



REVISTA + CIENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Año 3, No. 9, septiembre 2015

CIENCIA A TODO LO QUE DA

Cómputo en Grid

La ciencia en las fronteras
La importancia de la Responsabilidad Social en HP

CIENCIA POR ALUMNOS

Movimiento Maker: Aprende y Comparte

1 Idea = 1 Cambio
DRINKABLE-BOOK
EL AGUA ES SINÓNIMO DE VIDA

Hazlo tú mismo
CARGA TU CELULAR CON EL VIENTO

estilo tecnológico
¿Qué podemos esperar de los robots?

integrando ingeniería

FABRICACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS

3 AÑOS

LENTES INCLUIDOS

DE LA NECESIDAD AL INVENTO
EVOLUCIÓN DE LOS TRAJES DE BAÑO DE NATACIÓN



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:

Enero, abril, julio y septiembre

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 3 • No. 9 • septiembre 2015

UNIVERSIDAD ANÁHUAC

Rector

P. Jesús Quirce Andrés, L.C.

Vicerrector Académico

P. Cipriano Sánchez García, L.C.

Director de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

Director de Comunicación Institucional

Lic. Abelardo Somuano Rojas

Coordinadora de Publicaciones

Mtra. Alma E. Cázares Ruíz

REVISTA +CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora Editorial

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Coordinación Editorial

Diego Salas Real, Eric Rafael Perusquía Hernández y Miguel Ángel Morán Erbesd

COMITÉ EDITORIAL

Director de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

Profesora Investigadora

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

Eric Rafael Perusquía Hernández

Mayra Nallely García García

Diego Lanzagorta Zepeda

Pablo Vidal García

Daniel Porfirio Sarmiento Valle

Alumnas de Ingeniería Industrial

María Patricia Ramos Castillo

Antivett Bellon Castro

Ashley Michelle Reyes Rodríguez

Alumno Ingeniería Civil

Luis Eduardo Lozano Vega

Asesor Técnico

Dr. Jesús Heraclio Del Río Martínez

Cuidado de edición

Javier M. Zúñiga Vázquez

Diseño

VLA. Laboratorio Visual

Dirección de arte

Ismael Villafranco

Suscripciones

masciencia@anahuac.mx

Revista +Ciencia de la Facultad de Ingeniería. Año

3, No. 9, septiembre de 2015, es una publicación

cuatrimestral editada por Investigaciones y Estu-

dios 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 Méxi-

co, c.p. 52786. Tel. 5627.0210. Editor responsable:

Ma. Elena Sánchez Vergara. Reserva de Derechos

al 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 Se-

cretaría 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 sep-

tiembre de 2015 con un tiraje de 500 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 publi-

cación sin previa autorización del editor.

La Coordinada (0,0)

El 3 es un número muy especial: es el primer número primo impar, en la sucesión de Fibonacci es el cuarto término, un polígono de tres lados es un triángulo; además, sabemos que se necesitan tres puntos de apoyo para mantener el equilibrio, así como que tres puntos son suficientes y necesarios para determinar un plano. Pues para esta edición el 3 también es esencial ya, que gracias a ti, estimado lector, y a nuestros escritores colaboradores, tanto profesores como alumnos, +Ciencia cumple su tercer aniversario.

A tres años de haber iniciado este proyecto, nos encontramos con la gran satisfacción de haber recorrido ya un largo camino de enseñanzas y aprendizaje. Juntos hemos logrado que +Ciencia cumpla su objetivo: ser un medio efectivo para la difusión de la ciencia y tecnología; todo, gracias a tus valiosas contribuciones, las cuales, sin duda, marcan la diferencia en cada edición.

La era digital nos está alcanzando y +Ciencia no se puede quedar atrás; por ello, la revista se renueva y actualiza en un formato digital a partir del siguiente número. En esta nueva etapa de la revista esperamos lograr de mejor manera su mencionado objetivo.

Por lo pronto, este número de +Ciencia está lleno de sorpresas que, sabemos, disfrutarás. Por ejemplo, en *1 idea = 1cambio*, Kyomi Kawasaki nos presenta *Drinkable-Book*, un artículo que te hará reflexionar sobre la importancia de la ciencia como la respuesta a muchos de nuestros problemas.

Actualmente se busca implementar el uso de energías limpias, por lo que Pablo Vidal nos muestra cómo construir una turbina eólica con la que podrás cargar tu celular. Anímate y *¡Hazlo tú mismo!*

En *¡Ciencia a todo lo que da!* tenemos el privilegio de contar con la valiosa participación de Héctor Julian Selley Rojas, profesor e investigador de la Facultad de Ingeniería, quien nos explica lo que es el cómputo en Grid.

Además, nuestros egresados de Ingeniería Civil, Alfredo Moraytia y Juan Carlos Garza, nos platican en *Unos años después* sobre el gran camino que han recorrido para consolidar su empresa.

Para la sección *Utilízalo*, Christian Jiménez Jarquín nos preparó un trabajo sobre una útil herramienta que nos permite lograr algo tan simple como hacer parpadear un LED o tan complejo como reconocer movimientos de la retina humana.

Sin duda, los ingenieros civiles nos sorprenden nuevamente, ya que en *¡Maquinízate!* contamos con la participación de Luis Lozano Vega y el Dr. Gerardo Silva, quienes nos hablan de la Máquina de Desgaste Los Ángeles.

Sabemos disfrutarás esta edición especial *3 Años, 3D*. Como te darás cuenta, en este número de +Ciencia aún hay mucho por aprender y descubrir. Te invitamos a deleitarte con los contenidos que hemos preparado especialmente para ti.

Finalmente, queremos agradecer a nuestro equipo de trabajo por su gran dedicación y entrega, así como al ingeniero Michael Baur ya que, sin su apoyo, la revista no sería una realidad.

Te esperamos en el siguiente número de +Ciencia con su nuevo formato digital.

¡Feliz cumpleaños, revista +Ciencia!

Contenido

- 4** Correspondencia científica
- 6** Unos años después...
#SOYUNEMPREENDEDOR
Alfredo Morayta Amodio
Juan Carlos Garza Martínez
- 8** Problema ConCiencia
Problema eléctrico
- 11** ¿Sabías que...?
- 12** Ciencia por alumnos
Movimiento Maker: Crea, aprende y comparte
Josué García Ávila
- 16** 1 Idea = 1 Cambio
Drinkable Book: el agua es sinónimo de vida
Kyomi Kawasaki Salvador
- 18** La ciencia en las fronteras
La importancia de la responsabilidad social en HP
Elena De la Torre Elizalde
- 20** ¡Ciencia a todo lo que da!
Cómputo en Grid
Dr. Héctor Julián Selley Rojas
- 24** ¡Hazlo tú mismo!
Carga tu celular con el viento
Pablo Vidal García
- 28** ¡Maquinízate!
Máquina de Desgaste Los Ángeles
Luis Eduardo Lozano Vega
Gerardo Silva González-Pacheco
- 32** De la necesidad al invento
Evolución de los trajes de baño de natación
Gladys Alicia Cano Quintero
- 36** ¡Integrando ingeniería
Materiales compuestos por el método de evaporación para su aplicación como celdas solares
Jorge Bermúdez Roldán, Roberto Alejandro Ladrón de Guevara Esquivel, César Alberto Pacheco Godínez
- 42** Estilo tecnológico
¿Qué podemos esperar de los robots?
¿Realidad o mito?
Roberto Bonilla González
- 45** Utilízalo
Arduino: la herramienta que está materializando la imaginación
Christian Jiménez Jarquín

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

Contáctanos en:

 /mascienciaanahuac

 @Mas_CienciaMx

masciencia@anahuac.mx



Correspondencia Científica

Verano científico para alumnos de secundaria

Durante los meses de junio y julio se llevó a cabo el Verano Científico para alumnos de secundaria, en el cual participó Christian Baur, destacado alumno del Colegio Alemán, quien colaboró con el equipo de Investigación en Materiales Semiconductores en los diferentes laboratorios de la Facultad de Ingeniería. Esperamos que su participación dentro de este Verano Científico haya despertado en él un gran interés por la ciencia y la tecnología.



Christian Baur, alumno del Colegio Alemán, dentro del Taller Mecánico durante el Verano Científico para alumnos de secundaria

BIU para los alumnos de nuevo ingreso

Como ya es tradición dentro de la Universidad Anáhuac, los días 5 y 6 de agosto se llevó a cabo la Bienvenida Integral Universitaria (BIU) para todos los alumnos de nuevo ingreso. Durante la ceremonia de bienvenida, el director de la Facultad de Ingeniería, el Mtro. Guillermo Híjar, les dirigió unas palabras de aliento a los nuevos alumnos de la Facultad y los exhortó a dar siempre lo mejor en esta nueva etapa que están por comenzar.

La BIU tiene como finalidad introducir en la vida universitaria a los nuevos alumnos. Les deseamos el mayor de los éxitos en esta etapa y los invitamos a aprovechar al máximo las oportunidades que les ofrece su universidad. Les aseguramos que no se arrepentirán de la decisión que han tomado ¡Que tengan un gran inicio de semestre!



Mariluz Menéndez Huerta, Mercedes Espinosa Creel y Mariana Huerta Francos en las instalaciones de la Universidad de Ithaca, Nueva York

Alumnas de Ingeniería Química asisten a Congreso Internacional de Química

El pasado mes de junio se llevó a cabo el Congreso Regional Noreste de la Sociedad Americana de Química en la Universidad de Ithaca, en Nueva York. En este congreso, participaron tres destacadas alumnas de 9° semestre de la carrera de Ingeniería Química. Durante su participación, Mercedes Espinosa Creel, Mariana Huerta Francos y Mariluz Menéndez Huerta, tuvieron la oportunidad de presentar los resultados de dos proyectos de investigación que desarrollaron como parte de la materia Practicum: "Determination of Optoelectronic and Transport Properties of Sandwich Type Structures Based on Organic Semiconductors" y "Preparation of Composite Films of Metal Phthalocyanines for Optoelectronic Applications". Durante el congreso, las alumnas dejaron muy en alto el nombre de la Universidad Anáhuac y de la Facultad de Ingeniería.

¡Muchas felicidades y gracias por ser un gran ejemplo para sus compañeros! Enhorabuena.

Bienvenida al semestre

La revista +Ciencia les da la más cordial bienvenida a este nuevo semestre a todos los alumnos de la Facultad de Ingeniería. Nos gustaría recordarles que cada nuevo semestre es una nueva oportunidad para alcanzar la grandeza académica. Esperamos que vengan llenos de energía después de unas largas y merecidas vacaciones.

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

Consulta las instrucciones para autores en:

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

masciencia@anahuac.mx





#SOYUNEMPREENDEDOR

Alfredo Morayta Amodio

Juan Carlos Garza Martínez

INGENIERÍA CIVIL 2010 (ASÍ ES, INGENIERÍA CIVIL)

Lo que nos deja la universidad es algo muy subjetivo porque en ella se aprenden cosas que van mucho más allá de lo que te enseñan en un salón de clases. Por eso es muy importante valorar todas las experiencias adquiridas en la universidad y aprovecharlas al máximo, pero también es importante conocerte y conocer a los que te rodean. Pues precisamente una de las experiencias que a nosotros nos dejó la Universidad Anáhuac fue una gran amistad.

Constantemente la Universidad Anáhuac invita a líderes de alguna índole, empresarios exitosos, etc., quienes nos platican sobre sus logros o sus grandes responsabilidades; sin embargo, pocas veces se les escucha hablar sobre todo lo que tuvieron que hacer para llegar ahí.

Cuando sales de la universidad y entras al mundo laboral -lo cual, en algunos casos como el nuestro, ocurre incluso antes de terminar la carrera- te das cuenta de lo competitivo que todo en él resulta (sí, ya sabemos que es un cliché, pero no por eso estás 100% consciente de ello), así como del esfuerzo que muchos realizan para salir adelante o destacar en su área, pero también puedes observar cómo la gente va cayendo en un conformismo, aunque no por haber alcanzado una posición cómoda, sino por miedo a arriesgarse a ir más allá.

Pero nosotros, en este miedo observado en algunos compañeros de trabajo o amigos de la misma edad, vimos una oportunidad para innovar y convertirnos en los primeros en ofrecer algo no sólo novedoso, sino revolucionario en un mercado como el de la construcción en México.

Como mencionamos líneas más arriba, una de las cosas que a Juan Carlos y a mí nos dejó la Universidad Anáhuac fue una gran amistad, la cual propició la sobremesa de una cena en la que se nos ocurrió la idea de

formar una compañía dedicada a innovar el sector de la construcción. Unos años después, esa idea se concretó en la fundación de The BIM Group (TBG).

El gran reto no sólo consistía en superar todos los obstáculos a los que actualmente se enfrenta una *start up* sino que TBG realmente lograra innovar en uno de los sectores más difíciles de cambiar. Sin embargo, a pesar de los retos culturales y generacionales con los que nos encontramos, día a día hemos logrado introducir un cambio de paradigma en nuestros clientes.

Pero para los que no están familiarizados con lo que es BIM (Building Information Modeling), aclaramos que se trata de una metodología que permite construir virtualmente un proyecto antes de concretarlo en la realidad, lo cual posibilita la detección *ex ante* de incongruencias en los proyectos, además de hacer más eficientes las cuantificaciones y los cronogramas que, a su vez, permiten anticipar posibles riesgos que, a la postre, pudieren forzar la repetición de algún trabajo con las correspondientes pérdidas de tiempo, de recursos y sobrecostos que ello implica.

Para lograr esta meta mezclamos nuestra experiencia, la cual conseguimos cada uno por dos caminos muy distintos. Por un lado, Juan Carlos desde el último semestre de su carrera comenzó a trabajar como becario en FCC S.A., una de las constructoras más grandes del mundo, donde adquirió mucha experiencia y pudo ver cómo se manejaban las cosas en el mundo real.

Después de FCC se incorporó a ICA, una de las constructoras más grandes de México y Latinoamérica, donde tuvo la oportunidad de desarrollar proyectos que en ningún otro lado pudiera haber hecho: desde edificios de oficinas, pasando por segundos pisos, hasta presas.

En el 2011 le fue asignado uno de los proyectos más importantes de su carrera: el Centro de Convenciones de



Los Cabos, el cual en 2012 sería sede del G20. La complejidad del proyecto radicaba en el tiempo para su ejecución, ya que debía ser construido en menos de seis meses, por lo que para lograrlo Juan Carlos utilizó precisamente la metodología BIM. El proyecto resultó todo un éxito, y, debido a ello, después de vivir un año en la playa, al regresar a la ciudad le fue encomendada la creación de un área de innovación y desarrollo: el área de BIM en ICA.

Por su parte, Alfredo siempre fue una persona emprendedora; arrancó su primer negocio a los 15 años, el cual sigue operando 12 años después y consiste en la producción de eventos sociales.

En el 2008, a mediados de su carrera, abrió una empresa de domótica, iWorld México, ahora especializada en proyectos de iluminación y ahorro de energía.

En el 2009 fundó Conseil, una consultoría en optimización de procesos de negocios y seguridad de TI (tecnologías de la información). En el año 2011, poco antes de fundar TBG, fue invitado a colaborar en un proyecto llamado DigiSign, empresa dedicada al desarrollo de tecnología aplicada a la señalización digital.

Hoy en día TBG es un grupo interdisciplinario de ingenieros y arquitectos especializados, como dijimos, en construcción virtual, además de análisis ambientales, fachadas sustentables, análisis estructural y escaneos láser, por mencionar sólo algunos de sus servicios.

Nuestra compañía está conformada por 15 personas y cuenta con una cartera de proyectos de más de 13 mil millones de pesos; participa en proyectos como el de la Línea 6 del Metrobús, el Tren México-Toluca y otros de edificación con estructuras postensadas, así como centros de abastecimiento de combustible, entre otros.

Como parte de nuestro desarrollo, nos gusta dictar conferencias a nivel mundial (como en Estados Unidos y Europa), sin olvidar, por supuesto, nuestra Universidad, fomentando el conocimiento y compartiendo nuestra experiencia con nuestros compañeros.

Les dejamos esta pequeña historia del esfuerzo y la dedicación que nos tomó hacer realidad este proyecto de vida.

En la vida hay pocas oportunidades, si no las tomas tú, otro las tomará por ti. ¡Atrévete!

En esta ocasión tuvimos tres ganadores de distintas carreras que contestaron acertadamente el acertijo de los Círculos de Matemáticas. ¡Muchas gracias por haber participado! Los invitamos a que sigan participando en nuestros acertijos y trivias de Facebook y Twitter.

El primer ganador fue Isaac Sansores Aguilar, alumno de 9° semestre de Ingeniería Civil. ¡Muchas felicidades!



Isaac Sansores Aguilar, estudiante de Ingeniería Civil, recibiendo su merecido premio de manos de Eric, destacado integrante del Comité Editorial.

¿Cómo se resolvía el acertijo?

Había varias maneras para hacerlo, la más utilizada por nuestros ganadores fue mediante un método gráfico; sin embargo, existía una manera matemática que muy pocos intentaron:

Para contestar cuántos días más se reunieron los círculos de matemáticas había que encontrar el menor de todos los números que se dividiera exactamente por 2, 3, 4, 5 y 6 (es decir, el mínimo común múltiplo de estos números).

$$M.C.M= 60$$

Es decir, el día 61 se reunirán de nuevo los cinco círculos:

El de Cálculo Diferencial, después de 30 intervalos de dos días.

El de Cálculo Integral, después de 20 intervalos de tres días.

El de Ecuaciones Diferenciales, a los 15 intervalos de cuatro días.

El de Álgebra Lineal, a los 12 intervalos de cinco días

El de Probabilidad y Estadística, después de diez intervalos de seis días.

Y ahora el nuevo acertijo:



Problema eléctrico

Durante una reciente convención política de la ciudad, se contrató a un electricista para que instalara un timbre en la parte de atrás de la sala de conferencias. El timbre estaba conectado a un botón en la puerta del frente, de modo que los organizadores pudieran notificar a los oradores de largo aliento cuándo debían concluir. La longitud del cable necesaria para este trabajo fue asunto de debates entre los operarios.

La sala era de 12 pies de ancho por 12 pies de alto y de 30 pies de largo. El cable debía ir desde el timbre, a tres pies del techo, en el centro de la pared posterior, hasta un botón que se hallaba a tres pies del suelo, en el centro de la pared frontal y podía pasar por el techo, las paredes o el suelo.

El problema consistía en determinar la ruta más corta que pudiera recorrer el cable. No fue necesario tomar en cuenta el espesor de la pared sobre la que se instalaría el botón.

Está muy sencillo. ¡Anímate y calcula! Si eres una de las tres primeras personas en enviar la respuesta correcta (con procedimiento), ganarás un práctico juego de herramientas. Envíanos tu resultado a: masciencia@anahuac.mx

¡Esperamos tu respuesta!

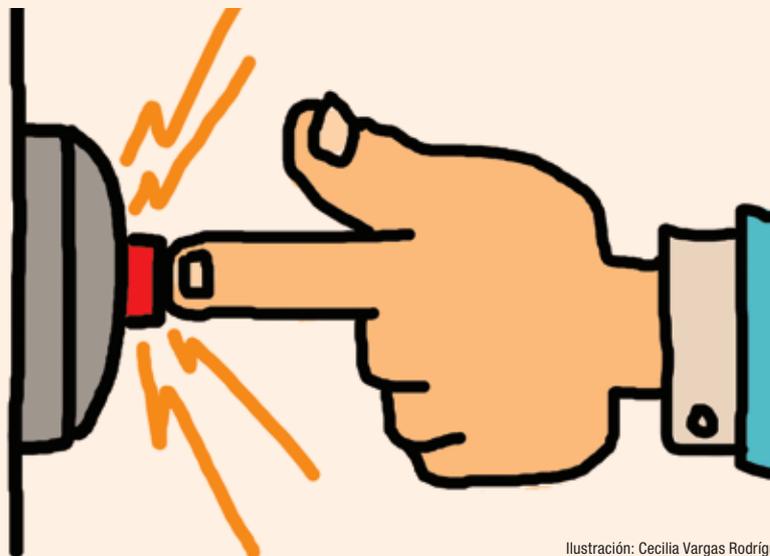


Ilustración: Cecilia Vargas Rodríguez

Trivia para Facebook o Twitter

¡Felicitamos a nuestros ganadores del número anterior! Y la nueva Trivia es:

1. ¿Qué tipo de gafas 3D tiene este número de aniversario de +Ciencia?

- a) Monoscópicas
- b) Anaglíficas
- c) Polarizadas

2. La bromelina es una enzima que deshace la carne, por lo que cuando la ingieres ésta te digiere de regreso. ¿Cuál de estas frutas la contiene?

- a) Aguacate
- b) Lichi
- c) Piña

3. ¿Cuál de los siguientes objetos NO puedes comprar en Internet?

- a) Una roca marciana.
- b) Una mena de Uranio.
- c) Un fragmento de la ISS.

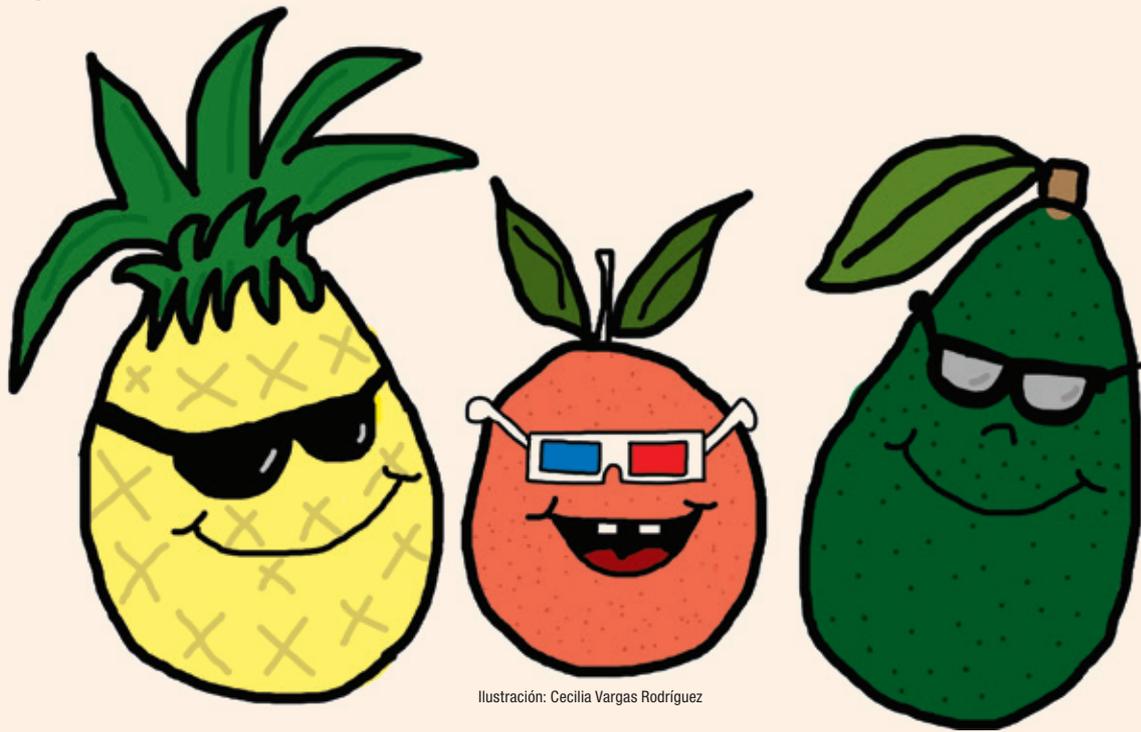


Ilustración: Cecilia Vargas Rodríguez

Para ganar en la trivia sólo tienes que seguir los siguientes pasos:

- Dale "like" a la página de Facebook o al Twitter de +CIENCIA
- Envía tus respuestas por Facebook o Twitter
- Llévate un bonito premio si eres de los cinco primeros participantes en contestar

Contáctanos en:

 /masciencianahuac

 @Mas_CienciaMx

¿Sabías que...?

... el elemento más pesado en existencia se llama ununocio?

Tras 33 horas de bombardear californio -un elemento creado por el hombre- con calcio acelerado por un ciclotrón se produjeron tres átomos de ununocio. Este estudio fue una colaboración entre el Instituto Conjunto Ruso para la Investigación Nuclear y el Laboratorio Nacional Lawrence Livermore

Arturo Hernández Medina
Alumno de Ingeniería Civil

... en 1962 Estados Unidos detonó en el espacio una bomba de hidrógeno cien veces más poderosa que la usada en Hiroshima?

Con esta prueba el Gobierno estadounidense quería averiguar varias cosas: si la radiación de las bombas facilitaría la detección de supuestos misiles rusos, si la explosión provocaría daños a los objetos cercanos o si “alteraría” la forma natural de los cinturones de la magnetosfera terrestre. La operación recibió el nombre en clave de Starfish Prime.

Lo curioso es que las detonaciones no sólo no fueron ocultadas sino que incluso se anunciaron en la prensa ¡promociionándolas como un espectáculo visual mayor que el del 4 de julio!

Patrick Whitehouse
Alumno de Ingeniería Industrial



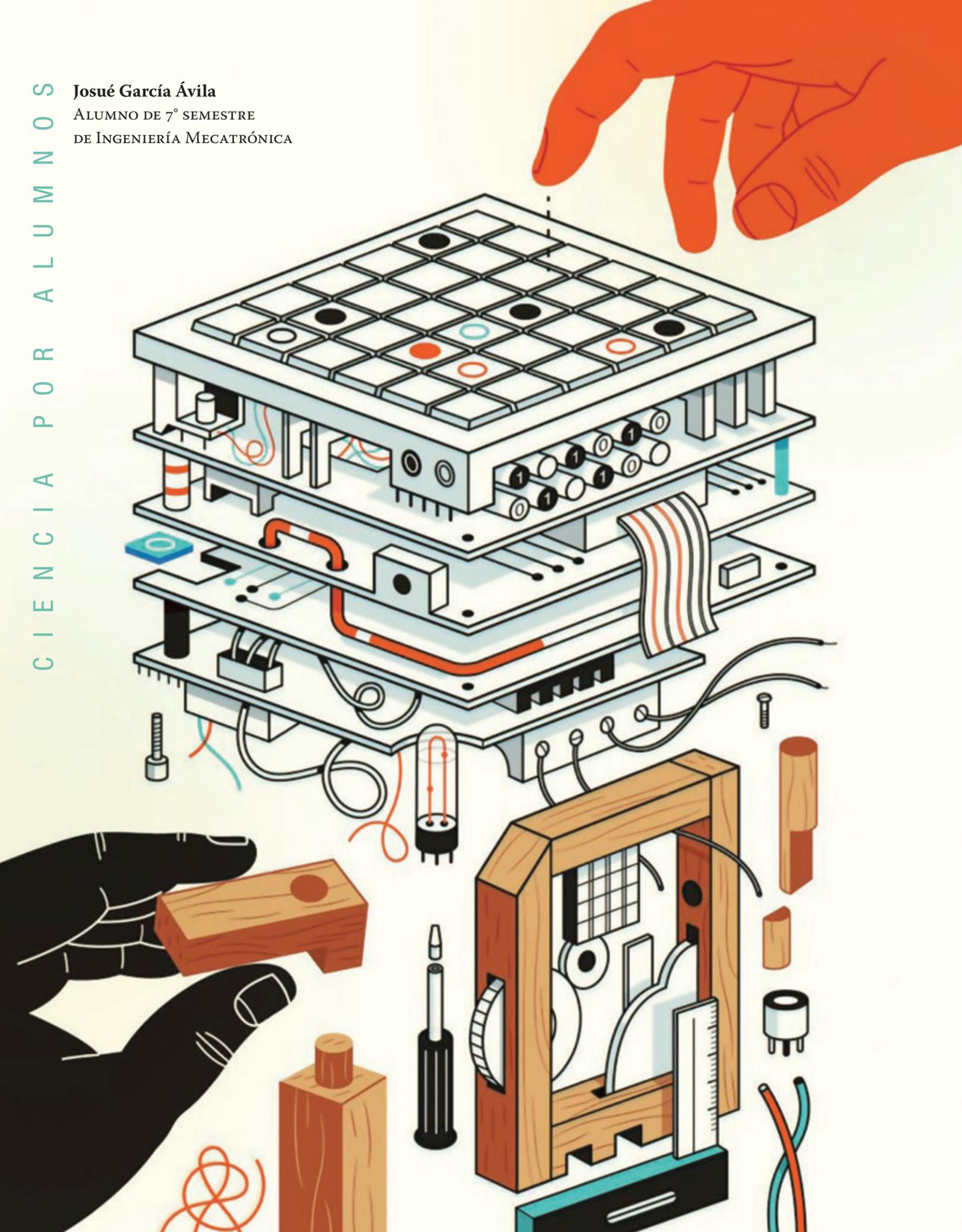
... una pelota de golf puede ser más letal que una bala?

Un estudio realizado por el forense español Carlos Guerrero explica que el impacto de una pelota de golf en una persona puede ser más grave que el de un disparo de pistola, ya que aquélla llega a alcanzar velocidades cercanas a los 300 kilómetros por hora.

El factor de ello estriba precisamente en la velocidad. Según Guerrero, hay palos que pueden provocar que la bola alcance más velocidad que la bala que sale de una pistola, toda vez que algunas bolas alcanzan velocidades de hasta 288 kilómetros por hora, con lo que, de acuerdo con el forense español, aunque el peso y las características de la pelota no propician su penetración en el cuerpo, el impacto de su masa sí provoca considerables lesiones que podrían derivar en graves discapacidades o incluso en la muerte.

Enrique Zarate Maldonado
Alumno de Ingeniería Industrial

Josué García Ávila
ALUMNO DE 7° SEMESTRE
DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



Movimiento Maker: Aprende y Crea, Compartiendo

A mediados del siglo XX se creó en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) el Tech Model Railroad Club (TMRC), uno de los clubes más famosos de modelaje de trenes en el mundo. Los miembros de este club, junto con los del Laboratorio de Inteligencia Artificial del mismo MIT que se encargaban de resolver la parte técnica, fueron los primeros en auto-proclamarse como “hackers”.

La palabra “hack” significa “tajear”, “cortar”, etc. y está orientada a los árboles. Un hacker era aquella persona encargada de realizar dicho trabajo (leñador), pero el término se vinculó con la computación debido a que, cuando los técnicos tenían que arreglar algún dispositivo, frecuentemente empleaban la fuerza bruta asestando un golpe seco en la parte lateral de los mismos, logrando con ello una similitud en la acción y en el resultado.

Lejos de aquello con lo que comúnmente se le asocia, “hackear” no es violar la seguridad de un sistema informático (a estas personas se les denomina “crackers”), sino reapropiarse de la tecnología, explorar sus límites y hacer que las cosas funcionen de acuerdo a como uno se lo propone.

Puede haber hackers de cualquier cosa, la condición es que se procure garantizar el acceso universal a las herramientas y al conocimiento que utiliza y construye. Esta perspectiva de entender cómo funcionan las cosas fue consolidando a través del tiempo la cul-

tura hacker, con sus propios lugares, valores, héroes, leyendas y objetivos.

Actualmente nos encontramos con el Movimiento Maker (The Maker Movement). El término “maker” fue acuñado en 2005 por Dale Dougherty, de O’Reilly Media. El énfasis puesto por los makers en “aprender mientras se hace”, suena como un claro eco de la ética hacker y de aquel club de trenes del MIT. El Movimiento Maker es algo así como el “nuevo traje” de la ética hacker.

De acuerdo con el Media Lab del MIT, los makers tratan los bits como átomos usando las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para revolucionar la forma en la que fabricamos objetos materiales. Pero ¿cuáles son esas tecnologías? Algunas de ellas son resultado del propio Movimiento Hacker, como el caso del *Open Source* para Software y Hardware (dentro del que se engloban plataformas como Arduino o Raspberry Pi, impresoras 3D RepRap, GNU/Linux), máquinas CNC, kits de DIY (Do It Yourself), IoT (Internet of Things), Open Data, etc.

La forma de aprender del maker es por demanda y no por oferta, como nos acostumbró el sistema educativo, lo cual implica primero pensar en qué queremos hacer para luego procurarnos lo que necesitamos, a diferencia de la educación por oferta en la que se nos expone a un montón de información que se supone en algún momento nos servirá para resolver algo.



Las ventajas de los makers radican, por un lado, en el poder que para conectarse y aprender les brindan las tecnologías modernas, y, por otro, una economía globalizada que les sirve como un medio de producción y distribución. El software digital de gran alcance les permite diseñar, modelar y dirigir sus creaciones, reduciendo al mismo tiempo la curva de aprendizaje para utilizar herramientas de tipo industrial de producción.

Los makers tienen acceso a sofisticados materiales y piezas de máquinas de todo el mundo. Foros, redes sociales, listas de correos electrónicos y sitios de publicación de video les permiten formar comunidades donde pueden hacer preguntas, colaborar, compartir sus resultados e iterar para alcanzar nuevos niveles de desempeño. El capital inicial de sitios de *crowdfunding* como Kickstarter, centros de fabricación barata, el envío internacional y servicios de distribución de comercio electrónico tales como Etsy y Quirky ayudan a los makers a comercializar sus creaciones.

El Movimiento Maker es una tendencia emergente con el potencial para generar un profundo impacto en la práctica educativa. La filosofía maker en el aula fomenta el aprendizaje activo, esto es, la necesidad de explorar, crear e innovar todas las habilidades esenciales y valiosas para el aprendizaje. También es amplia y lo suficientemente flexible como para adaptarse a las demandas de planes de estudios específicos. Cuando los estudiantes son más activos, cambia el papel del profesor con la facilitación y la tutoría, además de abrir espacios para la co-creación y el aprendizaje mediante la enseñanza. La idea que ellos defienden es que el conocimiento no se construye antes o después del proceso de hacer algo, sino mientras se hace.

El Movimiento Maker busca catapultar la investigación para nuevas aplicaciones de tecnología en computación, diseño, robótica, entre otras disciplinas y pretende lograr que la interacción entre las personas suceda más allá del plano virtual, por lo cual se organizan encuentros y ferias como los *Maker Faire*, organizados por la revista *Make*, donde se da cita todo tipo de ingenios e invenciones, además de jornadas de innovación en espacios compartidos como oficinas de co-working o los famosos *makerspaces*, que son espacios que proporcionan herramientas de fabricación digital tales como las impresoras 3D, cortadoras láser y software de diseño. También es posible encontrar *FabLabs* (acróni-

mo del inglés Fabrication Laboratory), esto es, una red global de laboratorios locales que favorecen la creatividad proporcionando a los usuarios herramientas de fabricación digital, con uno de los cuales tenemos la fortuna de contar en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Anáhuac.

Realmente el Movimiento Maker describe una de las tendencias que están redefiniendo la relación de la sociedad con la tecnología. Las innovaciones tecnológicas ya no son creadas única y exclusivamente por grandes fabricantes y compañías multinacionales, cada individuo cuenta hoy con las herramientas y las posibilidades para crear sus propios productos.



Maker Movement

MANIFESTO

Mark Hatch



La comunidad maker empodera a las personas a través de la innovación y el conocimiento abierto, de modo que sus adeptos tengan la posibilidad de recrear productos y hacer realidad sus ideas sin la necesidad de incurrir en grandes inversiones. En esta comunidad todos son innovadores y comparten qué, cómo y por qué crean.

El cimiento del Movimiento Maker es el cambio, empoderarse del mismo y ser parte activa en la innovación. Pero más allá de cambiar un código que transforme un programa o produzca un movimiento en un robot, se trata de cambiar la mentalidad, de dirigirla hacia el trabajo en equipo y de entender que cuando se

comparten las ideas y se desarrollan en comunidad, éstas pueden ser mejores, más grandes y más productivas que cuando se guardan en un baúl.

Referencias:

- Dougherty, D. (2013). Recuperado de <http://llk.media.mit.edu/courses/readings/maker-mindset.pdf>
- Libow Martinez, S.; Stager, Gary S. (2013) Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom
- Arango, S. (2014). Recuperado de <http://www.youngmarketing.co/la-cultura-del-maker-movement-y-como-esta-cambiando-el-mundo/>
- About TMRC. Recuperado de <http://tmrc.mit.edu/about.html>

1 Idea = 1 Cambio



DRINKABLE- BOOK EL AGUA ES SINÓNIMO DE VIDA

Kyomi Kawasaki Salvador

ALUMNA DE 5° SEMESTRE DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Cada tres segundos fallece un infante por desnutrición y falta de agua potable”.

Bernardo Kliksberg, asesor de la ONU.

Leer este artículo te tomará aproximadamente tres minutos, en los cuales 60 niños habrán muerto por falta de acceso a recursos básicos como el agua potable y los alimentos. ¿Sabías que la escasez de agua potable y de saneamiento es la causa número 1 de enfermedades?

En un mundo en donde un billón de personas carece de agua bebible, las enfermedades por falta de este recurso ocasionan que los niños no vayan a la escuela e incluso que muchos de ellos fallezcan. De hecho, se sabe que más del 90% de las muertes por diarrea son ocasionadas por el consumo de agua no potable. Además, mujeres y niñas se ven obligadas a caminar hasta seis kilómetros para transportar 20 litros de agua potable a sus hogares.

Pero no todo está perdido. ¡La ciencia viene al rescate! A todos aquellos que consideran a los libros como algo del pasado, les presentamos *Drinkable Book*, un invento que surge a partir del pacto entre la agencia DDB y WaterIsLife, producto de una investigación dirigida por Teri DanKovich. En esta investigación se logró crear un filtro de agua de larga duración a partir de una cartulina recubierta con nanopartículas de plata, a lo cual se debe el color naranja de las páginas e indica una correcta reacción química al ser adheridas a un cartón.

Gracias a estas nanopartículas de plata, las bacterias y toxinas son atraídas cuando el agua pasa a través del filtro, eliminando así enfermedades como el cólera, la bacteria *E. coli* y la tifoidea. El resultado es agua purificada a un 99.9%, comparable incluso con los estándares de calidad de agua en Norteamérica.

Pero eso no es todo. De acuerdo a los objetivos de WaterIsLife, el diseñador del proyecto, Brian Gartside, decidió agregar un extra al proyecto con la idea de no solamente proveer agua purificada, sino también instruir a las personas sobre medidas de higiene y los problemas relacionados con el consumo de agua sucia, para lo cual se decidió imprimir -por supuesto, con una tinta ingerible- esta información en cada página del libro.

El libro completo consta de dos filtros por página, ambos impresos con valiosa información, uno de ellos en inglés y el otro en swahili, una lengua local de África.

Cada página puede proveer hasta 30 días de agua limpia y el libro entero puede durar hasta cuatro años. ¿Te imaginas cuántas vidas se podrían salvar con *Drinkable Book*?

El objetivo inicial es crear cien libros para ser distribuidos en Kenia, pero la meta a futuro es su producción masiva en diferentes idiomas para distribuirlo en los 22 países donde WaterIsLife opera. Sin embargo, la cantidad de *Drinkable Books* necesarios para todas esas comunidades es mucho mayor que la que se podría producir en un laboratorio; motivo por el cual, a partir de donaciones, se busca la manera de elaborar un proceso para la fabricación a gran escala de este libro.

Es importante crear conciencia sobre la importancia del recurso del agua y la magnitud de la cotidiana problemática de su escasez y distribución, lo que convierte, cada vez más, en un “artículo de lujo” un recurso que debería ser accesible para todos por la sencilla razón de ser la base para la vida. Por ello, debemos hacer algo para cambiar esta situación. Afortunadamente, como pudimos notar con este invento, un poco de ciencia puede hacer una enorme diferencia en el mundo.

Referencias

- <https://drinkablebook.tilt.com/the-drinkable-book>
- <http://pagedrinkingpaper.com/>
- http://www.unicef.org/spanish/wash/index_31600.html
- http://www.milenio.com/tendencias/Presentan_libro-libro_bebible-libro_que_purifica_agua-agua_purificada-feria_francfort_0_386361600.html
- <http://www.expoknews.com/un-libro-bebible-conoce-la-creativa-campana-para-purificar-el-agua/>
- <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/agencia-informativa/agencia-tecnologia/item/64988-drinkable-books-libros-que-brindan-conocimiento-y-agua-purificada.html>



La importancia de la Responsabilidad Social en HP

Elena De la Torre Elizalde

UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO NORTE

MAESTRÍA EN RESPONSABILIDAD SOCIAL (2014)

LICENCIATURA EN RELACIONES INTERNACIONALES (2012)

La responsabilidad social es la capacidad que tiene cualquier ser humano, empresa, organización o gobierno de responder por las acciones que realiza y por los impactos que éstas tienen en la sociedad y en el medio ambiente. Se dice que es ir más allá de la ley, aunque más bien se trata de hacer lo que se debería hacer de manera natural y normal, entendiendo la "responsabilidad social" como una cuestión inherente al ser humano; con lo que no tendrían por qué existir normas, códigos o recomendaciones, sino que simplemente se debería actuar tomando en cuenta la sostenibilidad, recordando las tres "P" (People, Profit and Planet), ya que si no se procura el medio ambiente y no se tienen consideraciones con la sociedad, las organizaciones (del tipo que sean) simplemente no perduran.

Hewlett Packard (HP) es una empresa de tecnologías de la información (TI) que desde sus inicios se ha caracterizado por ejemplificar la responsabilidad social e incorporarla en su manera de hacer negocios. Fue fundada en 1939 por Bill Hewlett y Dave Packard, en Palo Alto, California y es considerada como una de las más grandes compañías de TI en el mundo ya que tiene la capacidad de ofrecer innovación en impresión, equipos de cómputo personal, software, servicios e infraestructura.

HP se estableció en México en 1966. En el país se llevan a cabo funciones principalmente de ventas y operaciones (aunque anteriormente se manufacturaba producto). En la Ciudad de México cuenta con una importante fuerza de ventas, mien-

tras que Guadalajara se caracteriza por realizar importantes funciones globales.

HP México es la única empresa de TI que por 14 años consecutivos -desde su primera edición, en el 2000- ha obtenido el certificado de Empresa Socialmente Responsable que otorga el Centro Mexicano para la Filantropía.

Este compromiso que se refleja en México ha sido posible debido a que, desde sus inicios y a nivel global, los fundadores buscaron generar un impacto positivo no sólo en la industria, sino también en la sociedad. Por eso, el lema que define a HP es: "Make it matter" (Hagamos que importe), con el cual deja claro que los productos y las soluciones que ofrecen van más allá de obtener ganancias: se trata

de generar valor que se traduzca en una mejor calidad de vida para las personas.

En este sentido, englobando todas las esferas en las que HP tiene alguna interacción, se establecieron los objetivos corporativos, los cuales marcan el camino que sigue la compañía cuando se toman decisiones o cuando la empresa se enfrenta a algún cambio. Estos son:

- Lealtad del cliente
- Ganancias
- Ser líder en el mercado
- Crecimiento
- Compromiso con los empleados
- Capacidad de liderazgo
- Ciudadanía global

Este último objetivo resulta muy importante para el tema responsabilidad social ya que, para HP, ciudadanía global significa cumplir con su responsabilidad hacia la sociedad como un activo económico, intelectual y social para cada país y comunidad en donde hace negocio. Este objetivo corporativo fue establecido como tal en 1957 por Hewlett y Packard con la intención de buscar también el beneficio para la sociedad y el planeta.

Acorde con lo anterior, Dave Packard expresó que la mejora de nuestra sociedad no es un trabajo que se le deba dejar sólo a unos cuantos, sino que se trata de una responsabilidad compartida por todos ("The betterment of our society is not a job to be left to a few. It is a responsibility to be shared by all"), con lo que demostró -junto a Bill Hewlett- que el compromiso viene desde los nive-

les más altos de la compañía, porque entendieron que, al aplicar el talento de los empleados, la tecnología que creaban y las alianzas con agentes de cambio, lograrían hacer algo por las comunidades y resolver desafíos sociales.

A raíz de esto, bajo el liderazgo del Área de Innovación Social (Social Innovation), a nivel global las líneas de acción que se establecieron para actuar en beneficio de la sociedad son las siguientes:

- Educación
- Medio ambiente
- Salud
- Participación comunitaria

Con base en ello, HP México busca generar proyectos de responsabilidad social integrales y de alto impacto, alineando cada acción con la filosofía y los objetivos de la compañía para lograr así una verdadera innovación. De esta manera, hemos logrado abarcar todas estas esferas con diferentes programas y actividades como:

- IMPULSA, donde empleados y colaboradores imparten clases en escuelas de escasos recursos, fomentando en los alumnos el espíritu emprendedor
- TECHO, con la construcción de viviendas de emergencia en Guadalajara, Monterrey y la Ciudad de México
- Instalación de 238 celdas solares en Guadalajara, logrando el ahorro equivalente de 66,454 kg de CO₂
- Reforestación anual en el Nevado de Toluca

Además, HP cuenta con el apoyo voluntario de un Comité de Impacto Social en las localidades más importantes, el cual se encarga de recaudar fondos y apoyar a instituciones locales, así como fomentar la participación de los empleados y colaboradores en actividades de responsabilidad social. Los eventos más relevantes que desarrollan estos comités son:

- Mochilas para los cuadernitos, donde los empleados y colaboradores apadrinan a un pequeño al surtirle su lista de útiles para iniciar el ciclo escolar
- Cuenta cuentos, donde los empleados y colaboradores asisten al Centro Comunitario Santa Fe para contar un cuento a los niños y realizar con ellos una actividad relacionada con la historia
- Dulce apoyo, que es una actividad de recaudación de fondos en la que el comité vende postres y regalos en fechas importantes, como el Día de las Madres o Navidad

Así, pues, siguiendo la definición de responsabilidad social y la filosofía de sus fundadores, HP es una empresa que demuestra, desde cualquier país en el que se establece, su capacidad para realizar actividades de alto impacto social y demostrar liderazgo a nivel mundial. Por su parte, HP México ha logrado reconocer las necesidades del entorno y los recursos con los que cuenta para desarrollar proyectos de responsabilidad social que beneficien al planeta y a las comunidades, impactando también en las vidas de sus empleados y colaboradores.

Cómputo Grid

Dr. Héctor Julián Selley Rojas
PROFESOR-INVESTIGADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
ANÁHUAC MÉXICO NORTE

El cómputo en Grid está llamado a ser uno de los principales paradigmas para el desarrollo de sistemas y el análisis computacional de sistemas complejos, debido a las grandes ventajas que ofrece para el cómputo de alto rendimiento, tales como interoperabilidad, expansibilidad y poder de cómputo descentralizado.

Típicamente se considera al cómputo en Grid como una alternativa a las supercomputadoras, ya que ofrece un desempeño en algunos casos equivalente y a un costo considerablemente menor. Por esta razón es justo comenzar describiendo las supercomputadoras y sus características principales.

Supercómputo

Las supercomputadoras son equipos que brindan una gran capacidad de cómputo, cuyas capacidades de procesamiento son muy superiores a las de las computadoras personales. Sus características principales son:

- Gran capacidad de procesamiento
- Alto costo de uso y mantenimiento
- Principalmente para uso científico y/o académico

Actualmente (junio 2015), la supercomputadora más rápida del planeta es “Tianhe-2” [1] (véase figura 1), desarrollada por la Universidad Nacional de Tecnología de Defensa de China (NUDT) y ubicada en el Centro Nacional de Supercomputación en Guangzhou, República Popular China. Su rendimiento es de 33,86 petaFLOPS (33.860.000.000.000.000 cálculos de punto flotante por segundo), con lo que supera por casi el doble a la supercomputadora Cray Titan, del Oak Ridge National Laboratory de Estados Unidos, que desde noviembre de 2012 mantenía la corona.

A pesar de las grandes ventajas que posee una supercomputadora, su costo no es accesible para la mayoría de las instituciones y empresas. Debido a esto, se ha popularizado el uso de las Grids, las cuales son capaces

de operar con muchos equipos homogéneos o heterogéneos y además ofrecen una capacidad de cómputo de alto rendimiento.

Actualmente, en México sólo existen tres supercomputadoras (Clústeres de Alto Rendimiento) y su acceso es altamente restringido:

- Kan Balam, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
- Aitzalao, de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
- Xihucóatl, del Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Estas supercomputadoras se utilizan principalmente para fines académicos y de investigación científica en México. Para poder tener acceso a alguna de ellas es necesario solicitar su uso a la institución correspondiente justificando claramente para qué se necesita. En caso de conseguir la autorización, al solicitante se le asigna fecha y una ventana de tiempo para poder utilizarla.

¿Qué es la Grid?

El término para denotar una Grid de computación distribuida y el entorno de almacenamiento fue introducido en 1998 por Ian Foster y Carl Kesselman [2] junto con su principal definición: “Una Grid computacional es una infraestructura de software y hardware que proporciona acceso confiable, consistente, adaptable y con bajo costo a capacidades de cómputo de alto rendimiento”.

El término hace referencia a la red de energía eléctrica: la capacidad de cómputo equivale a una toma de corriente y sin necesidad de instalar y mantener infraestructuras de tecnologías de la información (TI) complejas en todos los lugares que necesitan acceso a aplicaciones. Esta gran visión de una infraestructura global de TI virtual en este momento aún no se ha materializado de la manera en que los visionarios tenían en

mente, pero ahora es posible observar de manera cada vez más común sus características en funcionamiento.

El cómputo en Grid es considerado como la piedra angular de la siguiente generación del cómputo distribuido que coordina los recursos compartidos a gran escala y la resolución de problemas en organizaciones virtuales y multiinstitucionales. Mediante Internet, la Grid permite que la gente coopere y comparta recursos de cómputo a través de las fronteras corporativas, institucionales y geográficas sin perder la autonomía local (véase figura 2).

Características de la Grid:

- Recursos con capacidades heterogéneas
- Arquitectura escalable
- Costo/desempeño bajo

¿Qué es la computación Grid y en qué se diferencia de otras formas de computación distribuida? En este punto de la historia de las TI hay muchas formas de la informática distribuida que tienen una gran similitud. Por otro lado, aunque existen muchas Grids de diferentes tipos, sus tres características más importantes -según Ian Foster [3]- son las siguientes:

1. Los nodos que componen la Grid no se controlan de forma centralizada sino que tienen su propia gestión y propiedad
2. El uso de normas abiertas, sin derechos de propiedad, para el intercambio de información entre los nodos
3. Permite la coordinación de diferentes calidades de servicio de acuerdo a las necesidades de las aplicaciones que hacen uso de la Grid

Una Grid representa un patrón arquitectónico que se puede utilizar en diferentes escalas. Aunque en la actualidad a menudo se crean las Grids sólo para una o un



Figura 1. Supercomputador Tianhe-2

pequeño número de aplicaciones, pero en realidad no hay nada malo en esto ya que nos permite ganar experiencia en la aplicación del modelo. El solo hecho de poder contar con Grid, SOA (Arquitectura Orientada a Servicio), SaaS (Software como Servicio), IaaS (Infraestructura como un Servicio), PaaS (Plataforma como un Servicio) y Cloud Computing demuestra la importancia de los avances en la informática distribuida.

Grandes configuraciones Grid están formadas por las fuerzas combinadas de los centros de datos científicos y ya se trabaja para proyectos de la astronomía y física de alta energía, donde se generan grandes cantidades de datos. Además, el proyecto BEinGRID ha demostrado, con sus 25 experimentos de negocios, que el concepto de Grid es comercialmente viable también en menor escala, tanto para la informática como para las tareas de almacenamiento orientado. Algunas tecnologías que forman parte de la visión de Grid son:

- Cómputo en la nube (Cloud Computing)
- Infraestructura como servicio (IaaS)
- Plataforma como servicio (PaaS)
- Software como servicio (SaaS)

¿Para qué sirve?

Existen varios proyectos que son ejemplos de las aplicaciones en la ciencia y la industria de las Grids, entre ellos:

- SETI@home
Búsqueda de inteligencia extraterrestre
- Einstein@Home
Búsqueda de ondas gravitacionales generadas por estrellas extremadamente densas y en rotación. Transformada rápida de Fourier
- Large Hadron Collider
Colisionador de partículas
- Cómputo en la nube

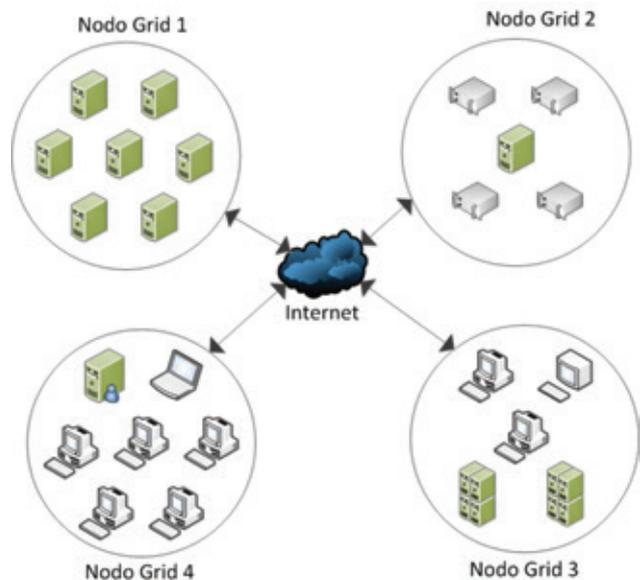


Figura 2. Grid compuesta de nodos

SETI@home

Uno de los ejemplos más conocidos de la red es el proyecto SETI@home [4] que utiliza computadoras de escritorio de todo el mundo para ayudar en la búsqueda de inteligencia extraterrestre. SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) es un área científica que tiene como objetivo detectar vida inteligente fuera del planeta Tierra. Este proyecto utiliza radiotelescopios que capturan señales de radio con un estrecho ancho de banda del espacio, pero como dichas señales no ocurren naturalmente, su detección indicaría evidencia de tecnología extraterrestre.

Dado que las antenas captan señales todos los días del año y a todas horas, generan una gran cantidad de información que necesita ser procesada. Como el proyecto no cuenta con una supercomputadora, solicitan altruismo informático a la sociedad en general mediante un programa que puede ser descargado e instalado

desde la página Web por cualquier persona en el mundo (véase figura 3) y colaborar con el proyecto donando tiempo de procesamiento de su computadora personal. Este programa se puede configurar para activarse cuando la computadora se encuentra ociosa (al activarse el salvapantalla) o en algún horario especificado por el usuario.

Esta aplicación está todavía activa y es un buen ejemplo de una Grid computacional.

Einstein@Home

De manera similar al caso anterior, Einstein@Home [5] utiliza el tiempo ocioso de las computadoras para buscar ondas gravitacionales generadas por estrellas extremadamente densas y en rotación (llamadas pulsares). Utiliza los datos recaudados por los detectores de ondas gravitacionales LIGO del radiotelescopio Arecibo y el satélite de rayos gamma Fermi (véase figura 4).

Con la ayuda de los voluntarios del programa se han descubierto tres docenas de nuevas estrellas de neutrones y se espera encontrar muchas más en el futuro.

Folding@home

Folding@home (FAH o F@h) [6] es un proyecto de cómputo distribuido diseñado para simular el plegamiento proteico, lo que ayuda a la investigación de enfermedades con ello relacionadas, así como al diseño computacional de medicamentos y otros tipos de dinámicas moleculares.

Actualmente el proyecto utiliza el tiempo ocioso de computadoras personales pertenecientes a voluntarios alrededor del mundo; de esta forma, Folding@home no depende de potentes supercomputadoras para procesar los datos.

Los contribuidores del proyecto deben instalar un pequeño programa cliente. El programa, disponible para Windows, Linux, Mac OS, PlayStation 3 y Android, se puede ejecutar con una prioridad mínima, por lo que solamente utilizará los recursos no requeridos por ningún otro proceso. En la mayoría de las computadoras modernas, muy pocas veces se usa la CPU al 100% de su capacidad, por lo que Folding@home se sirve de esa capacidad no utilizada.

Muchas compañías de la industria privada han contribuido en este proyecto: Intel (2001-2002), Google (2001-2003), Sony (2005-2012, 2014-presente), ATI

(2005-presente), NVIDIA (2007-presente), Cauldron Development (2007-presente) y Stonehopper (2011-presente) son sólo algunas de ellas.

Este proyecto demuestra la flexibilidad del cómputo en Grid, ya que es posible construir una Grid con dispositivos muy diversos como PlayStation 3, teléfonos inteligentes o tarjetas de video dedicadas para videojuegos, lo cual es posible debido a que estos dispositivos tienen procesadores con grandes capacidades de procesamiento.

[CONTINUARÁ]

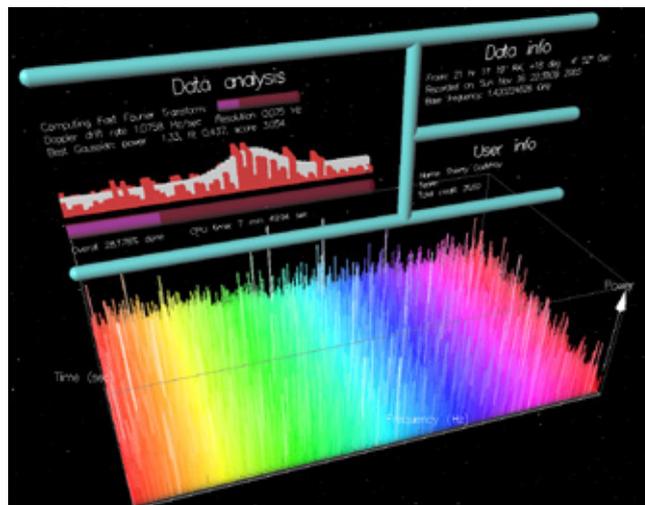


Figura 3. Pantalla del programa SETI@home

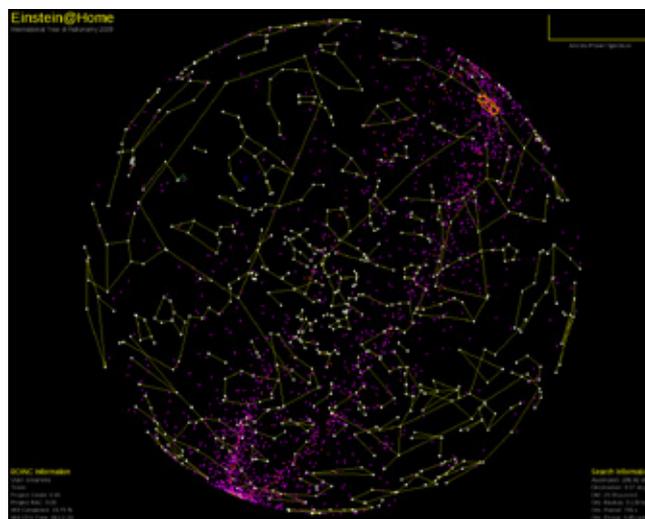


Figura 4. Pantalla del programa Einstein@Home

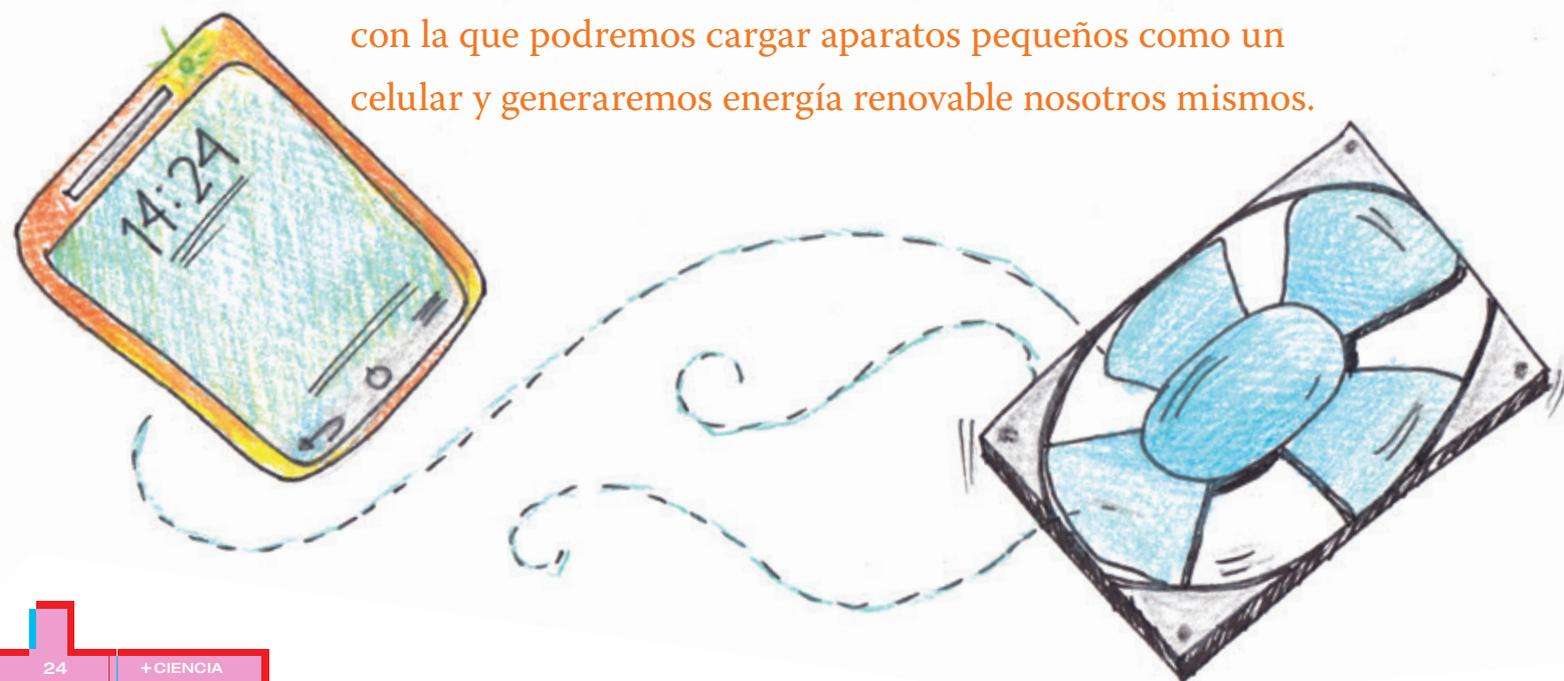
Hazlo tú mismo

CARGA TU CELULAR CON EL VIENTO

Pablo Vidal García

5° SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Lo de hoy son las energías alternativas limpias, renovables y, teóricamente, de bajo costo; no obstante, como todos sabemos, esto no sucede en la práctica. El desarrollo tecnológico en este campo aún no llega a su culmen, por lo que, aunque todos los días se logran nuevos avances, el precio de generar energía limpia por medio del viento sigue siendo muy elevado. Sin embargo, en esta ocasión construiremos una turbina eólica con la que podremos cargar aparatos pequeños como un celular y generaremos energía renovable nosotros mismos.



1. Los materiales:

- Ventilador para PC. Puede ser nuevo o usado. Lo más recomendable es que sea de plástico ligero y de aproximadamente seis pulgadas de diámetro (figura 1)
 - Puentes rectificadores de CA a CD (cualquiera que soporte más de 5V a 1A)
 - Switch
 - Batería recargable. Lo más recomendable es una batería de algún celular viejo
 - Cable USB (con una entrada USB y la otra de cualquier tipo)
 - Plug hembra-hembra USB
 - Cinta de aislar
 - Cinchos de plástico
- ### Herramientas
- Cautín
 - Soldadura
 - Pasta para soldar
 - Pinzas de electricista

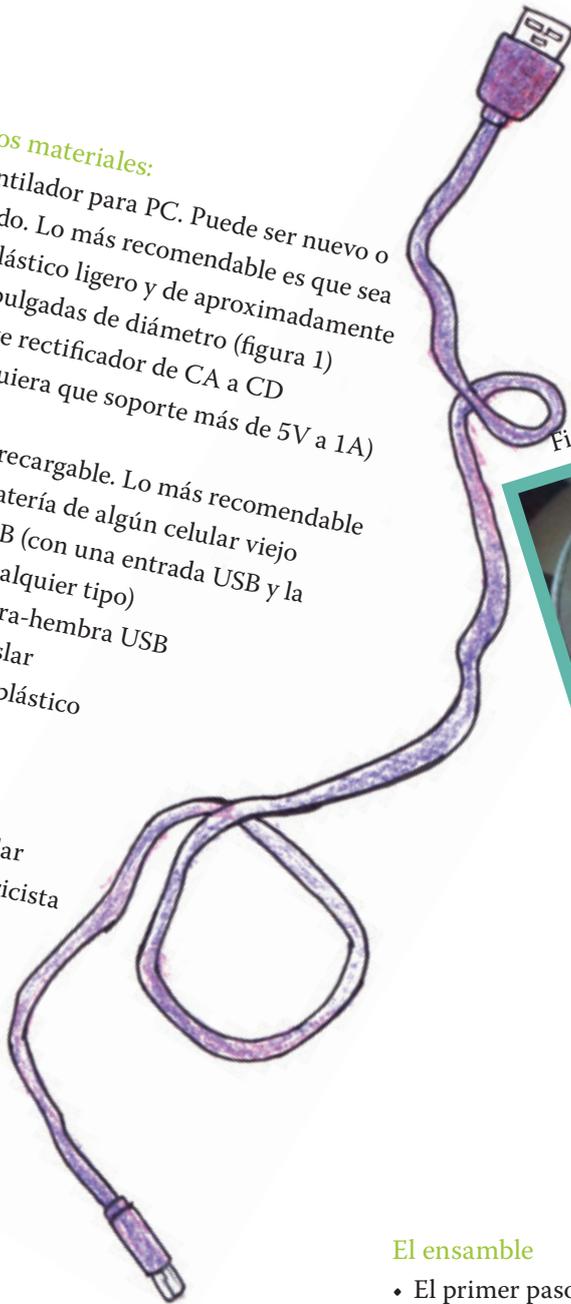


Figura 2



Figura 1



Figura 3



Figura 4

El ensamble

- El primer paso depende del tipo de ventilador que tengamos. Si contamos con uno del que solamente salen dos cables (positivo y negativo), no se debe hacer nada. Si el ventilador tiene tres cables, hay que desmontar las aspas, para lo cual habrá que botar un anillo plástico o metálico que está en la parte posterior del ventilador (figura 2).
- Se desmontan las aspas, con lo que se podrán ver varios embobinados; si hay dos bobinas se debe soldar un cable a cada una; si hay más de dos, deben buscarse solamente los que usen un alambre de cobre (las demás deben tener dos alambres) y soldar los cables a ellas (figura 3).
- A continuación, conectar el ventilador al puente rectificador en las patas de corriente alterna.
- Del otro lado del puente se suelda una pata a la batería y la otra al switch, para que la batería no se descargue cuando no se necesita. La otra pata del switch va a la batería (figura 4).

- En la batería también se debe soldar el cable USB. Para esto, se corta el cable cerca de la conexión que no es USB. El cable debe tener dos alambres dentro, positivo y negativo, o cuatro, uno negro, uno rojo, uno blanco y uno verde. El blanco y el verde son para transmisión de datos, por lo que no los utilizaremos, el negro y rojo son negativo y positivo respectivamente; esos son los que hay que unir a la batería (figura 5).

- Ahora, para proteger de gotas de lluvia o pequeñas salpicaduras de agua a nuestro sistema, lo podemos recubrir con cinta de aislar (figura 6).

- Para poder conectar cualquier dispositivo que se cargue por medio de USB, utilizaremos el plug hembra-hembra en nuestro cable USB. Por último, puedes montar la nueva turbina en cualquier lugar que creas conveniente. Yo recomiendo dos opciones:

La primera, pegarlo o fijarlo con tornillos al marco de alguna ventana o en la azotea, para poder tener el cargador a la mano dentro de la casa y así poder cargar, por ejemplo, un celular (figura 7).

La otra opción es montarlo en una bicicleta. Así, al salir a usarla puedes cargar la batería y después conectar cualquier aparato (figura 8).

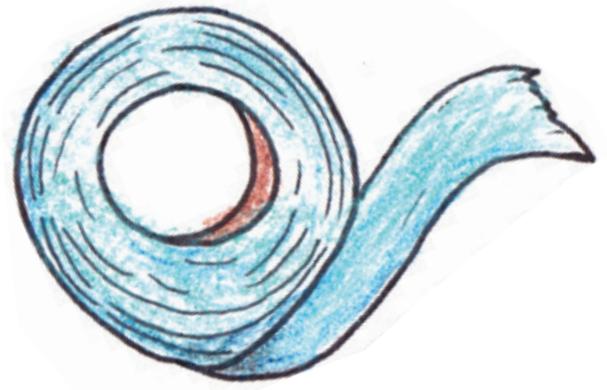


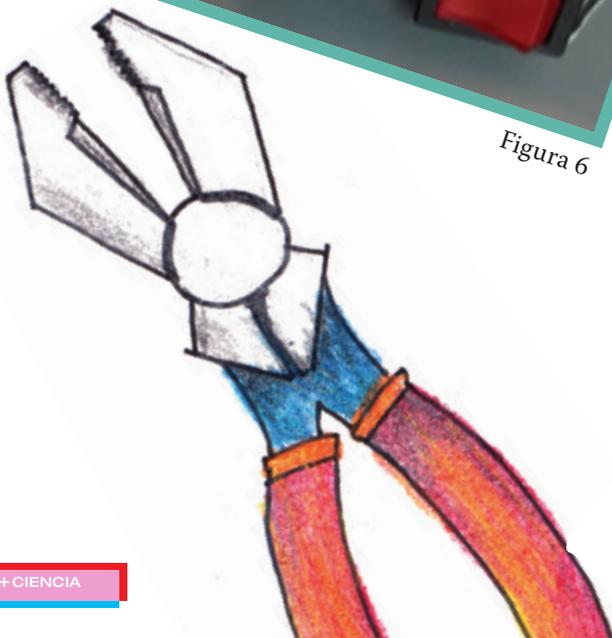
Figura 5



Figura 7



Figura 6



3. ¿Cómo funciona?

Lo que hace nuestra turbina es girar un imán que está montado en las aspas, alrededor de los embobinados, lo cual genera un campo magnético que, a su vez, produce una corriente eléctrica alterna. Sin embargo, con esta turbina no es posible producir un voltaje alterno de aproximadamente 120V para utilizar en electrodomésticos, razón por la cual utilizamos el rectificador para convertirla a corriente directa. El puente consiste de diodos que rectifican la corriente y juega el papel, por ejemplo, de los famosos transformadores o “cuadritos para USB” que, por lo general, entregan una corriente directa de 5V a 1A.

De esta manera, la turbina que podemos construir alcanza un voltaje de hasta cerca de 4V al colocarlo en la ventana, con vientos de unos 10 km/h, por lo que la carga de, por ejemplo, un celular que carga con 5V sería demasiado lenta; sin embargo, si utilizas la bicicleta puedes alcanzar velocidades más altas y, así, cargar la batería más rápido. Además, hay que tener en cuenta que no siempre que necesitemos utilizar la turbina habrá viento, por esta razón y para que un exceso de voltaje no dañe los aparatos conectados, se utilizan la batería -que almacena la energía para una carga completa- y el switch para regular la descarga de la misma.

De esta manera es posible generar un poco de energía limpia, gratuita y disponible en cualquier momento para aparatos como el celular, una cámara, un control de videojuegos o cualquier cosa que se te ocurra, pero ahí es donde termina nuestro Hazlo tú mismo y comienza tu ingenio (figura 9).

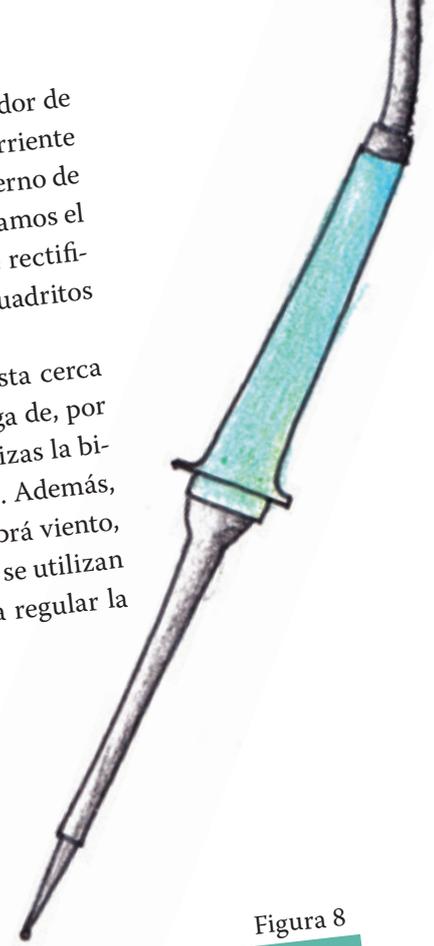


Figura 8



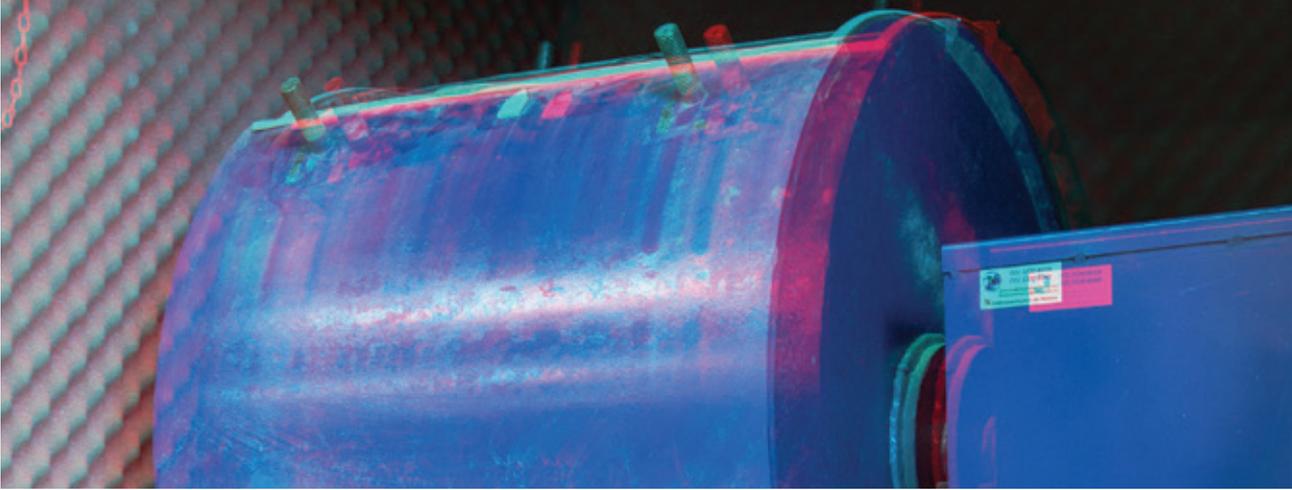
Figura 9



Si quieres contactar con la empresa Fynotej para comprar la tela de polipropileno contáctalos en <http://www.fynotej.com/cia/co.aspx>
Para conocer más sobre Lluvia Sólida, el novedoso invento de un mexicano que está revolucionando la agricultura ingresa a <http://lluviasolida.com.mx/>
Si tienes dudas, ideas o proyectos que te gustaría que se llevaran a cabo en esta sección escríbenos con tus ideas a masciencia@anahuac.mx

El editor y el autor se han esforzado en garantizar la seguridad del experimento y actividades presentadas en esta sección cuando se realiza en forma indicada, pero no asumen responsabilidad alguna por daños causados o provocados al llevar a cabo cualquier experimento de esta publicación.

¡MÁQUINÍZATE!



MÁQUINA DE DESGASTE LOS ANGELES



Dr. Gerardo Silva González-Pacheco

PROFESOR DE PLANTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Luis Eduardo Lozano Vega

ALUMNO DE 6° SEMESTRE DE INGENIERÍA CIVIL



Figura 1. Esferas metálicas de desgaste (carga abrasiva)

TIPO: Máquina de desgaste Los Ángeles

PAÍS DE PROCEDENCIA: México

AÑO DE ADQUISICIÓN: 2010

FABRICANTE: TK Instrumentación

UBICACIÓN: Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte, Edificio de Laboratorios, Planta Baja, Laboratorio de Ingeniería Civil.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

La máquina está constituida por un cilindro hueco de acero, cerrado en ambos extremos, con diámetro y longitud interiores de 710 ± 5 mm y 510 ± 5 mm, respectivamente, montado sobre dos soportes ubicados al centro de sus caras paralelas, que le permiten girar sobre su eje de simetría en posición horizontal con una velocidad angular de 30 a 33 rpm (3.14 a 3.45 rad/s).

Este tambor giratorio cuenta con una abertura que permite introducir la muestra de prueba y unas esferas metálicas (carga abrasiva), así como con una tapa de cierre hermética diseñada con la misma curvatura del cilindro, de manera que la superficie interior del mismo sea continua y uniforme.

Una placa de acero removible que se proyecta radialmente en toda la longitud interna del cilindro a manera de entrepaño o paleta recoge la carga de bolas y el agregado en cada revolución y los deja caer conforme

se aproxima al punto más alto de su recorrido, de tal forma que el agregado experimenta cierta acción de frotamiento y vuelcos, así como un impacto considerable durante el número de revoluciones que especifica la norma de la prueba correspondiente.

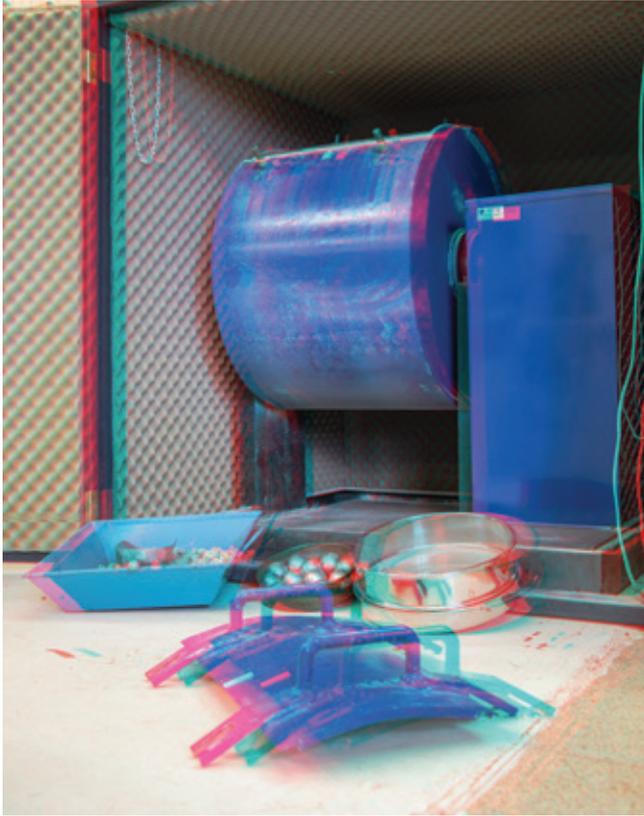
Generalmente esta máquina se encuentra dentro de una caja de madera tapizada con un polímero, cuya función es contener el ruido generado tanto por el motor que hace girar el cilindro como por los golpes que las esferas metálicas puedan dar contra el cilindro y el material.

Asimismo, la máquina cuenta con un dispositivo para registrar el número de revoluciones o vueltas que da el cilindro. Por otra parte, la carga abrasiva que se introduce en la máquina consiste en unas bolas de acero, con un diámetro promedio de 47 mm y una masa de entre 390 y 445 g cada una (Fig. 1).

NORMATIVIDAD:

Las regulaciones y especificaciones técnicas para la realización de la prueba de desgaste Los Ángeles se encuentran contenidas en las Normas:

- ASTM C131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- ASTM C535 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine



- AASHTO T 96 Standard Method of Test for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- NMX-C-196-ONNCCE-2010: Industria de la construcción - Agregados - Determinación de la resistencia a la degradación por abrasión e impacto de agregados gruesos usando la máquina de los ángeles
- M-MMP-4-04-006/02 del libro: Métodos de Muestreo y Pruebas de Materiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

¿QUÉ ES LA MÁQUINA DE DESGASTE LOS ÁNGELES?

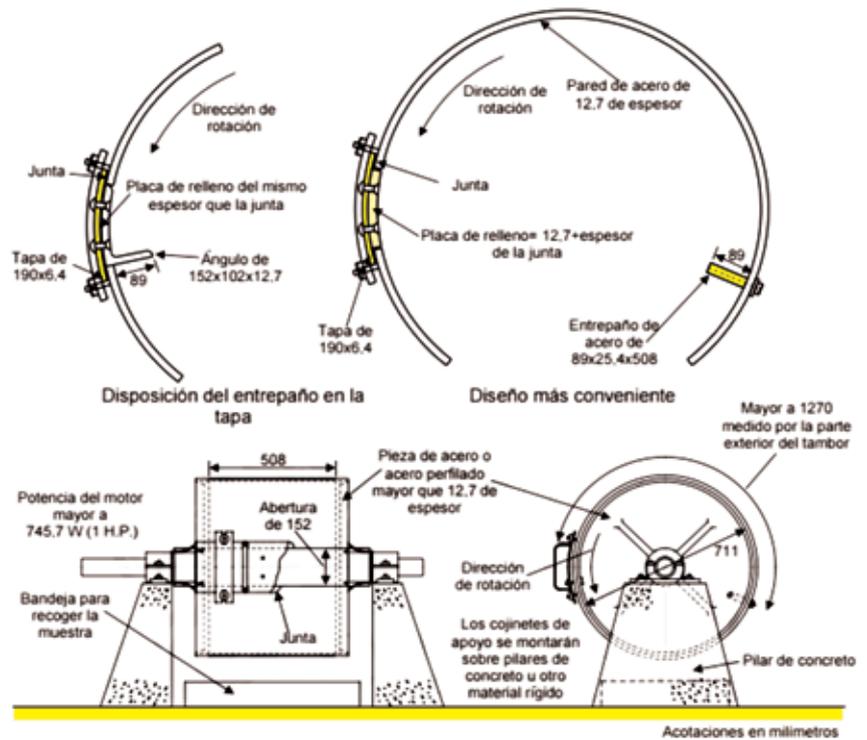
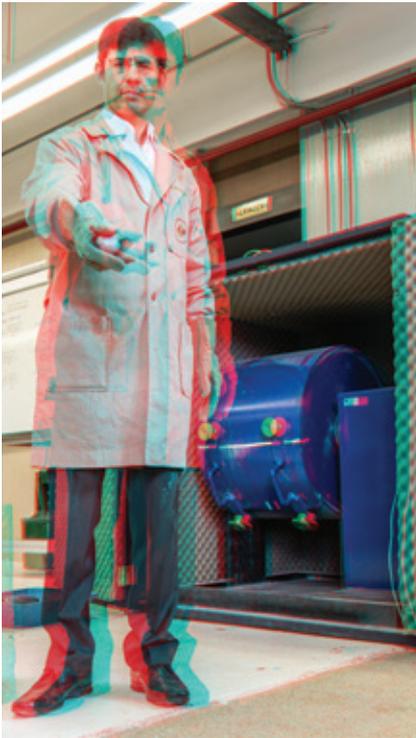
En el proceso de reducción progresiva de la roca por fragmentación mecánica para su empleo en la construcción, las operaciones van desde la explotación de la cantera por medio de perforadoras o explosivos hasta la molienda y pulverización, donde se obtienen como productos, respectivamente, arena y polvo; para este último proceso se ocupan equipos de fragmentación que emplean molinos de bolas de acero para suministrar el impacto necesario para moler la piedra; esto es a lo que equivale la Máquina de Los Ángeles.

No obstante, el propósito de este equipo es más bien determinar la resistencia de materiales pétreos, mediante el impacto y abrasión que producen las bolas de acero de tamaño estándar sobre una muestra de material con características granulométricas específicas; como resultado se tendrá una pérdida de material con respecto a su masa inicial que determinará la calidad del mismo ante el desgaste.

Ahora bien, el nombre particular de esta especie de molino corresponde al de la ciudad más poblada del estado norteamericano de California, cuyo Departamento de Transporte ha desarrollado diversas pruebas para evaluar el comportamiento de materiales usados en la construcción de carreteras, como es el caso del ensayo de penetración CBR (California Bearing Ratio).

La calidad del material pétreo, desde el punto de vista de su desgaste, se mide por el grado de alteración del agregado, así como por la presencia de planos débiles y aristas de fácil desgaste. La dureza de un agregado es una propiedad que depende principalmente de las características de la roca madre, como son los minerales, la textura y el grado de meteorización que presenta ésta. La capacidad de los áridos (masa de piedra molida, grava o arenas) para resistir el efecto dañino de las cargas y de la intemperie está relacionada con la dureza de sus partículas y se describe mediante la tenacidad o la resistencia a la abrasión. El árido debe resistir la trituración, la degradación y la desintegración cuando se acumula formando montones, cuando se mezcla para obtener hormigón (concreto) de cemento Portland o asfáltico cuando se coloca y compacta o cuando se ve sometido a cargas o roces continuos, como es el caso de pisos y pavimentos.

En la prueba estándar de desgaste Los Ángeles (L.A.) se somete a una muestra de agregado grueso, retenido en el tamiz No. 12 (1.7 mm), a la abrasión, impacto y molienda en el tambor de acero que gira normalmente durante 500 revoluciones y que contiene un número especificado de esferas de acero (hasta 12). Después, el material se extrae de la máquina y el peso del agregado que sigue siendo retenido en el tamiz No. 12 se resta del peso original para obtener el porcentaje del peso total del agregado que ha sido desgastado; es decir, el porcentaje de pérdida de peso será el número de desgaste o abrasión L.A. Por ejemplo, un valor de pérdida por desgaste L.A. de 40 indica que el 40% de la muestra original pasa ahora por el tamiz 12.



Cabe mencionar que la prueba de desgaste L.A. llega a tener significado sólo cuando la experiencia local define los criterios de aceptación; es decir, es un ensayo empírico y los resultados obtenidos no están relacionados necesariamente con el comportamiento en campo de los agregados.

El dato experimental de la pérdida por abrasión no es suficiente para predecir el comportamiento en la práctica real; específicamente puede no ser satisfactoria para ciertos tipos de materiales, tales como escoria y algunas calizas que tienden a alcanzar altos valores de pérdida, pero que se comportan adecuadamente en la obra civil.

Cuando los materiales son ligeros (piedra pómez, tezontle, jal), la acción de las bolas de acero no es la misma que tratándose de agregados con mayor densidad. No obstante, la pérdida por desgaste L.A. parece estar razonablemente bien correlacionada con la formación de polvo durante el manejo y la producción de mezclas asfálticas en caliente (HMA, por sus siglas en inglés), donde los materiales con altos valores de pérdida por desgaste L.A. normalmente generan más polvo.

Se puede concluir que por medio de la Máquina de Los Ángeles, y con base en la experiencia y las normas de construcción aplicables, es posible estimar si se aprueba o descarta el empleo del tipo de material ensa-

yado (agregados naturales, tratados o incluso material reciclado), así como también es factible determinar la forma de utilizarlo en una obra de infraestructura, de tal manera que se garantice la durabilidad y, por tanto, su sustentabilidad.

Referencias:

- Máquina de Desgaste de los Ángeles, TC Technologies. (n.d.). Extraído el 23 de Junio de 2015 desde <http://tc-technologies.com/producto.php?id=13>
- Capítulo 2: Prueba de Desgaste (n.d.). Extraído el 22 de Junio de 2015 desde http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/henaine_d_m/capitulo2.pdf
- Norma MMP-4-04-006/2 de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes; MMP. Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales, 4. Materiales para pavimentos, 04. Materiales Pétreos para muestras Asfálticas, 006 Desgaste Mediante la Prueba de los Ángeles de Materiales Pétreos para muestras Asfálticas.
- Crespo, C (2007). Vías de comunicación, 4ª ed. México: Limusa
- Olivera, F: (2007). Estructuración de vías terrestres. México: Grupo editorial Patria
- Mamoulouk, M. y Zaniewski, J. (2009). Materiales para ingeniería civil (2ª ed.). España: Pearson

DE LA NECESIDAD AL INVENTO

EVOLUCIÓN DE LOS TRAJES DE BAÑO DE NATACIÓN

Gladys Alicia Cano Quintero

ALUMNA DE 7^a SEMESTRE

DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



El traje de baño es una prenda conocida por ser utilizada para cubrir parte del cuerpo mientras se nada en el agua. La natación es un deporte que exige al nadador realizar un recorrido determinado en el menor tiempo posible, por lo que es necesario que su traje de baño sea un apoyo para lograrlo. A continuación, recordaremos la evolución que ha tenido el traje de baño de competición a lo largo de la historia.

Debido a la época en que se vivía, los primeros trajes de baño eran de lana y algodón, puesto que el acto de nadar en público se consideraba una costumbre poco conservadora. Los trajes de baño de hombre se basaban en una playera, pantalón y calcetines, mientras que las mujeres utilizaban hasta faldas largas.

Comenzaremos con el famoso Jantzen Knitting Mills, el diseñador creador del traje de baño, quien en sus inicios hacía suéteres, hasta que le solicitaron diseñar un traje de baño para practicar remo, lo cual fue muy útil debido a que su diseño se basó en que las extremidades debían tener un mejor movimiento. Sin embargo, experimentó un gran fracaso al crear un traje de baño de lana para natación, pues éste es un material muy pesado para desplazarse en el agua.

Por consecuencia, algunos expertos comenzaron a considerar que para mejorar el desplazamiento del nadador en el agua se debía eliminar contrapeso y fricción mediante la eliminación de tela en los trajes de baño. Se llegó a considerar que lo más rápido que el hombre podría llegar a nadar sería desnudo; pero con el paso del tiempo se comprobó que el nadador necesitaba una “segunda piel”, un tejido que evitara más la resistencia en el agua que su propia piel.

Fue ya cerca del siglo XX, cuando se comenzaron a innovar los trajes de baño de competición utilizando telas sintéticas y permeables como polyester, elastán, lycra, PBT, nylon, poliamida, entre otros, los cuales ofrecían un mejor amoldamiento al cuerpo y el rápido desplazamiento en el agua ya no representaba problema alguno.



MATERIALES DE TRAJES DE BAÑO

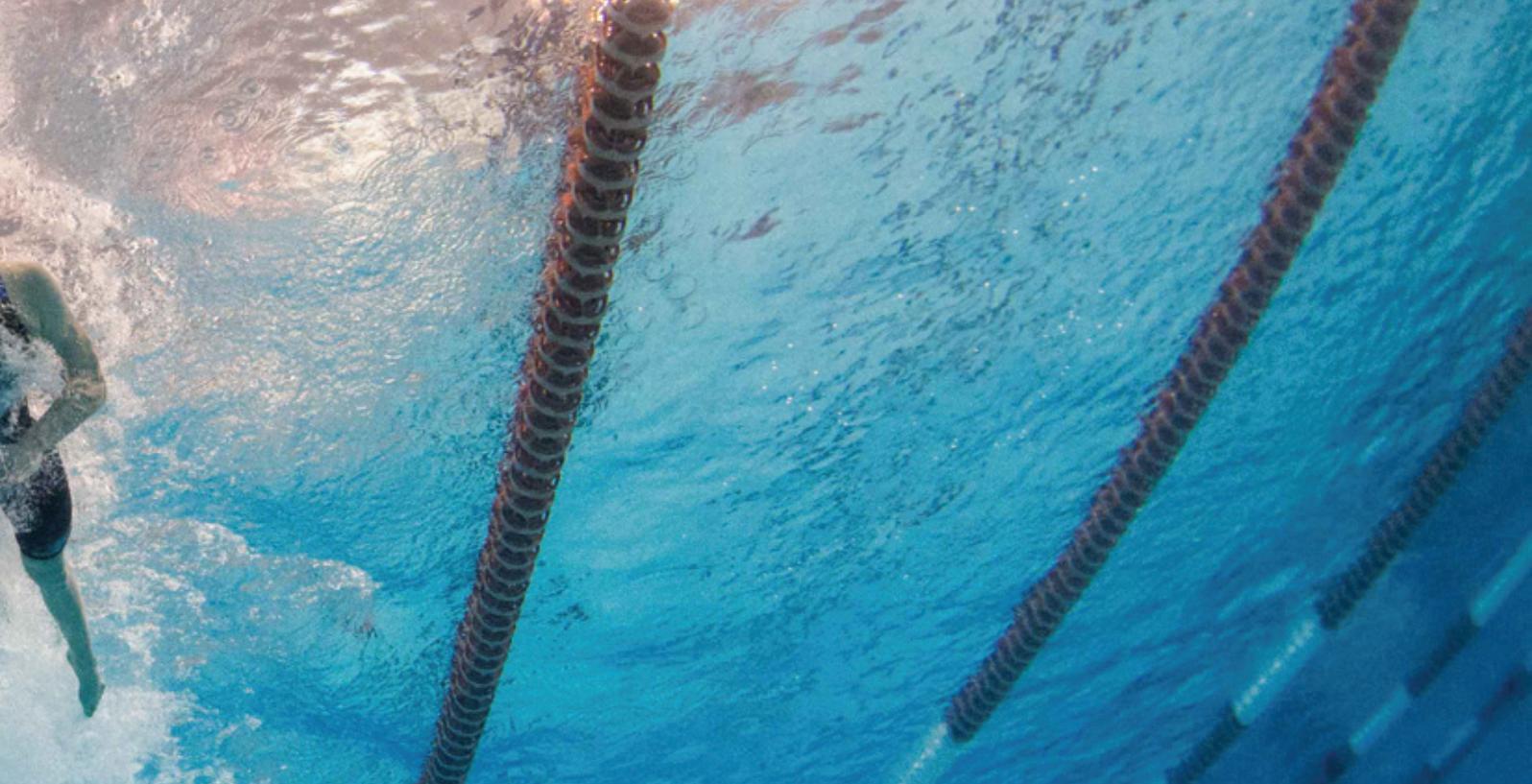
- Elastán, spandex o lycra: fibra sintética muy conocida por su gran elasticidad. Material inventado en 1959 por el químico Joseph Shivers. Puede ser estirado -sin romperse- hasta un 600% y retomar su forma original. Es un material suave, ligero, liso y flexible, resistente al sudor, lociones y detergentes.
- PBT: serie de poliésteres termoplásticos semicristalinos con base en politereftalato de butileno. Tiene alta dureza y resistencia al impacto sin sufrir agrietamiento por tensión. No se deforma al calor y tiene un buen comportamiento deslizante.
- Poliéster: resina termoplástica obtenida por polimerización del estireno y otros productos químicos. Se endurece a la temperatura ordinaria y es muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas. Se usa en la fabricación de fibras, recubrimientos, etc.
- Nylon: polímero sintético que pertenece al grupo de las poliamidas. Es una fibra textil elástica y resistente que se utiliza en la confección de medias y telas de punto, así como en cerdas y sedales.
- Poliamida: tipo de polímero que contiene enlaces de tipo amida. Las poliamidas se pueden encontrar en la naturaleza, como la lana o la seda, pero también pueden ser sintéticas, como el nylon o el Kevlar.

Adidas fue la primer marca en lanzar (1998) un traje de cuerpo entero y realizó su campaña de lanzamiento con la estrella del momento, el nadador australiano de 16 años, Ian Thorpe. El modelo Jetconcept® era el único traje que cubría todo el cuerpo de los nadadores; sin embargo, aunque fue revolucionario, no tuvo mucha aceptación. Por su parte, en el año 2000 Speedo lanzó al mundo el famoso traje de baño FastSkin®, el cual estaba inspirado en la piel del tiburón. En los juegos olímpicos de Sidney 2000, 13 de los 15 récords mundiales rotos lo fueron por nadadores que utilizaron el traje de baño completo.

En consecuencia, para las olimpiadas de Atenas 2004, más del 85% de los competidores utilizaron versiones mejoradas del FastSkin FSII®, entre ellos Michael Phelps, quien ganó seis medallas de oro.

En 2008 salió al mercado el LZR RACER®, un traje de baño elaborado con la colaboración de la NASA que le dio un giro a la natación. Compuesto por tres piezas unidas con ultrasonido, permite que el traje se adapte a la forma del cuerpo como si fuera la piel misma, reduciendo así la fricción de arrastre. Posee un núcleo estabilizador interno que sostiene al nadador para que su cuerpo pueda mantener una correcta posición en el agua, lo cual mejora su rendimiento.

Además, el traje está conformado por paneles LZR, que son membranas ultrafinas de poliuretano cortadas



con láser en puntos estratégicos para crear la compresión del cuerpo, reduciendo así aún más la resistencia. Fue un traje muy famoso y llamativo que causó polémica en los Juegos Olímpicos de Beijing, donde muchos nadadores rompieron marcas mundiales, entre los que destacó Michael Phelps, quien, tan sólo en estos juegos, ganó ocho medallas de oro utilizando este traje de baño.

Sin embargo, tras el enorme efecto que tuvo la introducción en las competencias de trajes de baño de alta tecnología, como fue el caso del LZR Racer, de Speedo, en 2009 la Federación Internacional de Natación (FINA) emitió un nuevo reglamento sobre los trajes de baño que se podían utilizar en las competencias oficiales, ya que las federaciones de natación y competidores de países más pobres se quejaron de que estos costosos trajes de baño ofrecen una ventaja injusta e inalcanzable para algunos competidores y propusieron retornar a que sea el nadador el que por sí solo cumpla su meta.

Es sorprendente cómo el uso de diferentes polímeros puede contribuir a crear para el nadador una “segunda piel” con mejor resistencia al agua que su piel natural. Sabemos que los trajes de baño de alta tecnología fueron una gran hazaña que volvió locos a muchos con tantos récords olímpicos y mundiales rotos en tan poco tiempo, pero hoy en día los trajes de baño de los nadadores se adaptan a las reglas establecidas por la FINA.

Referencias

- AP. Federación Internacional de Natación emite nuevo reglamento sobre trajes de baño de alta tecnología. Televisa Deportes. México, 2009. <http://televisadeportes.esmas.com/otrosdeportes/048643/fina-establece-reglas-trajes-bano/>
- Anonym. The Speedo Story. <http://www.insidespeedo.com/our-heritage>
- Sánchez, M. Del pudor a la rapidez, la evolución del traje de natación. Sección Deportes. Terra. México, 2014. <http://deportes.terra.com.mx/otros-deportes/del-pudor-a-la-rapidez-la-evolucion-del-traje-de-natacion,d3d6db8dd2cb4410VgnVCM3000009af154d0RCRD.html>

FABRICACIÓN DE MATERIALES COMPUESTOS

Celdas solares utilizando el método
de evaporación a bajas presiones

Jorge Bermúdez Roldán

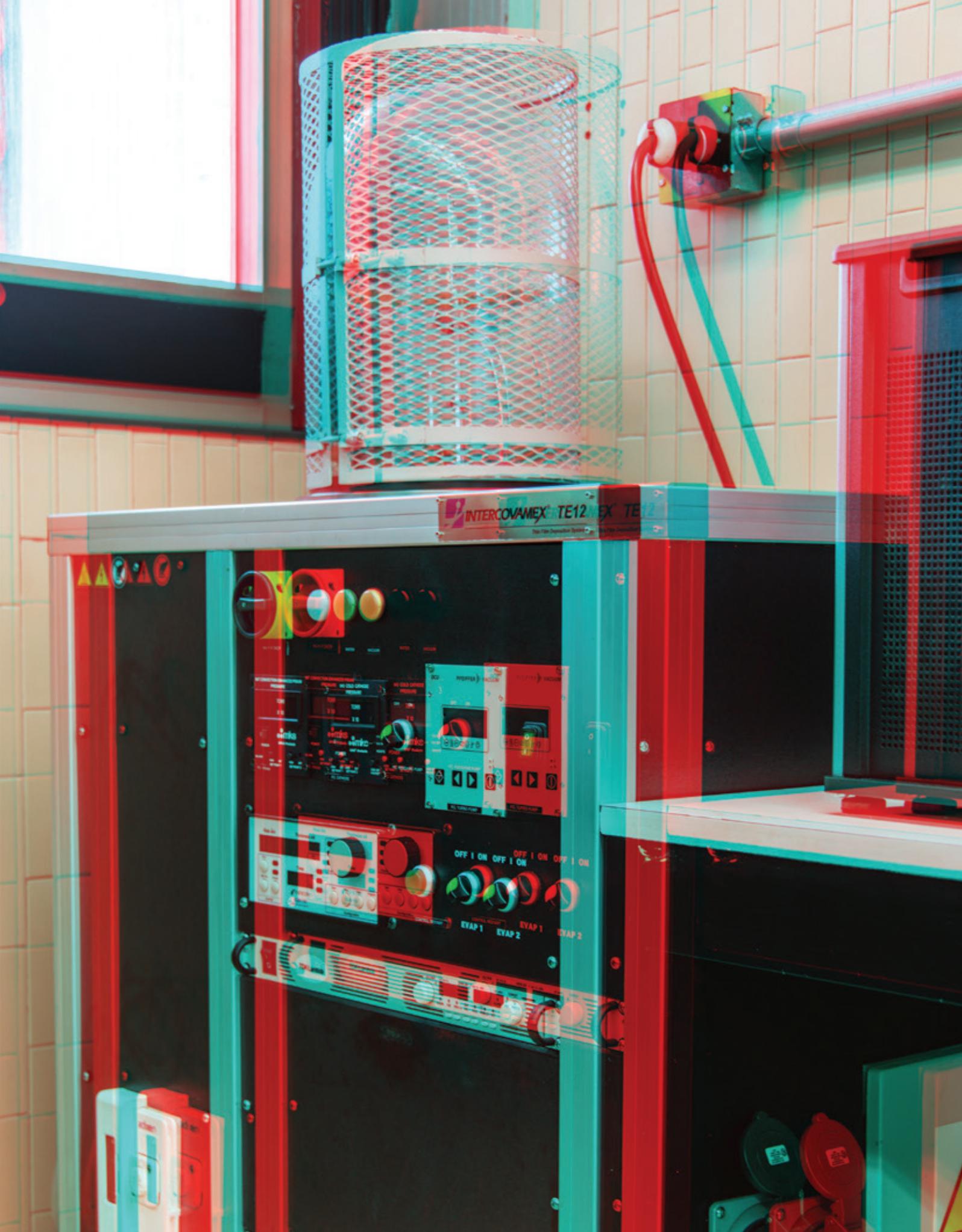
ALUMNO DE 5º SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Roberto Alejandro Ladrón de Guevara Esquivel

ALUMNO DE 9º SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

César Alberto Pacheco Godínez

ALUMNO DE 9º SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



INTERCOMEX TE12 EX TE 2

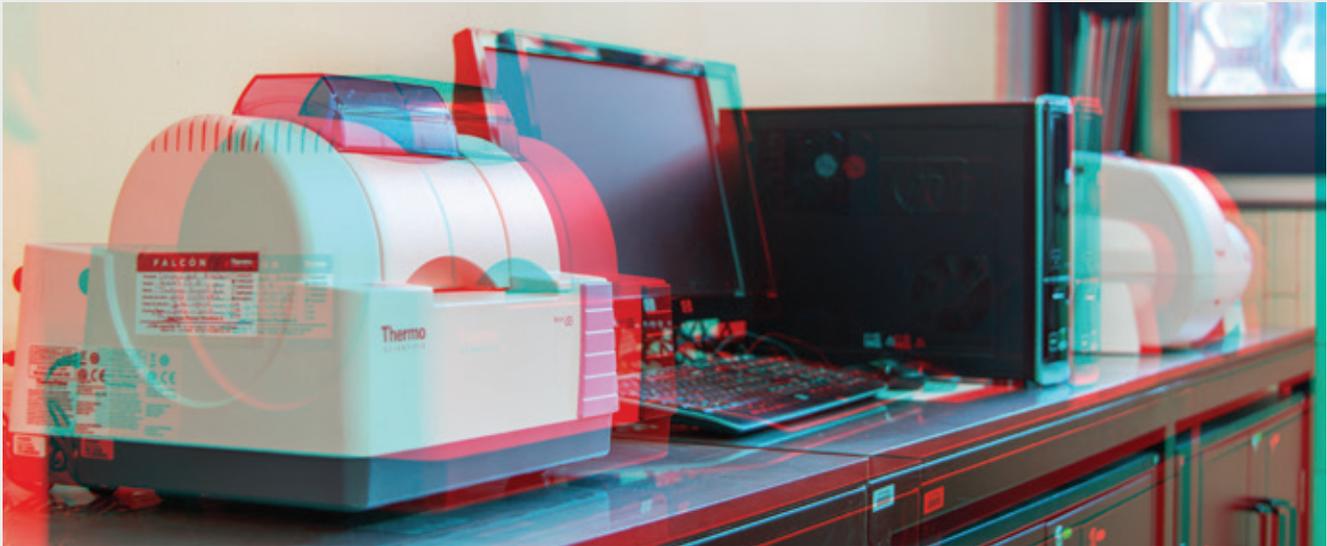
⚠ ⚠ ⚠

Pressure Gauge 1
Pressure Gauge 2
Pressure Gauge 3
Pressure Gauge 4

TEMPERATURE
TEMPERATURE
TEMPERATURE
TEMPERATURE

OFF | ON OFF | ON OFF | ON
EVAP 1 EVAP 2

Control Panel with multiple buttons and indicators



Antecedentes

Con el fin de aplicar conocimientos de la materia Ingeniería en Polímeros, se realizó un proyecto de investigación con la pretensión de conocer si un material orgánico compuesto obtenido por el método de evaporación al alto vacío posee características deseables para su aplicación como celdas solares. La importancia del proyecto radica en conocer técnicas de depósito sobre películas delgadas y todo el proceso que lo conforma, desde el corte de los sustratos hasta la verificación de sus propiedades, al mismo tiempo que se desarrolla un aprendizaje del uso de los equipos necesarios para este método de depósito y se ejercitan habilidades relacionadas con la investigación.

Introducción

Los equipos fotónicos y optoelectrónicos fundamentados en la conducción de electricidad, así como en la manipulación de la luz y basados en materiales orgánico/poliméricos, han sido objeto de intensa investigación durante los últimos 20 años, además que, paulatinamente, la electrónica tradicional basada principalmente en compuestos de silicio está dando paso a esta nueva tecnología de componentes orgánicos.

El proceso de fabricación de este tipo de materiales puede y debe concebirse como una única operación, dada la capacidad del material para adaptarse a formas complejas conformando conjuntos integrados. En algunos casos se requiere una maquinaria desarrollada específicamente, mientras que en otros, en cambio, sólo una adaptación de la ya existente.



El método de evaporación al vacío es usado para depositar diferentes tipos de materiales, ya sean líquidos o un sólido, en un sustrato a una distancia definida dentro una cámara de vacío en donde el material es calentado con una fuente de calor directa o indirecta.

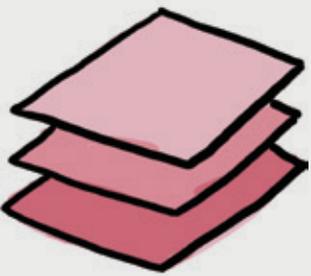
La técnica de deposición por evaporación térmica en vacío consiste en el calentamiento hasta la evaporación del material que se pretende depositar. El vapor del material termina condensándose en forma de lámina delgada sobre la superficie fría del sustrato y las paredes de la cámara de vacío. Normalmente la evaporación se hace a presiones reducidas, del orden de 10^{-5} o 10^{-6} Torr, con objeto de evitar la reacción del vapor con la atmósfera ambiente.

Objetivo general del proyecto

Depositar en sustratos de cuarzo, silicio e ITO (Indium Tin Oxide) capas de compuestos orgánicos por medio de la evaporación al alto vacío un material compuesto semiconductor y verificar sus propiedades de conductividad para su aplicación como celdas solares.

Metodología

El proceso que se llevó a cabo fue el siguiente:

		Corte de los sustratos a las dimensiones requeridas con un cortador con punta de diamante y la ayuda de una regla a dimensiones aproximadas de 1.5 cm. x 2 cm.
		Limpieza de los sustratos en un baño ultrasónico en el que se variaba de acetona a metanol.
		Generación de vacío en la campana extractora una vez colocados los sustratos en posición y el material a evaporar en los crisoles correspondientes.
		Paso de corriente eléctrica por los crisoles para la evaporación correspondiente. (Se realizaron evaporaciones por sustrato, con la ftalocianina de cobre y la segunda con tetratio de fulvaleno).
		Depósito de material orgánico en el sustrato a través de los pasos anteriores.
		Prueba de infrarrojo para determinar el porcentaje de transmitancia según el número de onda.
<p> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Resistencia</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>UV</i> <input type="checkbox"/> <i>Resistencia</i> <input type="checkbox"/> <i>UV, etc.</i> </p>		Prueba ultravioleta visible para determinar la absorbancia y el porcentaje de transmitancia según la longitud de onda.
		Prueba de resistividad eléctrica para determinar el comportamiento del voltaje en función de la intensidad.
		Prueba de fotoluminiscencia para determinar si posee características fotoluminiscentes.
	Realización de pruebas	

Resultados y discusión

Película de ftalocianina de cobre

Se realizó la prueba correspondiente de transmitancia por análisis infrarrojo a la película de cobre obteniendo como resultado la gráfica de la figura 1. En ella podemos observar que tiene un porcentaje de transmitancia con la forma que corresponde a un semiconductor. Su porcentaje no es tan alto a lo largo de todo el intervalo en comparación con el silicio, pero mantiene similitud en la curva.

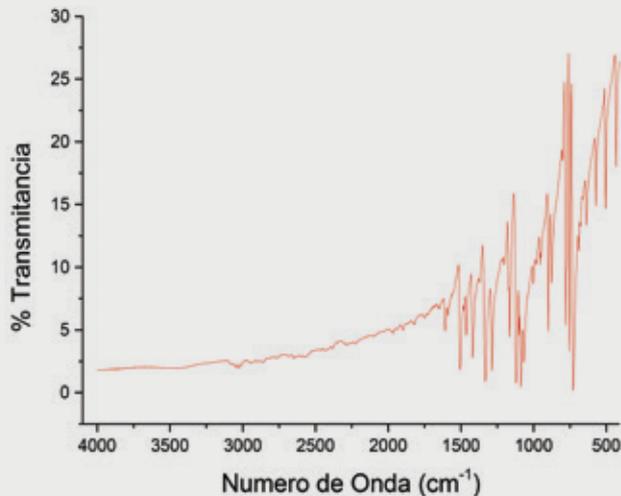


Figura 1. Gráfica de transmitancia por infrarrojo de la película de cobre

En la figura 2 se muestra la gráfica de transmitancia de la película de cobre por ultravioleta visible. Se puede observar que aproximadamente en la longitud de onda de 450 nm tiene un pico donde alcanza valores altos de transmitancia para después disminuir y, a partir de 750 nm, toma valores bastante altos, lo que favorece su uso como semiconductor. Aunque sus valores son altos, una celda solar tiene valores que alcanzan el 80% de transmitancia, lo que corresponde a una diferencia considerable en comparación a nuestras muestras.

La figura 3 muestra la gráfica de obtención del gap por transición directa de la película de cobre. En la gráfica se pueden observar dos cambios de pendiente, que son los gaps formados en 1.5 y 2.99 que corresponden a valores excelentes para materiales semiconductores. De igual forma, en la transición indirecta se obtuvieron valores deseables, en este caso el primero de un valor de 1.51 y el segundo de 2.49 (figura 4).

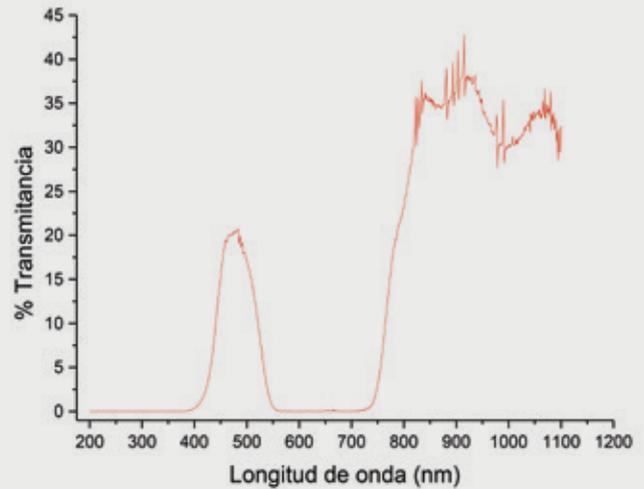


Figura 2. Gráfica de transmitancia de la película de cobre por ultravioleta visible

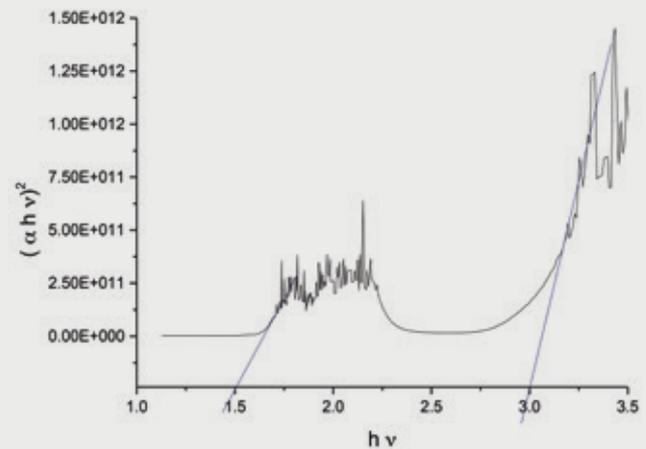


Figura 3. Gráfica de obtención del gap por transición directa de la película de cobre

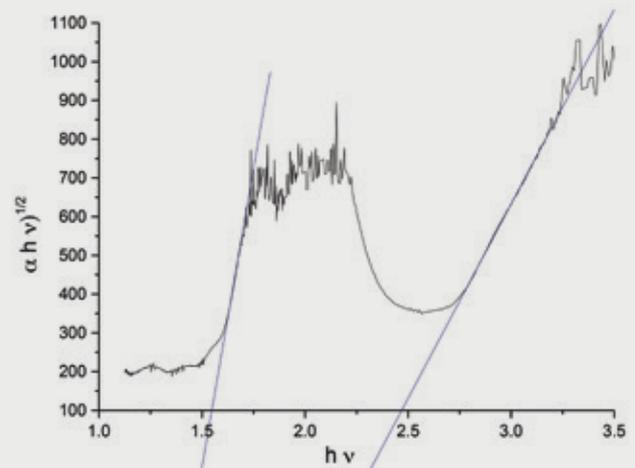
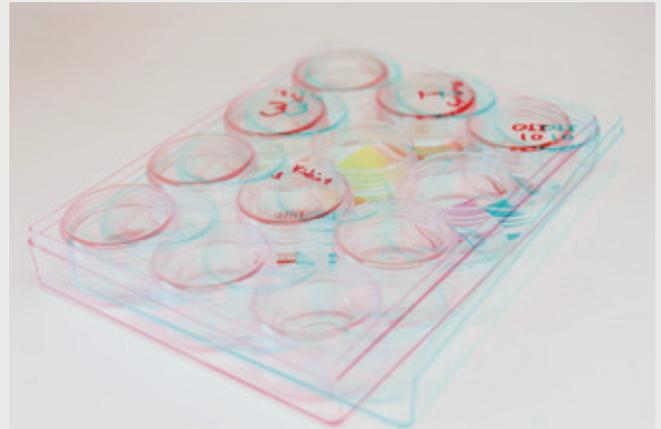


Figura 4. Gráfica de obtención del gap por transición indirecta de la película de cobre



Sustratos con películas delgadas

En cuanto a su resistividad se observó un comportamiento en la forma de un material semiconductor, manteniendo proporcionalidad entre la intensidad y el voltaje.

Es importante mencionar que después de las pruebas correspondientes se determinó que el material no posee características fotoluminiscentes.

Conclusiones

La película de cobre posee características deseables de materiales semiconductores; su gráfica de transmitancia permite observar el mismo comportamiento en la curva de distintos semiconductores, con la ligera diferencia que su amplitud es menor a la obtenida en la gráfica de transmitancia del silicio y aún de menor tamaño a la obtenida en la gráfica de transmitancia del tetratio de fulvaleno.

Además, se obtuvieron excelentes valores tanto en transición directa como en transición indirecta, lo que hace indiscutible su aplicación en el campo de los semiconductores como una posible alternativa en el uso en distintas áreas, teniendo en cuenta que no poseerá las mismas características que el tetratio de fulvaleno y su comportamiento podría no ser tan eficiente en comparación. Dados estos resultados, se puede concluir que su aplicación como celdas solares es posible, pero su eficiencia sería menor a las celdas comerciales.

Finalmente, se completó satisfactoriamente el aprendizaje de la elaboración de un material compuesto por el método de evaporación al alto vacío, así como el uso de los equipos para su obtención y análisis de resultados.

En tanto que ingenieros, es necesario realizar proyectos que promuevan el desarrollo de habilidades, tan-

to prácticas como cognitivas. Al realizar un proyecto de este tipo se adquieren habilidades de investigación que permiten un desarrollo integral en el ámbito educativo y que más adelante servirán para su aplicación directa en el ámbito profesional. Al ser promovidas estas habilidades en alumnos tanto de nivel medio como avanzado de la carrera, permiten ampliar las formas en las que se resuelven problemas, se interpretan resultados, se manejan equipos relacionados con la ingeniería, etc., todo ello, sin duda, indispensable para todo aquel que pretenda concebirse como ingeniero en todo el sentido de la palabra.

Referencias

- Abella, J.M. (2014). Técnicas de preparación de películas delgadas. Marzo 22, 2015. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Sitio web: http://www.icmm.csic.es/fis/esp/preparacion_introduccion.html
- Albella, J.M.I. (2003). Láminas delgadas y recubrimientos: preparación, propiedades y aplicaciones. 1° Edición. CSIC. 2539. [En línea]. Disponible en: http://books.google.com.mx/books?id=0ofVZ0pBh-4C&pg=PA32&hl=es&source=gbs_toc_r&ad=4#v=onepage&q&f=false Consultado el 22 de marzo del 2015.
- Rodríguez, M., Maldonado, J.L., Ramos-Ortiz, G., Meneses-Nava, M.A., Barbosa-García, O., Farfán, N., & Santillán R. (2009). Moléculas Orgánicas: Nuevos Componentes para Dispositivos Fotónicos y Optoelectrónicos. Marzo 22, 2015, de Universidad de Guanajuato. Sitio web: <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/viewFile/110/97>
- S.A. (2013). Técnicas de depósito y caracterización de películas delgadas. (Tesis). Universidad de Sonora. Hermosillo.

«estilo tecnológico

¿QUÉ PODEMOS ESPERAR DE LOS ROBOTS?

¿Realidad o mito?

Roberto Bonilla González

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

RBONILLA@MYTECH.ZONE

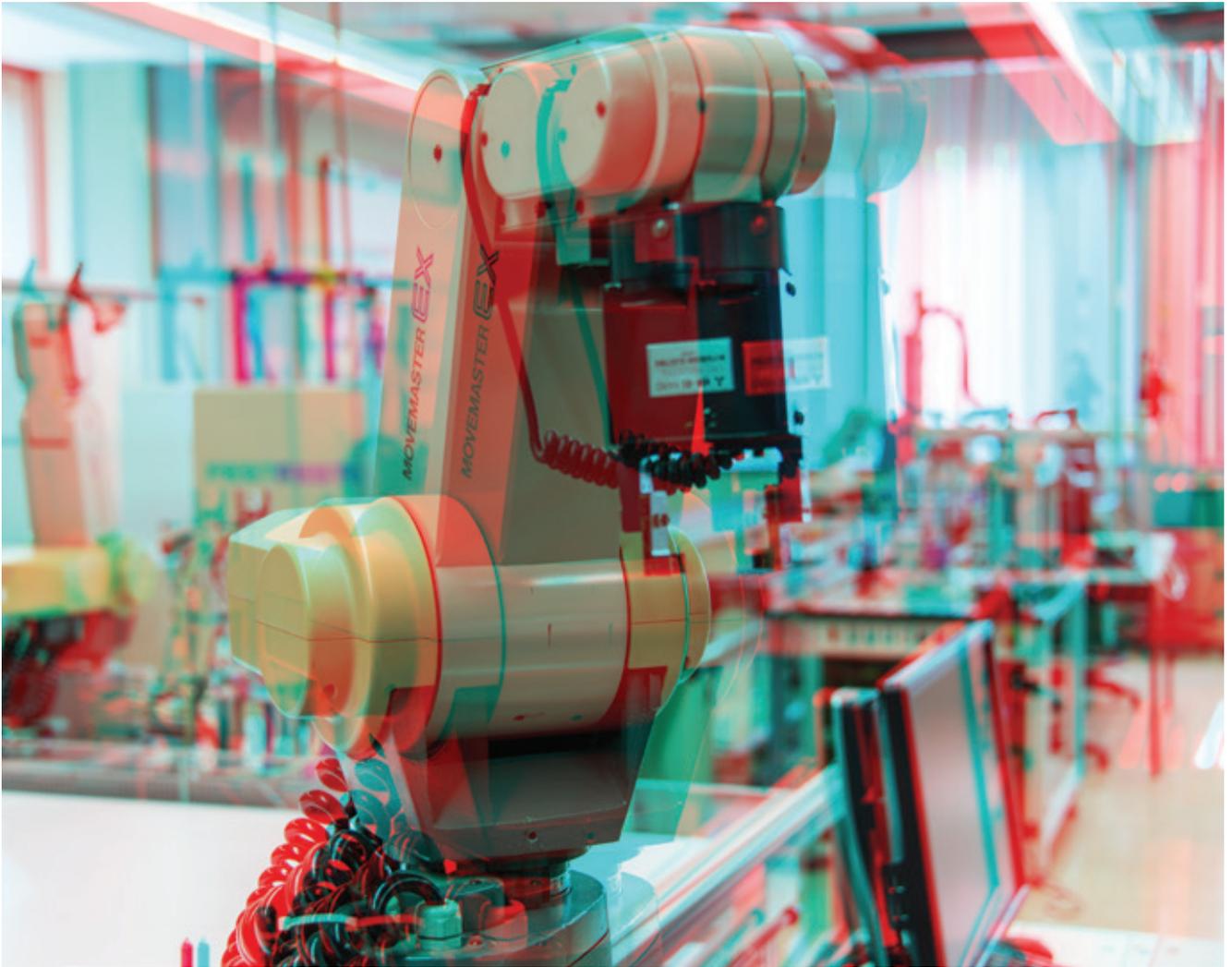
COMITÉ ORGANIZADOR, ROBOCUP FEDERATION

Los robots hoy en día

En el día a día escuchamos constantemente que los robots son el futuro, sobre todo cuando empiezan a realizar funciones que le facilitan a uno el trabajo. En las grandes plantas industriales o las armadoras de vehículos de última generación ya es común encontrar cierto tipo de robots; pero, ¿qué ventaja puedo obtener de ellos?

Para ubicarnos en el contexto, la palabra “robot” se utiliza para describir cualquier tipo de máquina que realiza de forma automática tareas humanas, muchas de las cuales, en la actualidad, llegan a sustituir totalmente a las personas en determinados trabajos.

Así, lo que antes era un sueño empieza a volverse realidad y ahora podemos encontrar robots que ayudan a cortar el césped, aspirar suelos y que realizan alguna que otra tarea básica en el hogar, al tiempo que los avances tecnológicos en el campo de la robótica permiten que estos robots domésticos sean cada vez más eficaces, menos aparatosos y menos ruidosos.



Y ahora, ¿qué más podemos esperar?

En 1997 surgió un sueño: se planteó la idea de desarrollar un equipo de fútbol soccer conformado por robots autónomos. Este equipo debía ser capaz de enfrentar y derrotar a la selección mexicana, la cual conseguiría el campeonato mundial de la FIFA en el 2050. Un gran desafío entre robots y humanos.

Vinculada a esta idea, se comenzó a plantear la necesidad real de contar con robots para situaciones de rescate, en las cuales el tiempo y la salud son factores críticos, sobre todo en lo referente a actividades de alto riesgo.

También se ha empezado a trabajar en dar vida a la famosa Robotina de Los Supersónicos; robot doméstico con el que, según la serie animada, contará cada hogar en el 2062.

Para lograr todo esto se fundó RoboCup, cuya sede se encuentra en Suiza, bajo una iniciativa de educación e investigación internacional. El objetivo de este proyecto es la promoción del desarrollo de la inteligencia artificial a través de diferentes áreas de dominio: RoboCup Soccer, una competencia de fútbol con robots autónomos; RoboCup Rescue, en la que los robots tratan de salvar víctimas en situaciones límite; RoboCup Junior, que consiste en varias competencias con el objetivo de integrar a gente menor de 19 años y RoboCup @Home, donde se exponen robots y aplicaciones útiles para la vida cotidiana.

Pero, ¿en serio este sueño es posible?

Actualmente la competencia anual de RoboCup reúne a cuatro mil participantes provenientes de 45 países del



mundo, inscritos en las cuatro mencionadas disciplinas de la competencia, además de contar con conferencias, talleres y programas educativos.

El fútbol es un deporte complejo si se habla en términos de robots, ya que son muchas vertientes en las que se tiene que trabajar, como la motricidad, el reconocimiento de la cancha y la estrategia de equipo. Por ello, RoboCup Soccer se dividió en diversas ligas con distintos objetivos: Simulación, Robots de Tamaño Pequeño (máximo 18 cm de diámetro), Robots de Tamaño Mediano (máximo 50 cm de diámetro), Robots de Plataforma Estándar y Humanoides.

En RoboCup Rescue se busca promover la investigación y desarrollo en el dominio del rescate en situaciones de desastres a través de la coordinación de equipos multiagente, infraestructura de información, sistemas de soporte de decisiones, evaluación de la mejor estra-

tegia de rescate, entre otros, para lo cual se ha dividido en dos ligas: Robots de Rescate y Simulación de Rescate.

RoboCup @Home se enfoca en aplicaciones del mundo real buscando la interacción máquina-humano con robots autónomos. Sus ambientes de trabajo son todas las áreas de una casa.

Por otro lado, tenemos RoboCup Junior, que es una iniciativa educativa orientada a proyectos para estudiantes jóvenes. Está diseñada para introducir en el proyecto de RoboCup a estudiantes de nivel primaria hasta preparatoria, así como a alumnos de licenciatura que no tienen los recursos para involucrarse en las otras ligas. Se divide en cuatro ligas: Desafío de Fútbol, Desafío de Baile, Desafío de Rescate y Desafío de Programación.

Como se puede observar, este proyecto es muy completo. Todo apunta a que el ámbito de investigación y desarrollo dará muy buenos resultados en un ambiente competitivo cuya complejidad aumenta año tras año. El panorama es claro y la idea de tener en poco tiempo robots de entretenimiento, de rescate y de servicio doméstico totalmente autómatas es una realidad que desde sus inicios ha observado una constante evolución en las diversas tecnologías.

Si les quedó el gusanito de conocer más acerca de esta iniciativa, no olviden visitar o participar en el Torneo Mexicano de Robótica, que representa la etapa eliminatoria nacional para seleccionar a los equipos que representarán a México en la competencia internacional.

Estoy convencido de que la combinación de tecnología y diversión alentará a las nuevas generaciones a descubrir e incursionar en el campo de la ingeniería; de lo que no estoy seguro es si realmente la selección mexicana será la campeona del mundo en el 2050.

Referencias

- RoboCup Federation, «RoboCup,» [En línea]. Disponible: <http://www.robocup.org/>. [Último acceso: Febrero 2015]
- UNAM, FES Acatlán, «Torneo Mexicano de Robótica,» [En línea]. Disponible: <http://tmr2015.mx>. [Último acceso: Marzo 2015]

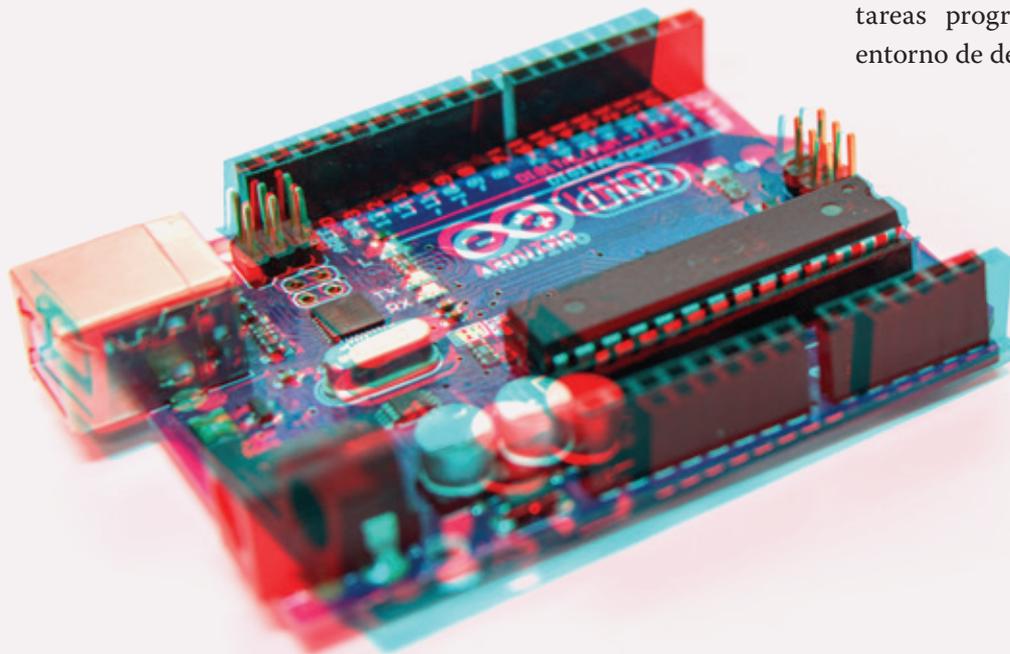
Utilízalo

Arduino

LA HERRAMIENTA QUE ESTÁ MATERIALIZANDO LA IMAGINACIÓN

Christian Jiménez Jarquín

ALUMNO DE 5ª SEMESTRE
DE INGENIERÍA MECATRÓNICA



Tan simple como hacer parpadear un LED o tan complejo como reconocer movimientos de la retina humana, la herramienta Arduino ha cobrado un importante protagonismo entre los proyectos que se presentan dentro y fuera de las facultades de ingeniería, industrias e incluso garajes debido a que estas sencillas placas pueden ser utilizadas por expertos o novatos, ingenieros, diseñadores, artistas o doctores, al final la expectativa es la misma: expandir las posibilidades.

Seguramente has oído hablar de esta herramienta; se trata de una plataforma de hardware libre basada en una placa con un microcontrolador (el cerebro de la tarjeta) y un entorno de desarrollo diseñado para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios donde, gracias a su sencilla interfaz, se pueden conectar sensores, actuadores o transductores para realizar tareas programadas mediante su entorno de desarrollo.

Arduino es usado por muchísimas personas ya que permite materializar ideas por medio de la electrónica y no demanda avanzados conocimientos de ingeniería, los cuales, sin embargo, no tienen por qué quedar excluidos; no obstante, Arduino no es una plataforma diseñada para un uso exclusivo de ingenieros, sino más bien dirigida a gente con un perfil más creativo como diseñadores, artistas, músicos y otras personas que no tienen un perfil meramente técnico pero sí con ganas e ideas de hacer cosas. Así lo describe Manuel Orduño, uno de los encargados de promover esta tecnología; aunque, por supuesto -vale la pena reiterar-, en las manos de un ingeniero también funciona y funciona muy bien.

Un factor que ha influido de manera importante en la expansión de esta plataforma -aparte de su bajo precio- es su versatilidad, ya que la programación que requiere el microcontrolador puede introducirse directamente desde su entorno de desarrollo IDE, o si el usuario conoce algún lenguaje de programación como Java, C, C++, Python o Gambas -entre otros-, puede usarlo para introducir código a la placa.

Como se trata de una herramienta de desarrollo libre, código abierto (u open source), en la red se encuentran colgados los esquemas electrónicos de las placas para que cualquier persona o institución que lo desee pueda construir su propia tarjeta e incluso pueda estudiar su arquitectura por si se requiere realizar algún cambio para cubrir las distintas necesidades que puedan presentarse.

Existen muchas otras tarjetas de desarrollo, algunas quizás igual de famosas; no obstante, un punto a favor de Arduino es la gran cantidad de ayuda e información que se puede encontrar en la web: videos tutoriales o foros en los que la información está dedicada en mayor medida a esta tarjeta. Basta escribir en algún motor de búsqueda (como Google, por ejemplo) el problema al que nos enfrentamos para que la búsqueda arroje miles de resultados, a diferencia de otras tarjetas. Quizás es por ello que esta herramienta está cobrando ese papel protagónico en la enseñanza y aplicación de la electrónica en escuelas y colegios de educación básica, media y media superior.

Por otra parte, al poder transferir datos por medio de la transmisión serial es posible comunicar un programa de Arduino con otros dispositivos que ejecuten diversas aplicaciones o lenguajes de programación, tales como Mathematica o MATLAB, que son aplicaciones para cómputos matemáticos, Objective-C o Swift, lenguajes de programación para el desarrollo de aplicaciones para iOS (iPhone o iPad) e incluso PHP o JavaScript, que son lenguajes de programación utilizados en infinidad de páginas web. Tales aplicaciones extienden aún más los alcances de Arduino.

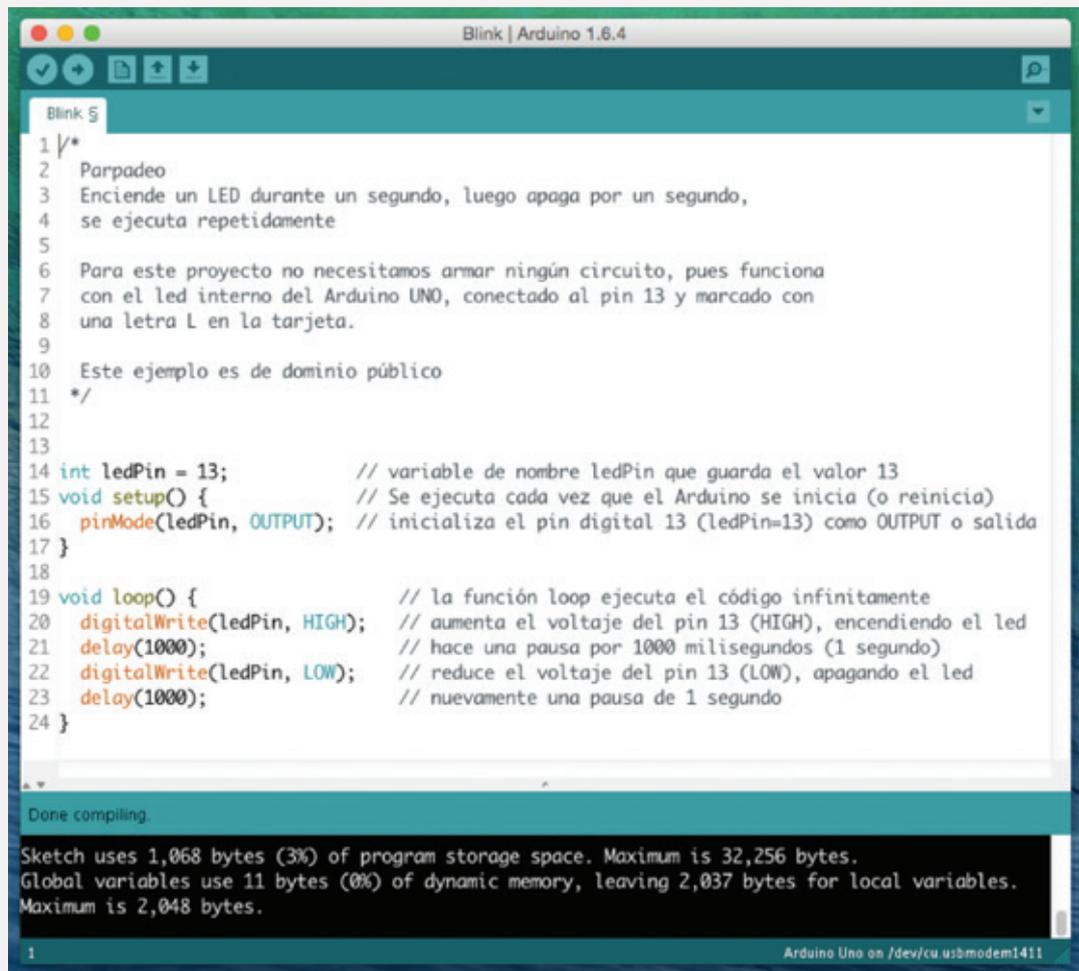
¿Te suena a algo conocido? ¿Recuerdas el artículo pasado de esta misma sección? El Internet de las cosas ahora es posible gracias a esta herramienta multidisciplinaria en la que con sólo un poco de imaginación puede tener cabida en diversas industrias como la médica, la agrícola, la geológica, la humanista y, por supuesto, en la industria del diseño, las comunicaciones o la ingenieril. Las posibilidades son ilimitadas, incluso todavía más cuando se entrelazan con las herramientas de software anteriormente descritas.

A continuación, mostraremos un pequeño código para que veas que en realidad no es difícil. ¿Qué te parece si iniciamos con algo sencillo como encender y apagar un LED? Suena realmente fácil, ¿no? ¿Pues manos a la obra!

La siguiente introducción a Arduino está pensada para personas nuevas en el tema, así que si anteriormente has programado en el lenguaje o estás muy familiarizado con el tema, tal vez no te sea muy provechoso el siguiente ejemplo.

El código ordena al LED que se encuentra integrado en el pin 13 de la tarjeta Arduino UNO (Rev 3) que se encienda y apague por un segundo indefinidamente.

A continuación, el código en el ambiente de desarrollo Arduino 1.6.4. En este sketch utilizamos la función `pinMode()` para definir el pin 13 como un pin de salida. Podemos definir como de salida los pines con `pinMode(13, OUTPUT)` o como de entrada, con `pinMode(13, INPUT)`. Estas definiciones normalmente se hacen dentro de la función `setup()`. Cuando estamos escribiendo códigos realmente extensos es preferible ayudarnos de variables como `ledPin` por si tenemos que



```
Blink | Arduino 1.6.4
Blink 5
1 /*
2  Parpadeo
3  Enciende un LED durante un segundo, luego apaga por un segundo,
4  se ejecuta repetidamente
5
6  Para este proyecto no necesitamos armar ningún circuito, pues funciona
7  con el led interno del Arduino UNO, conectado al pin 13 y marcado con
8  una letra L en la tarjeta.
9
10 Este ejemplo es de dominio público
11 */
12
13
14 int ledPin = 13;           // variable de nombre ledPin que guarda el valor 13
15 void setup() {           // Se ejecuta cada vez que el Arduino se inicia (o reinicia)
16   pinMode(ledPin, OUTPUT); // inicializa el pin digital 13 (ledPin=13) como OUTPUT o salida
17 }
18
19 void loop() {           // la función loop ejecuta el código infinitamente
20   digitalWrite(ledPin, HIGH); // aumenta el voltaje del pin 13 (HIGH), encendiendo el led
21   delay(1000);           // hace una pausa por 1000 milisegundos (1 segundo)
22   digitalWrite(ledPin, LOW); // reduce el voltaje del pin 13 (LOW), apagando el led
23   delay(1000);           // nuevamente una pausa de 1 segundo
24 }
Done compiling.
Sketch uses 1,068 bytes (3%) of program storage space. Maximum is 32,256 bytes.
Global variables use 11 bytes (0%) of dynamic memory, leaving 2,037 bytes for local variables.
Maximum is 2,048 bytes.
1 Arduino Uno on /dev/cu.usbmodem1411
```

cambiar algún valor que se repite en varias líneas de código, por lo que en este pequeño ejemplo se añadió la variable ledPin=13.

Para encender o apagar el LED, utilizamos la función digitalWrite(), que nos permite definir cómo será la salida de un pin digital. Para poner el pin en un voltaje alto, de 5 Volts y encender el LED, lo hacemos con digitalWrite(13, HIGH) y para ponerlo en un voltaje de 0 Volts y apagarlo, lo hacemos con digitalWrite(13, LOW).

Para que se encienda y apague el LED intermitentemente usaremos esta función alternadamente, primero con un HIGH y después con un LOW y esto lo hacemos dentro de la función loop(). De esta manera se encenderá y apagará repetidamente.

Para que podamos ver cómo se enciende y se apaga el LED será necesario un intervalo de tiempo entre que lo prendemos y lo apagamos, de otra manera no podríamos verlo encenderse y apagarse ya que el microcontrolador realiza estas instrucciones miles de veces por segundo. Esto se consigue introduciendo una pausa entre el en-

cendido y el apagado del LED con la función delay(). A esta función le pasamos un parámetro, que es el número de milisegundos que durará la pausa, con delay(1000) se detendrá la ejecución del sketch por un segundo.

Para probar el código es necesario contar con una tarjeta física de Arduino (o algún otro fabricante que permita la ejecución del código, como tarjetas que venden en tiendas de electrónica) y bastará con conectarla a la computadora por medio del puerto USB, seleccionar la tarjeta conectada desde el software y compilar el programa.

Como puedes ver, realmente no es difícil iniciarse en el mundo de Arduino. De hecho, así es como algunas nuevas empresas han encontrado nuevos mercados donde posicionar nuevos productos y también es así como muchas aplicaciones del Internet de las cosas han surgido. ¡Tú también puedes incluirte! Así seas doctor, diseñador, ingeniero o artista, el rango de aplicación de esta herramienta te permite expandir tus posibilidades y las posibilidades de la sociedad.



Para enero de 2016 la revista +Ciencia cambia a formato electrónico

**Las mismas secciones y contenidos de gran calidad
ahora de frente a la era tecnológica del siglo XXI**

**+ CIENCIA
ELECTRÓNICA**

¡Espérala!

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMAS DE POSGRADO 2015

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac ofrece los siguientes programas de Especialidad, Maestría y Doctorado:

Programas semestrales*

- Doctorado en Ingeniería Industrial
- Maestría en Ingeniería Industrial
- Maestría en Inteligencia Analítica
- Maestría en Logística
- Maestría en Tecnologías de Información-*Business Intelligence*
- Especialidad en Minería de Datos
- Especialidad en Planeación Estratégica
- Especialidad en Planeación Logística
- Especialidad en Gestión Informática

*Inicio: agosto y enero de 2016

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA



Programas trimestrales**

- Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial
- Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable
- Especialidad en Desarrollo Sustentable

**Inicio: octubre de 2015, y enero, abril, julio y octubre de 2016

Informes:

Centro de Atención de Posgrado y Extensión
Tels.: (55) 5627.0210 exts. 7100 y 7190 y (55) 5328.8087
posgrado@anahuac.mx
anahuac.mx/posgrado

Av. Universidad Anáhuac 46, col. Lomas Anáhuac,
Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786

Saber que hay más

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial de la Secretaría de Educación Pública por Decreto Presidencial publicado en el *D.O.F.* el 26 de noviembre de 1982.

Líderes de Acción Positiva

Somos Anáhuac



Anáhuac
México Norte

Licenciaturas

- Actuaría
- Administración Pública y Gobierno
- Administración Turística
- Arquitectura
- Artes Visuales
- Biotecnología
- Cirujano Dentista
- Comunicación
- Derecho
- Dirección de Empresas de Entretenimiento
- Dirección en Responsabilidad Social y Desarrollo Sustentable
- Dirección Internacional de Hoteles
- Dirección de Restaurantes
- Dirección y Administración del Deporte
- Dirección y Administración de Empresas
- Dirección y Administración de Instituciones de Salud
- Diseño Gráfico
- Diseño Industrial
- Diseño Multimedia
- Economía
- Finanzas y Contaduría Pública
- Historia **NUEVA**
- Gastronomía
- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería Biomédica
- Ingeniería Civil
- Ingeniería de Alimentos **NUEVA**
- Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información
- Ingeniería en Tecnologías de Información y Telecomunicaciones
- Ingeniería Industrial para la Dirección
- Ingeniería Mecatrónica
- Ingeniería Química
- Inteligencia para la Seguridad
- Lenguas Modernas y Gestión Cultural
- Médico Cirujano
- Mercadotecnia
- Moda Innovación y Tendencia **NUEVA**
- Música Contemporánea
- Negocios Internacionales
- Nutrición
- Pedagogía
- Psicología
- Relaciones Internacionales
- Teatro y Actuación
- Terapia Física y Rehabilitación
- Turismo Cultural y Cultura Gastronómica
- Urbanismo Sustentable **NUEVA**

Licenciaturas empresariales

- Administración de Negocios
- Ingeniería de Negocios
- Dirección de Comunicación Mercadológica y Corporativa



Licenciaturas exclusivas de la Universidad Anáhuac (México Norte)

Atención Preuniversitaria

Tel.: (55) 5328.8012
LADA sin costo: 01800 U ANAHUAC
anahuac@anahuac.mx

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial de la Secretaría de Educación Pública por Decreto Presidencial publicado en el D.O.F. el 26 de noviembre de 1982.

Líderes de Acción Positiva