por enseñar. Varias instalaciones dentro del campus fueron nombradas en memoria suya.

BASES:

Podrán participar todas las personas de la Comunidad Anáhuac* quienes tengan interés por la fotografía y por la ciencia.

Cada participante podrá enviar un máximo de tres fotografías.

Las fotografías deben ser propias e inéditas, es decir, no podrán haber participado en otro concurso ni haber sido pu-



Detonación nuclear, Nevada, 1952



Bullet through banana, 1964.

blicadas, divulgadas, exhibidas o premiadas con anterioridad.

Las imágenes deberán presentarse a color o en blanco y negro en formato digital, con una resolución de 300 dpi como mínimo en formato tiff o jpg.

Para cada fotografía sometida a concurso, los competidores deberán entregar un breve texto explicativo aclarando el título y objetivos de la obra.

Las fotografías deben corresponder a la **temática del concurso**.

*Alumnos, profesores, administrativos, directivos y egresados de la Universidad Anáhuac.

TEMÁTICA DEL CONCURSO:

“La Ingeniería en la Naturaleza”: cada fotografía debe ilustrar los efectos de la ciencia y la tecnología en la naturaleza. Los concursantes pueden expresar la temática del concurso desde diferentes perspectivas, inclusive desde el punto de vista que ofrece la vida cotidiana de cualquier persona, aunque que no necesariamente se dedique a alguna actividad científico-tecnológica.

Las fotografías se podrán recibir únicamente en formato digital y con una resolución de 300 DPI. Deberán ser enviadas a través de la página de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac, México Norte (ingenieria.anahuac.mx/) o bien entregarse directamente en las oficinas de la Facultad en formato electrónico grabadas en disco compacto.

Para cada fotografía se debe anexar una ficha explicativa que incluya los datos del autor, así como una breve explicación de la obra. Esta ficha deberá contener la siguiente información:

1. Nombre del autor
2. Título de la fotografía
3. Correo electrónico
4. Teléfono particular
5. Teléfono celular
6. Edad
7. Ocupación dentro de la Comunidad Anáhuac*
8. Año en que se tomó la fotografía
9. Breve texto, de no más de 250 palabras, que describa el hecho científico o tecnológico que se ilustra en la fotografía, así como los objetivos del autor al presentar esta imagen.

RECEPCIÓN DE FOTOGRAFÍAS:

La recepción de las fotografías estará abierta desde la publicación de esta convocatoria y se cierra el día 31 de enero del 2014.

Las fotografías que no sean enviadas por medio de la página de la Universidad Anáhuac deberán entregarse en un CD dentro de un sobre cerrado de 9:00 a 14:00 hrs. en las oficinas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte. También se podrán enviar por mensajería o correo siempre y cuando la fecha límite de matasellos sea el 31 de enero de 2013 (Av. Universidad Anáhuac No. 46, col. Lomas Anáhuac, C.P. 52786, Huixquilucan, Estado de México).

En el caso del material enviado por correo ordinario (postal) o mensajería, se tomará como fecha de entrega la del matasellos o boleta de expedición. Después de cinco días hábiles de finalizado el cierre de esta convocatoria no se recibirá ningún material que llegue por estas vías.

CALIFICACIÓN

Los participantes se someten a los puntos establecidos en la presente convocatoria y son responsables de la veracidad de los datos que proporcionen sobre las fotografías participantes.

El jurado, que en su momento se dará a conocer, estará integrado por personalidades del medio fotográfico nacional, así como por divulgadores de la ciencia e investigadores de la Universidad Anáhuac.

El jurado valorará la calidad y definición de la imagen, la calidad artística de la composición, su contenido científico-tecnológico, su impacto visual y el logro de los objetivos definidos en el texto explicativo.

La selección de los ganadores será a discreción absoluta del jurado, y su fallo será definitivo e inapelable.

GENERALES:

Mediante su participación en el presente concurso, el participante acepta expresamente que el envío de la(s) fotografía(s) a las oficinas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte, o mediante la página de internet de la facultad, implica una autorización expresa, gratuita e irrevocable a favor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte para reproducirla, publicarla y edi-

tarla en cualquier medio y formato conocido y por conocerse, con su correspondiente crédito, durante la vigencia máxima que la ley en materia otorga.

Las fotografías que no sean entregadas con todos los datos y requisitos establecidos en la presente convocatoria serán descalificadas.

No se recibirán fotografías enmarcadas.

No se aceptarán fotografías con retoques o manipuladas digitalmente.

El participante acepta y reconoce que, en caso de existir alguna controversia en materia de propiedad intelectual ante un tercero, él será el único responsable respecto a los daños y perjuicios que pudiera llegar a generar dicha controversia, liberando a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte de cualquier responsabilidad que pudiera ocasionarle.

Los archivos digitales no serán devueltos a los participantes ni se enviarán acusos de recibo. El riesgo por pérdidas o daños a los archivos digitales durante el envío correrá a cargo de cada participante.

El participante acepta que la publicación de su(s) fotografía(s) en la revista +Ciencia no recibirá contraprestación ni regalía alguna.

Al enviar su(s) fotografía(s) a las oficinas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte, o mediante la página de internet de la facultad, el participante acepta cada uno de los términos y condiciones aquí expuestas.

Para cada categoría, se entregarán los siguientes premios:

• **Primer lugar:** (1) cámara digital EOS Rebel t3i 18 mpx LCD 3, (2) impresora HP 5s-25, (3) suscripción por un año a la revista +Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, (4) diploma y (5) trofeo.

• **Segundo lugar:** (1) cámara digital EOS Rebel t3, (2) laptop HP Envy 14, (3) suscripción por un año a la revista +Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, (4) diploma y (5) trofeo.

• **Tercer lugar:** (1) cámara digital EOS Rebel t3, (2) impresora HP 35-25, (3) suscripción por un año a la revista +Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, (4) diploma y (5) trofeo.

CALENDARIO:

Proceso	Fecha
Publicación de la convocatoria:	septiembre de 2013
Inicio de recepción de trabajos:	1 de octubre de 2013
Cierre de convocatoria:	31 de enero de 2014
Presentación de finalistas:	26 al 28 marzo de 2014
Publicación de resultados:	abril de 2014

La interpretación de los términos de la presente convocatoria, así como cualquier punto no considerado en la misma, será resuelto por los organizadores, no habiendo lugar para controversia alguna.

¿Tienes alguna
empresa o
actividad en el
ramo ingenieril
y te interesa
anunciarte?

¿Quieres suscribirte a la revista *+Ciencia* por un año?

Contáctanos en:

<http://ingenieria.anahuac.mx>

masciencia@anahuac.mx

Facebook /MasCienciaAnahuac

Twitter @Mas_CienciaMx

Nuevos Programas CADIT

Especialidad en Desarrollo Sustentable y

Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

La Especialidad en Desarrollo Sustentable tiene la finalidad de analizar la relación entre los procesos de transformación de la actividad humana y su impacto en los bienes naturales, estimar, analizar y evaluar acciones para la defensa del medio ambiente.

La Maestría en Tecnologías para el Desarrollo sustentable tiene la finalidad de integrar productivamente los recursos humanos, tecnológicos y financieros de una organización empresarial o gubernamental con el fin de tomar acciones que permitan un desarrollo sustentable.

Estudia este programa en siete trimestres y podrás obtener el Diploma de Especialista así como el Grado de Maestro.

	1 ^{er} Trimestre	2 ^o Trimestre	3 ^{er} Trimestre	4 ^o Trimestre	5 ^o Trimestre	6 ^o Trimestre	7 ^o Trimestre
ESPECIALIDAD	Impacto, riesgo y vulnerabilidad ambiental	Proyectos de negocio de energía para el desarrollo sustentable o Economía verde	Responsabilidad social	Ética y liderazgo	Regulación nacional e internacional para el medio ambiente	Tópicos avanzados en desarrollo sustentable o Gestión del medio ambiente	
	Tecnologías para el desarrollo sustentable	Desarrollo sustentable y medio ambiente	Manejo de agua y energía	Recursos energéticos renovables	Condiciones sociales y desarrollo sustentable		
MAESTRÍA			Modelación de sistemas dinámicos	Construcción sustentable o Mercadotecnia y desarrollo sustentable	Tecnologías de limpieza para agua, aire y suelo		Proyecto aplicativo

Próxima apertura:
octubre 2013

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Informes e inscripciones:
Centro de Atención de Posgrado y Extensión
Tel: (55) 5627.0210 exts. 7100 y 7190
posgrado@anahuac.mx
anahuac.mx

Somos Anáhuac



Anáhuac
México Norte

UN LÍDER NO
IMPONE UNA VISIÓN,
INTEGRA LA DE TODOS

ESO ES SER
ANÁHUAC

**Ser
alguien
sin dejar
de ser
tú**

Líderes de Acción Positiva