

DESDE GAGARIN
HASTA MUSK
**HISTORIA DE
LOS TRAJES
ESPACIALES**

La
educación
del futuro

UNA LUNA
DE JÚPITER
PODRÍA ALBERGAR
VIDA

¿Sabías que...? • Ingeniería aplicada... Como religioso • El termómetro • El podcast y su utilidad para la divulgación
¿Qué pasaría si implementáramos métodos que reduzcan significativamente las muertes debidas a la contaminación?
CICM - Sistemas de Control de Proyectos de Infraestructura • Fabricación de dispositivos electrónicos flexibles
con semiconductores derivados de antraquinonas • Sistema quirúrgico da Vinci. ¿El futuro de las intervenciones quirúrgicas?
Diseño de automóviles • Calentador de agua solar con tubería de cobre

Programas de Posgrado de la
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

TRIMESTRALES

Inicio: enero, abril, julio y octubre

- MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL
- MAESTRÍA EN LOGÍSTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN E INTELIGENCIA ANALÍTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

SEMESTRAL

Inicio anual: agosto

- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

@PosgradosAnahuac

Posgrados Anáhuac

@Anahuac_P

DESCUENTO A EGRESADOS
20%

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRANDES LÍDERES

Y MEJORES PERSONAS

Informes:
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua

55 40 10 70 60
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico/posgrados

Campus Norte

UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

RECTOR

Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Lorena Rosalba Martínez Verduzco
Mtro. Jorge Miguel Fabre Mendoza

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jose Rodrigo Pozón López

COORDINADORA DE PUBLICACIONES ACADÉMICAS

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

UNIVERSIDAD ANÁHUAC QUERÉTARO

RECTOR

Mtro. Luis Eduardo Alverde Montemayor

VICERRECTOR ACADÉMICO

Mtro. Jaime Durán Lomelí

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA

Dr. Marcos Escobar Fernández de la Vega



Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 9, N.º 26, Mayo-Agosto 2021

DIRECTORA EDITORIAL

Dra. María Elena Sánchez Vergara

COORDINACIÓN EDITORIAL

Santiago Rivera Harari

ASESOR Y REVISOR DE CONTENIDO

P. Sergio Salcido Valle, L.C.

COMITÉ EDITORIAL

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

Director de la Facultad de Ingeniería

Dra. María Elena Sánchez Vergara

*Coordinadora del Centro
de Innovación Tecnológica*

Santiago Rivera Harari

Ana Paula Sánchez Grimaldo

Javier Arturo López Mendoza

Ernesto Deschamps

Stephanie Zermeño Villegas

Alumnos de Ingeniería Industrial

Diego Alejandro Fuentes González

José Martín Gálvez Leyva

Guadalupe Karla Velasco Gómez

Sabrina Sofía Prieto Salazar

Alin Deyanira Flores García

Alejandra Alcalá Haddad

Alumnos de Ingeniería Biomédica

Óscar Poblete Sáenz

Alumno de Ingeniería en Sistemas

Eric Fernando García Parra

Rolando Ademar Molina Velasco

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

María José Canseco Juárez

Alumna de Ingeniería Ambiental

CORRECCIÓN DE ESTILO

Adriana Sánchez Escalante

CONCEPTO, DISEÑO EDITORIAL Y PORTADA

Daniel Hurtado Rivera

FOTOGRAFÍA DE PORTADA

Traje espacial utilizado en la serie Mars de National

Geographic, exposición *A lo marciano. Un vistazo al planeta rojo* del Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental, 2018.

+Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, año 9, número 26, mayo-agosto 2021, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, S.C. (conocida como Universidad Anáhuac México), a través de la Facultad de Ingeniería. Avenida Universidad Anáhuac 46, colonia Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786. Tel.: 55 5627.0210. Editor responsable: María 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 Secretaría de Gobernación. Cualquier información y/o artículo y/u opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Asimismo, el editor investiga sobre la seriedad de sus anunciantes, pero no se responsabiliza de las ofertas relacionadas con los mismos. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del editor.

CONTENIDO

5 EDITORIAL

La coordenada (0,0)

Guadalupe Karla Velasco Gómez

6 EN CONTACTO CON LA FACULTAD

¿SABÍAS QUE...?

Los astronautas son más altos en el espacio

Una luna de Júpiter podría albergar vida

Los aviones son a prueba de rayos

Una mutación genética puede hacer que duermas menos

Tania Ríos Garibay

Alejandra Alcalá Haddad

8 CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

10 UNOS AÑOS DESPUÉS...

Ingeniería aplicada... Como religioso

H. Pablo Vidal, L.C.

14 PROBLEMA CONCIENCIA

El termómetro

15 +PODCAST

El *podcast* y su utilidad para la divulgación

Rolando Ademar Molina Velasco

16 1 IDEA = 1 CAMBIO

¿Qué pasaría si implementáramos métodos que reduzcan significativamente las muertes debidas a la contaminación?

Kandy Michelle Duque Flores

18 ¡CIENCIA EN LAS FRONTERAS!

CICM - Sistemas de Control de Proyectos de Infraestructura

Ing. Gonzalo Maldonado López Lira

21 ¡CIENCIA A TODO LO QUE DA!

Fabricación de dispositivos electrónicos flexibles con semiconductores derivados de antraquinonas

Mariana Gómez Gómez

24 ¡IMAQUINÍZATE!

Sistema quirúrgico da Vinci. ¿El futuro de las intervenciones quirúrgicas?

José Martín Gálvez Leyva

27 DE LA NECESIDAD AL INVENTO

Desde Gagarin hasta Musk:

Historia de los trajes espaciales

Lorena Arreguin Lozano

30 CIENCIA POR ALUMNOS

Diseño de automóviles

Roberto Neftalí Javier Cruz

32 UTILÍZALO

La educación del futuro

Octavio Ávalos Paz

34 ¡INTEGRANDO INGENIERÍA

Calentador de agua solar con tubería de cobre

Anier Isabel Peña Fajardo

37 TRIVIA PARA FACEBOOK E INSTAGRAM

CONTÁCTANOS EN:

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



@mascienciaanahuac



@mas.ciencia

SUSCRIPCIONES

masciencia@anahuac.mx



LA COORDENADA

(0,0)

En esta ocasión presentamos, con el gusto de siempre, la edición número 26 de la revista + *Ciencia*, en la que continuamos con nuestro objetivo de llevar a sus hogares información verídica y de importancia actual en los diversos campos de la ingeniería y la ciencia.

Esta vez, para empezar, contamos con la ya tradicional sección de “¿Sabías que...?”, donde se presentan datos interesantes sobre los astronautas y el espacio, los aviones y el gen que podría ayudar a los trastornos del sueño. La sección estuvo a cargo de Tania Ríos Garibay y Alejandra Alcalá Haddad. Posteriormente, encontrarás la sección “Unos años después...”, en la que el H. Pablo Vidal, L.C, egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, y exmiembro del Comité editorial de nuestra revista + *Ciencia*, nos trae consejos útiles para aprovechar al máximo nuestra experiencia universitaria, y ser personas de cambio real en el mundo, esto sin importar lo que decidamos hacer al graduarnos.

En la importante sección que regresó para quedarse: “¡Ciencia a todo lo que da!” se presenta el proyecto de investigación realizado por Mariana Gómez Gómez, sobre la fabricación de semiconductores orgánicos, como una alternativa de utilización en las celdas solares. Por otro lado, para la sección de “¡Maquinízate!”, José Martín Gálvez Leyva, miembro del Comité editorial de esta revista, preparó información sobre el Sistema Quirúrgico Da Vinci, su función, los usos más comunes que se le dan en la actualidad y las ventajas y desventajas de este importante robot.

Para la sección “De la necesidad al invento”, Lorena Arreguín Lozano, estudiante de Ingeniería Biomédica, nos cuenta sobre la evolución que han tenido los trajes espaciales, y lo que el futuro nos depara para ellos. Por otro lado, Anier Isabel Peña Fajardo nos presenta en “¡Integrando ingeniería!” el calentador de agua solar que fabricó durante su estancia en la Universidad,

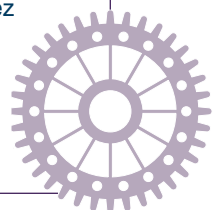
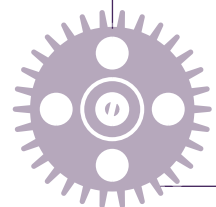
y que es una alternativa para llevar agua caliente a comunidades vulnerables. También en este ejemplar encontrarás la sección “Ciencia por alumnos”, en la que Roberto Neftalí Javier Cruz, estudiante de Ingeniería Mecatrónica, nos habla sobre el proceso que se sigue para realizar el diseño de un automóvil.

Acorde con la época en la que estamos estudiando, Octavio Ávalos Paz nos cuenta sobre la plataforma UDEMY, sus contenidos y el gran apoyo que representa a la educación universitaria en línea, este artículo lo encontrarás en la sección “Utilízalo”. En “Ciencia en las fronteras” el Ing. Gonzalo Maldonado López Lira nos habla de cómo es la aplicación de los Sistemas de Control de Proyectos de Infraestructura en las grandes obras de construcción en nuestro país. También podrás encontrar, por primera vez en la historia de la revista, un artículo relacionado con la radiodifusión, los *podcasts* y la divulgación científica, preparado con mucho entusiasmo por Rolando Ademar Molina Velasco, integrante también de nuestro Comité editorial.

Finalmente, en la querida sección “1 idea = 1 cambio”, Kandy Michelle Duque Flores nos habla sobre la utilización de luces LED ultravioletas en los hospitales y centros de salud, como una medida para erradicar los gérmenes en el ambiente de estas instalaciones, y así evitar las muertes por contaminación de los millones de pacientes que se atienden. Les recordamos también que, como en cada edición, los invitamos a participar en el “Problema ConCiencia” y la trivía. Las respuestas se reciben en el Facebook y/o Instagram de la revista.

Agradecemos a nuestros lectores su apoyo en cada edición y les recordamos que esta revista es para todos ustedes. ¡Esperamos que la disfruten!

Guadalupe Karla Velasco Gómez





¿Sabías que...?

Los astronautas son más altos en el espacio

TANIA RÍOS GARIBAY

Ingeniería Industrial

ALEJANDRA ALCALÁ HADDAD

Ingeniería Biomédica

Estudios de la NASA comprueban que los astronautas crecen en el espacio entre dos y cinco centímetros. Esto se debe a la ausencia de gravedad, que hace que las vértebras se separen y que la columna se expanda (Rubio, 2018). Sin embargo, una vez de regreso en la Tierra, vuelven a su altura original en poco tiempo. Scott Kelly fue el primer estadounidense en pasar casi un año en el espacio a bordo de la Estación Espacial Internacional, y reportó haber crecido unos pocos centímetros. La NASA estudió los cambios corporales que presentó el astronauta en comparación con su hermano gemelo, quien se quedó en la Tierra. Se comprobó que



la falta de calcio y la pérdida de tono muscular son otros fenómenos que el cuerpo humano experimenta al estar en el espacio por cierto tiempo (Mars, 2021).

Una luna de Júpiter podría albergar vida

Europa es una de las múltiples lunas que orbitan alrededor del gigante Júpiter. Este satélite natural ha sido de gran interés para los científicos en los últimos años, ya que su superficie tiene una gruesa capa de hielo, con un amplio océano debajo. Recientes hallazgos determinaron que el océano de Europa es rico en cloruro de sodio, es decir, sal, lo que sugiere que su formación haya sido gracias a procesos químicos similares a los de la Tierra (BBC Mundo, 2019). Por todo esto, los científicos infieren que Europa tiene

la posibilidad de albergar vida. La NASA planea recabar más información sobre este sorprendente satélite en su próxima misión, Europa Clipper. “Estamos haciendo un trabajo que cambiará la forma en que pensamos sobre la diversidad de mundos en el sistema solar exterior, y sobre dónde podría existir la vida en este momento, no en el pasado distante”, dijo Robert Pappalardo, científico de Europa Clipper en JPL (Magallanes, 2021).





Los aviones son a prueba de rayos

Se puede estimar que cada día, un promedio de 300 aviones recibe el impacto de un rayo (Masa, 2020). Antes de que decidas no volver a subir a un avión en tu vida, te interesará saber que los aviones están diseñados para soportar los rayos sin que los pasajeros resulten dañados. Esto se logra gracias al principio de la jaula de Faraday, que establece que, si un objeto está hecho de un material conductor por fuera, el rayo únicamente impacta en el exterior, mientras que el interior queda intacto. Adicionalmente, en las alas del avión se colocan disipadores de electricidad, para liberar la energía recibida por el rayo (Masa, 2020).

Por todo lo anterior, la mayoría de las veces los pasajeros ni siquiera se dan cuenta cuando el avión es impactado por un rayo. Desde el punto de vista de la operativa del avión, ninguno de los sistemas de vuelo debería verse afectado (Masa, 2020).



Imagen tomada de: http://www.aerohispanoblog.com/wp-content/uploads/2014/08/avion_rayos.jpg

Una mutación genética puede hacer que duermas menos

Investigadores de la Universidad de Pensilvania descubrieron que un porcentaje menor al 1% de la población solo requiere de cuatro a seis horas de sueño para descansar por completo y recuperar al 100% sus capacidades físicas y mentales (KS, 2014). Este fenómeno se debe a una mutación del gen hDEC2, que es el que regula los ciclos de descanso, permitiendo que algunos afortunados entren mucho más rápido de lo normal en la fase del sueño REM, la cual es vital para aprender, memorizar y recuperar energías (Alonso, 2017). A partir de este descubrimiento, los investigadores se plantean la posibilidad de, en un futuro, aislar este gen para utilizarlo en tratamientos para trastornos del sueño.

Referencias

- Rubio, I. (2018, 11 de enero). Por qué los astronautas crecen hasta cinco centímetros cuando van al espacio. *El País*. https://elpais.com/elpais/2018/01/10/ciencia/1515596656_020248.html
- Mars, K. (2021, 31 de marzo). The Human Body in Space. NASA. <https://www.nasa.gov/hrp/bodyinspace>
- BBC News Mundo. (2019). Luna Europa de Júpiter: el sorprendente hallazgo de "sal de mesa" en el satélite del planeta más grande del sistema solar (y por qué es importante). <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49414393>
- Magallanes, M. (2021). La NASA avanza en la misión Europa Clipper Rumbo a la Luna Europa. NASA en español. <https://www.lanasa.net/misiones/sondas/la-nasa-avanza-en-la-mision-europa-clipper-rumbo-la-luna-europa>
- JPL, nasa. (2021). Europa Clipper. NASA. <https://www.jpl.nasa.gov/missions/europa-clipper>
- Masa, O. (2020). ¿Qué le ocurre a un avión cuando le alcanza un rayo? *Muy Interesante*. <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/que-le-ocurre-a-un-avion-cuando-le-alcanza-un-rayo-591603266042>.
- Alcalde, S. (2019). Una mutación permite dormir menos de 6 horas y estar fresco. *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/mutacion-permite-dormir-menos-6-horas-y-estar-fresco_14672
- KS. (2014). Una mutación genética reduce la necesidad de dormir. <https://www.konfortcolchones.com/blog/una-mutacion-genetica-reduce-la-necesidad-de-dormir/>
- Alonso, J. (2017). Sueño y cerebro. El blog de José Ramón Alonso. <https://jralonso.es/2017/10/18/sueno-y-cerebro/>



1. Nuestro académico de Ingeniería, el Dr. José Rocha, impartió la conferencia “Empleo de la Biotecnología en el Desarrollo de Procesos Sustentables” dentro del 1er. Congreso Virtual Internacional “Liderazgo Transformacional en las Profesiones”, que se llevó a cabo los días 13, 14 y 15 de enero del presente año y fue organizado por el Tecnológico Nacional de México, Campus Cerro Azul.



2. Nuestra Facultad de Ingeniería destacó con los mejores lugares en el X Concurso Anáhuac México de Carteles de Investigación. La alumna Rocío Sánchez Ruiz (10.º semestre de Ingeniería Ambiental) obtuvo el primer lugar con el cartel: “Análisis estructural de películas delgadas por el método de haz de iones focalizado”. El alumno Rodrigo Cortés Sánchez (10.º semestre de Ingeniería Mecatrónica) obtuvo el tercer lugar con el cartel: “Sistema de calorimetría indirecta para la obtención de gasto energético en ratas de laboratorio”. En la categoría de Posgrado, la alumna Yazmín Paola Aguirre Macías, de la maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable, obtuvo el 3er. lugar con el cartel: “Diseño y fabricación de dispositivos opto electrónicos fotovoltaicos”.





3. El equipo de *+Ciencia* se dio a la tarea de contactar a André Hernández Bornn, quien actualmente es arquitecto en software en la reconocida empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría IBM.

Durante la ponencia de André, se dieron a conocer muchas aplicaciones de la Inteligencia Artificial en nuestro presente, como los chatbots y sistemas inteligentes dedicados a la experiencia del usuario.

A este evento acudieron más de 100 oyentes, mismos que además de quedar entusiasmados por la información brindada, participaron en una trivía para ganar una tarjeta canjeable en Amazon.



4. Por último, nos alegra comunicar que integrantes del Comité editorial de la revista *+Ciencia* participaron como invitados en un episodio del *podcast* Sinko peso de Ciencia y tecnología propiciado por SeedTech World, proyecto enfocado a la difusión de los ámbitos de la ciencia y tecnología basados en valores extraídos de STEAM. El episodio con temática de viajes espaciales ya se encuentra disponible en la plataforma de Spotify. Lo puedes encontrar por su nombre "Viajes espaciales". Autor: Sinko peso de Ciencia y tecnología, o bien, haciendo clic en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3s5k7Oq>





Fotografía: cortesía de H. Pablo Vidal, L.C.

INGENIERÍA APLICADA... **COMO RELIGIOSO**

H. PABLO VIDAL, L.C.

Ingeniería en Mecatrónica, Universidad Anáhuac México (2013-2017)

Exmiembro del Comité Editorial
de la revista + *Ciencia* (2015-2017)



Tal vez al ver mi foto te puedas preguntar: ¿qué hace alguien vestido así escribiendo en una revista de ingeniería? La respuesta es muy sencilla, soy el H. Pablo Vidal L.C., pero también podrías llamarme Ing. Pablo Vidal, pues hace algunos años me gradué de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Norte.

Terminé mi carrera con mención honorífica, publiqué un par de artículos en revistas de ingeniería, recibí el premio del Ceneval a la Excelencia académica y la revista *Manufactura* me presentó como una de las promesas de la ingeniería mexicana en 2017. Entonces, ¿qué pasó? Que encontré un camino aparentemente diferente: hoy soy un religioso de la Congregación de los Legionarios de Cristo. Vivo en Roma y vuelvo a enfrentarme con la experiencia universitaria, ahora con un enfoque diferente al de la ingeniería, estudiando Filosofía y Teología. Siendo honesto, no puedo hablar mucho sobre mi experiencia en la industria pues mi “trabajo” ahora parece no tener mucho que ver con lo que estudié, pero quiero compartirte algo que me parece muy importante y que, tanto el sacerdocio como la ingeniería y cualquier otra cosa que hagamos tienen en común: que nuestras acciones pueden cambiar el mundo en manera positiva, que nuestra plenitud y nuestra felicidad están en darnos a los demás, buscar ayudarlos y hacerles la vida mejor.

Durante mis estudios en la Anáhuac escuchaba constantemente el famoso *Líderes de Acción Positiva* y debo admitir que a veces me parecía exagerado pensar que lo que yo hiciera podría tener una repercusión tan grande o

positiva, pero hoy, como egresado, veo a mis compañeros de la Facultad y cada uno, desde una trinchera distinta está haciendo su parte para cambiar al mundo. Tal vez has tenido la experiencia de confrontarte con estudiantes de ingeniería de otras universidades o de otros países, pues no sé si tú lo notes, pero cuando yo veo a un miembro de nuestra Facultad veo que otros pueden tener más conocimiento técnico o aplicado, pero con orgullo puedo decir que, en general, un ingeniero Anáhuac ve más allá de solo la ingeniería, es alguien que aspira a hacer un cambio en la sociedad a través de su profesión, porque se ha formado como persona, como líder y no solo como ingeniero. El mundo ya tiene muchísimos ingenieros bien cualificados, lo que necesita son ingenieros dispuestos a ser agentes de cambio en la sociedad, a involucrarse con los problemas de los demás, necesita líderes. Desde este punto de vista, ¿no estoy yo también hoy cumpliendo con ese ideal del *Líder de Acción Positiva*? Y si es así, ¿no puede cualquiera de nosotros, esté donde esté, cambiar al mundo, sin importar si es ingeniero, sacerdote, padre de familia o cualquier otra cosa?

Estoy convencido de que sí y por eso quiero darte un consejo para sacarle jugo a tus años de estudiante y transformarte en un líder.



Fotografía: cortesía de H. Pablo Vidal, L.C.

Aprovecha al máximo todas las oportunidades que tengas para formarte en todos los campos. La Universidad te ofrece muchísimos recursos, no solo tus clases de Cálculo y de Estática, puedes tomar muchas materias electivas, involucrarte en programas de ayuda social y de crecimiento espiritual, hacer investigación, desarrollar tu lado artístico, escribir o solo conocer personas con las que nunca te hubieras imaginado convivir. Cuando estaba en tu lugar yo me preocupaba por mis estudios y por querer sobresalir siempre académicamente, y esa es una parte importante, pero hoy a mí no me sirven de nada las buenas calificaciones ni los premios, sino lo que aprendí y las experiencias que viví. Así que te invito a que, si crees no poder formarte mejor y hacer algo por los demás porque *tienes que estudiar*, hagas la experiencia de tomar más tiempo para tener otras experiencias

y encontrar un balance entre tus estudios y el tiempo que empleas a ganar una formación más integral y dedicada a los demás.

Creo que si cada uno de nosotros nos tomamos en serio la tarea que tenemos de formarnos como líderes y de hacer que nuestros conocimientos puedan ayudar a los demás, pronto lograremos cambiar el mundo. Ojalá que siempre tengas una sana preocupación no solo por ti mismo y tus estudios, sino también por formarte integralmente y por donarte y ayudar a los demás, por trabajar por ellos, por buscar que tu trabajo no se reduzca a ganar dinero y vivir bien, sino a aportar algo a los demás y, en la medida de lo posible, a los más necesitados. Si vives así, estés donde estés, serás no solo el mejor ingeniero, sino un verdadero líder de acción positiva.

¿ERES EMPRESARIO, TIENES EN MENTE UN PROYECTO DE BASE TECNOLÓGICA Y NO CUENTAS CON SUFICIENTES RECURSOS PARA DESARROLLARLO?

La Universidad Anáhuac ofrece los servicios del Centro de Innovación Tecnológica Anáhuac (CENIT), destinados a empresas que quieran realizar proyectos de base tecnológica y que posteriormente requieran ser fondeados con presupuesto federal y estatal.

Para conocer un poco más acerca de todos los servicios que ofrece el CENIT visita la siguiente página:

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



En ella encontrarás los diferentes tipos de servicios que puede realizar el CENIT, los cuales incluyen desde pruebas, análisis y uso de laboratorio, hasta asesoría y servicios especializados enfocados a la obtención de fondos dependiendo del proyecto a desarrollar.

Si estás interesado o deseas más información escribe un correo electrónico a:

elena.sanchez@anahuac.mx





“EL TERMÓMETRO”

Un niño de 8 años quiere saber la temperatura a la cual se encuentra el interior de su casa, por lo que toma un termómetro que se encuentra sobre la mesa, pero no sabe cómo usarlo. Entonces, el niño decide llevárselo a su abuelita que se encuentra en el patio trasero, afuera de la casa, para que le ayude con la medición. El problema es que la temperatura exterior es mucho menor que la de adentro. ¿Cómo se puede conocer la temperatura del interior de la casa, si la temperatura exterior es de 5°F ?

Nota: Considera que después de 1 minuto de que el termómetro se expuso a la temperatura exterior, marcó una temperatura de 55°F , y a los 5 minutos, marcó 30°F .



¡Anímate, calcula y gana cualquiera de los interesantes premios que el Comité editorial de la revista tiene para ti!

Solo necesitas:

- 1) Resolver el acertijo en una hoja de papel.
- 2) Tomarle una fotografía.
- 3) Enviar tu respuesta a cualquiera de las redes sociales de la revista.

Facebook: [mascienciaanahuac](#)

Instagram: [@mas.ciencia](#)

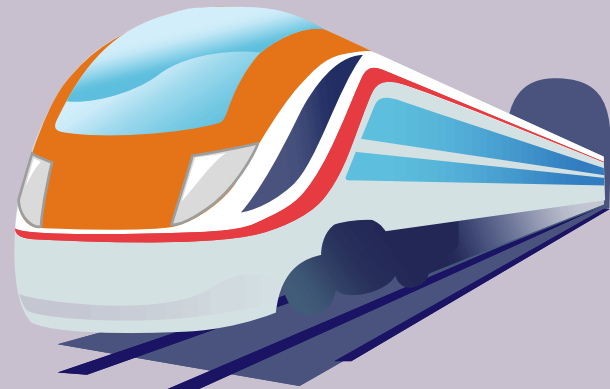
Referencia:

Zill, D. (2018). *Differential Equations with Boundary-Value Problems* (9th ed.). CENGAGE Learning.

Respuesta del problema ConCiencia anterior:

“EL TREN”

El tren recorre una distancia de 720 m y alcanza una velocidad de 56 m/s.





El *podcast* y su utilidad para la divulgación

ROLANDO ADEMAR MOLINA VELASCO
Ingeniería Mecatrónica

Muchos de nosotros crecimos viendo *Malcom in the middle* y me gustaría que recuerden el capítulo donde Hal encontró su radiodifusora de la universidad, comenzó a transmitir y el gobierno lo persiguió porque era una señal no permitida. Para los que no recuerden este capítulo (o no lo hayan visto), en este artículo encontrarán un código QR donde podrán verlo. En el año 2003, cuando se emitió este capítulo, el término *podcast* era inexistente y Hal, por supuesto, no tenía la más mínima idea de que hacía un *podcast*, aunque claro por la señal incorrecta.



través de descubrimientos científicos, de las teorías establecidas y las ya aceptadas. Tiene como objetivo hacer más accesible el conocimiento científico a la sociedad, más allá del mundo académico. Divulgar la ciencia promueve la curiosidad, ayuda a comprender las transformaciones que ocurren en la sociedad y ofrece información para que las personas puedan formar su propia opinión y así participar en cuestiones asociadas a la ciencia. Hay que tener en cuenta que los medios para divulgar la ciencia son muy variados, desde libros, carteles y folletos, hasta programas de televisión, un simple *post* en Instagram o un *podcast*.

Fue hasta el año 2004 cuando *Ben Hammersly*, periodista de *The guardian*, utilizó el término *podcast* y *podcasting* para referirse al *script* (archivo de computadoras que ejecuta una secuencia de instrucciones), que se encargaba de automatizar la descarga de audios que eran incluidos en archivos RSS. Adam Curry (VJ) de la cadena *MTV* logró popularizar este concepto.

Hoy, los *podcasts* han ido al alza, en el año 2020 más de 31.5 millones de mexicanos escuchaba mínimo un *podcast* al día. Son una herramienta potente para la comunicación y, basándonos en los números, un medio informativo de altísimo nivel. Las nuevas generaciones tienen hábitos y formas de consumo de información diferentes a las generaciones pasadas y, sin duda, los *podcasts* llegaron para quedarse y qué mejor que usar este medio para divulgar la ciencia. Es por esto que los divulgadores científicos tienen un nuevo reto: crear una conexión trascendente con estas nuevas y actuales generaciones.

La divulgación científica es el esfuerzo por transmitir a nuestra sociedad el conocimiento generado a

Hal hubiera tenido un *podcast* pionero y bastante exitoso creería yo, si hubiera estado en el año correcto para poder divulgar sus conocimientos a través de internet. En la actualidad existen *podcast* de todo estilo: tecnología, arte, música, revista, moda. Pero quiero hablarles rápidamente de uno donde los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur, siguen el ejemplo de Hal: divulgar con su comunidad temas de interés, pero en específico de ciencia y tecnología. "AinTech: Donde el futuro, es ahora", es un programa dedicado a divulgar temas que no son muy conocidos o de los que no existe mucha información para todos, con invitados importantes y que te llenarán de conocimientos bastante valiosos. Así que, si a ti te gusta aprender sobre la ciencia y la tecnología, no te lo pierdas, todas las semanas por tu plataforma de *streaming* favorita.

Hal hubiera tenido un *podcast* pionero y bastante exitoso creería yo, si hubiera estado en el año correcto para poder divulgar sus conocimientos a través de internet. En la actualidad existen *podcast* de todo estilo: tecnología, arte, música, revista, moda. Pero quiero hablarles rápidamente de uno donde los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur, siguen el ejemplo de Hal: divulgar con su comunidad temas de interés, pero en específico de ciencia y tecnología. "AinTech: Donde el futuro, es ahora", es un programa dedicado a divulgar temas que no son muy conocidos o de los que no existe mucha información para todos, con invitados importantes y que te llenarán de conocimientos bastante valiosos. Así que, si a ti te gusta aprender sobre la ciencia y la tecnología, no te lo pierdas, todas las semanas por tu plataforma de *streaming* favorita.





¿Qué pasaría si implementáramos métodos que reduzcan significativamente las muertes debidas a la contaminación?

KANDY MICHELLE DUQUE FLORES



Imagen tomada de https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2018-10-21/conciencia-experiencia-cercana-muerte_1463482/

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año mueren alrededor de 12.6 millones de personas a causa de la exposición a la contaminación del entorno. De estas, las muertes debidas a la contaminación del aire de interiores se desglosan de la siguiente manera: 34%, accidente cerebrovascular; 26%, cardiopatía isquémica; 22%, neumopatía obstructiva crónica; 12%, infección aguda de las vías respiratorias inferiores en los niños; y 6%, cáncer de pulmón. Enfermedades que, sin duda, llegan a parar a un hospital para ser tratadas. Pero ¿qué si el hecho de ir al hospital a ser tratado aumenta la posibilidad de contraer otra enfermedad? Es una realidad que los hospitales y centros de salud contienen un alto número de contaminantes biológicos debido a la falta de desinfección ambiental de sus interiores. Por ello, la tecnología y la ciencia no se quedan atrás y buscan soluciones que atiendan directamente a la presente necesidad.



Hoy en día se están desarrollando las luces LED ultravioletas con efectos germicidas. Estas luces ya existían previamente, sin embargo, se desconocía esta potencialidad que traerá gran impacto en nuestra sociedad. Los microbios son seres vulnerables a los efectos de la luz ultravioleta. Es por esto que la empresa española ERMEC, que comercializa componentes electrónicos, expuso un tubo de LED UV para emplearse como germicida en hospitales, escuelas, industrias, etc. Explican que funciona gracias a que la radiación UV (por su alta intensidad) es capaz de romper los enlaces moleculares del ADN de los microorganismos que contaminan nuestro entorno. Dichos microorganismos están constituidos en su mayoría por carbono o compuestos orgánicos, por lo que las ondas entre más intensas son y más tiempo son expuestas, pueden causar una mayor destrucción de gérmenes. Una de las características que más resaltan es que la longitud de onda de estas luces debe estar en el rango de 240 a 280 nanómetros para cumplir con la agudeza de desinfectar.

Además, mencionan múltiples beneficios que se garantizan al usar LED: larga duración, fácil instalación, ahorro de energía, resistencia a golpes, escaso mantenimiento y libre de mercurio y otros contaminantes. Las luces LED son un avance tecnológico que produce innovación, sin embargo, no debe quedar simplemente en eso, estas tecnologías deben aplicarse cuanto antes en más lugares para reducir significativamente el número de muertes debidas a la contaminación. Es decir, que de la idea se genere un cambio.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017, 22 de marzo). 7 millones de muertes cada año debidas a la contaminación atmosférica.
- EfeSalud. (2017, 22 de marzo). Las 10 tecnologías emergentes que revolucionarán la salud en 2017.
- Lámparas ultravioleta para desinfección germicida. (2017, 22 de marzo). Lamparas-ultravioleta.com. Iluminet. Leds como desinfectantes.



Imagen tomada de <https://tecnologiasasociadas.cl/equipos-uv-c-germicida/>



CICM – Sistemas de Control de Proyectos de Infraestructura

ING. GONZALO MALDONADO LÓPEZ LIRA
Profesor de la Facultad de Ingeniería
Universidad Anáhuac México

Antecedentes

Aun cuando desde hace más de 60 años se empezaron a desarrollar y aplicar técnicas de gestión, planeación y control de proyectos que aseguraban una eficiente ejecución de los trabajos de construcción de infraestructura, todavía no existe oficialmente una normatividad en México que obligue al sector público a utilizar este tipo de servicios en obras que, por su escala y/o dificultad de ejecución, así lo requiriera.

Los proyectos de infraestructura se caracterizan por su complejidad, número de entidades participantes, gran escala, los tiempos tan largos que involucra la ejecución de sus diversas etapas, que van desde su concepción hasta su entrega, así como por el volumen tan grande de recursos que requieren de todo tipo (económicos, materiales y humanos).

A mediados del siglo pasado se iniciaron trabajos de construcción en los que se utilizaron estas técnicas que surgieron de la necesidad de dar orden a macroproyectos, donde se empezaron a detectar desviaciones muy importantes en cuanto a su duración de ejecución y el monto de su presupuesto de inversión, llegando a tener incrementos del orden del doble

y hasta tres veces el monto presupuestado y del plazo originalmente programado.

Apenas en la presente legislatura se dio entrada a la iniciativa que obliga a contratar, en proyectos públicos de infraestructura que por su tamaño o complejidad así lo requieran, a empresas especializadas y expertas en estos sistemas de control de proyectos. Esperamos que esta iniciativa progrese y que en esta modificación de la Ley de Obras Públicas y Servicios se incluyan algunos conceptos que aquí se mencionan y que seguramente enriquecerán la forma de llevar a cabo la ejecución de esta propuesta.

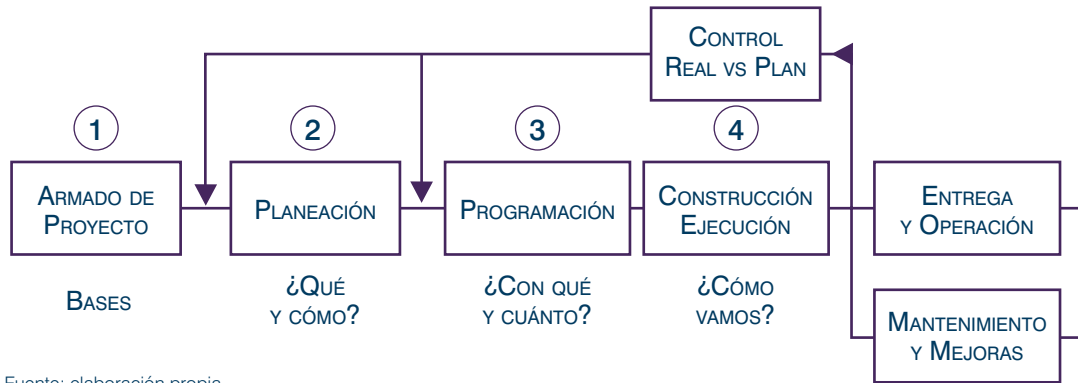
Etapas de vida de un proyecto

En el manejo de estos grandes proyectos se han identificado cinco etapas o fases que se deben llevar a cabo para cumplir con un proceso completo y estructurado de análisis que hay que ejecutar para asegurar (en lo posible) que el proyecto sea suficientemente estudiado, tanto en sus procesos como en el uso de los recursos arriba mencionados.

- 1) Armado de proyecto y establecimiento de objetivos generales y específicos.



ETAPAS DEL CICLO DE UN PROYECTO



Fuente: elaboración propia.

- 2) Planeación: ¿Cómo se va a llevar a cabo el proyecto?
- 3) Programación: ¿Con cuáles recursos y cuándo se van a llevar a cabo sus actividades?
- 4) Ejecución y control: Procesos de construcción y supervisión.
- 5) Entrega y operación: Gastos de operación, mantenimiento y demolición y retiro final.

Las técnicas de gerencia de Proyectos buscan lograr una mayor eficiencia en estos procesos, reduciendo tiempos de ejecución, montos de inversión y evitando retrasos y retrabajos, así como teniendo entregas *just in time* que eviten costos de almacenaje y tener equipos parados porque no han llegado oportunamente los materiales, según el programa.

La Ley de Obras Públicas actualmente en vigor no exige contar con procesos y técnicas de gerencia o gestión de proyectos y, como se mencionó, se está presentando una iniciativa en el Congreso Federal para modificar la Ley de Obras Públicas para obligar a que se contraten estos servicios de planeación, programación, supervisión y control de obra con la intervención de empresas especializadas y con experiencia en la labor de gerencia de Proyectos.

Se considera que existe una gran área de oportunidad para lograr un efectivo proceso de ejecución y control de los recursos involucrados en la construcción y operación de los proyectos, por lo que es esencial que esta iniciativa se incorpore a la Ley de Obras Públicas.

Herramientas de la gerencia de Proyectos

Para llevar a cabo sus funciones, la gerencia de Proyectos cuenta con herramientas y técnicas muy poderosas, pudiendo citar entre ellas las siguientes:

- Redes de Ruta Crítica (CPM) que permiten detallar, dar prioridad e interrelacionar a las actividades y eventos que constituyen un proyecto, así como establecer planteamientos probabilísticos mediante programas como PERT.
- Sistemas de Control Presupuestal que junto con métodos como el de valor ganado permiten evaluar el avance real en la ejecución de un proyecto.
- Sistemas Integrales tipo BIM que, junto con el REVIT, pueden indicar inmediatamente el avance físico real de una actividad o conjunto de actividades.
- Reportes periódicos que señalen la marcha general del proyecto en sus diversos as-



pectos, técnicos, administrativos, de procuración, riesgos y soluciones a situaciones de todo tipo, climático, laboral, social, etcétera.

- De todas formas, y aun con estas poderosas herramientas, es indispensable contar con la visión de un director de Proyecto experimentado que evalúe la información que los sistemas están mostrando y que avale las acciones a seguir para la buena marcha de un proyecto.

¿Para qué la gerencia de Proyectos?

Objetivos generales

Dentro de los objetivos generales de la gerencia de Proyectos se encuentra el monitoreo y control de las variables que más impactan en el resultado tanto técnico como económico de un proyecto, entre ellas se encuentran las siguientes:

- La duración de la etapa de construcción y procuración de un proyecto.
- El monto de la inversión involucrada.
- La calidad y especificaciones de los trabajos realizados.
- El respeto al entorno, tanto en el medio ambiente como en las comunidades.
- La sustentabilidad del proyecto en sus diversas etapas: planeación, construcción, operación, demolición y retiro.

¿Por qué incorporar a la Ley de Obras Públicas?

La iniciativa de incorporar la obligación de contratar empresas especializadas y con experiencia en esta actividad a la Ley de Obras Públicas va a garantizar que se lleve a cabo una labor formal de revisión y justificación de los trabajos incorporados a los proyectos, que se evalúen los rendimientos y costos involucrados, se tenga un seguimiento cercano de las actividades de ejecución de la construcción y se tomen medidas preventivas oportunas en caso de errores u omisiones, permitiendo lo-

gar ahorros y evitando sobrecostos al ocurrir esas desviaciones.

Conclusiones

Las técnicas de gerencia de proyecto están orientadas a hacer más eficiente el proceso de planeación, ejecución y operación de los proyectos.

Incorporar ideas de sustentabilidad y respeto al entorno no solamente refuerzan, sino dan fundamento a la necesidad de contar con empresas que apliquen dichos principios y técnicas y cuya labor logrará ahorros importantes en el presupuesto de inversión; evitará errores en el proceso de planeación, construcción, operación y entrega de los grandes proyectos que requiere urgentemente la ampliación y mantenimiento de la infraestructura actual de nuestro país, y así lograr asegurar las bases sobre las que se cimentará el desarrollo futuro de México.



Crédito: cortesía de Gonzalo Maldonado López Lira.



Fabricación de dispositivos electrónicos flexibles con semiconductores derivados de antraquinonas

MARIANA GÓMEZ GÓMEZ
Ingeniería Mecatrónica

Introducción

Actualmente han surgido diferentes métodos para generar energía limpia, uno de ellos es a través de celdas solares. La forma que presentan estos dispositivos de capturar la energía del sol y convertirla en energía eléctrica ha crecido en los últimos años, y aunque tiene beneficios como el uso de energía renovable y amigable con el medio ambiente, también tiene desventajas, como la aplicación de materiales altamente contaminantes. Es por lo anterior que la electrónica molecular ha propuesto la fabricación de celdas solares usando semiconductores orgánicos, que son menos agresivos para el medio ambiente, además de que su fabricación es simple y económica.

Objetivo

Utilizar a la ftalocianina de zinc (ZnFt), macrociclo conocido por su comportamiento semiconductor, como dopante de derivados orgánicos de la antraquinona. Estos compuestos son aislantes eléctricos que al ser dopados con ZnFt, se transformaron en semiconductores orgánicos. Posteriormente, se fabricaron películas semiconductoras, mediante evaporación al alto vacío y se evaluó su comportamiento eléctrico y óptico al formar parte de los

dispositivos solares. Finalmente, para determinar su estabilidad térmica, se recoció a alta temperatura.

Metodología

Los compuestos orgánicos DAQ (1,4-diaminoantraquinona $C_{14}H_{10}N_2O_2$), AQDH (Ácido antraflávic: $C_{14}H_8O_4$) y EAQ (2-etilantraquinona: $C_{16}H_{12}O_2$) se utilizaron directamente de fuentes comerciales sin purificación previa a su empleo. El dopaje se realizó de acuerdo con la relación estequiométrica 2.5:1, se agregaron 200 mg de ZnFt a 200 mg de DAQ (compuesto Ia), DHAQ (compuesto Ib) y EAQ (compuesto Ic) respectivamente, y se disolvieron en etanol absoluto (ver Figura 1). El dopaje químico se llevó a cabo durante 25 minutos a 423 K en un reactor Monowave 50. Posteriormente, estos semiconductores se depositaron como películas, con ayuda de un sistema de evaporación a un vacío de 10⁻⁵ torr. El depósito se realizó sobre los sustratos de silicio monocristalino tipo n (c-Si), cuarzo, vidrio Corning y tereftalato de polietileno (PET) recubierto con capa conductora de óxido de indio y estaño ($In_2O_2 \cdot (SnO_3)_x$). Durante la evaporación, los semiconductores dopados se calentaron tres a 573 K para producir su cambio de fase a estado gaseoso y finalmente a só-



lido, en la forma de película delgada. Para verificar los principales grupos funcionales de los semiconductores dopados se realizó el análisis de espectroscopía infrarroja (IR). La absorbancia y la transmitancia de las películas delgadas sobre cuarzo se obtuvieron por espectroscopía UV-vis. El comportamiento eléctrico de la película delgada se evaluó utilizando el método colineal de cuatro puntas en un dispositivo simple en el que se utilizó el ITO como ánodo y plata como cátodo (ver Figura 1).

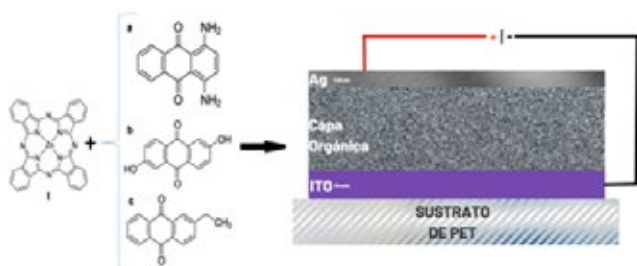


Figura 1. Representación de las estructuras investigadas y los dispositivos flexibles (PET/ITO/semiconductor dopado/Ag)

Resultados

Se usó espectroscopía IR para identificar la naturaleza cristalina de los semiconductores en pastilla de KBr (Figura 2a). La forma α de ZnFt puede caracterizarse por una banda de alrededor de 720 cm^{-1} , mientras que la forma β puede caracterizarse por una banda alrededor de 778 cm^{-1} . Se encontró que el compuesto Ib presenta ambas formas cristalinas α y β de la ftalocianina, mientras que los compuestos Ia y Ic solo muestran la forma β del mismo macrociclo. Después de depositar los semiconductores en la película de silicio, se realizó nuevamente la espectroscopía IR (Figura 2b). Se observó un cambio en la estructura cristalina de las películas Ia y Ic, ya que sus estructuras cambiaron a amorfas y la señal β desapareció. Aparentemente, se vieron afectadas por el gradiente térmico entre la temperatura de la fase gaseosa y la temperatura ambiente del sustrato, preservando su estructura química, aunque sufriendo desorden molecular. Este cambio no ocurre en la película Ib, que mantiene su estructura cristalina. Se observa una banda a 723 cm^{-1} relacionada con la fase α y una señal a 771 cm^{-1} correspondiente a la fase β .

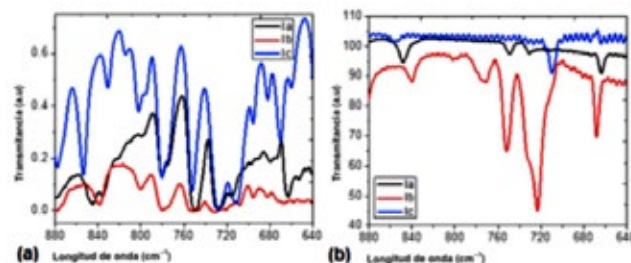


Figura 2. FTIR para ZnFt dopada (a) en pastilla y (b) formas de película delgada

Se evaluó la corriente eléctrica en función de la temperatura (Figura 3) y a partir de esto se obtuvo la conductividad eléctrica en los dispositivos, considerando las dimensiones de las películas. Como se observa en las gráficas de la Figura 3, a medida que aumenta la temperatura, el semiconductor muestra un aumento en su actividad eléctrica. Se observó que después de 310 K para 1 V y 335 K para 0.5 V, la conductividad eléctrica cae; esto puede deberse al aumento de la energía térmica y al desorden en la película. Sin embargo, en la película 1b a temperatura ambiente, se observa una disminución en la conductividad eléctrica y alrededor de 305 K la conductividad eléctrica aumenta. Finalmente, la película 1c es un conductor eléctrico, esto es porque su conductividad eléctrica disminuye al aumentar la temperatura.

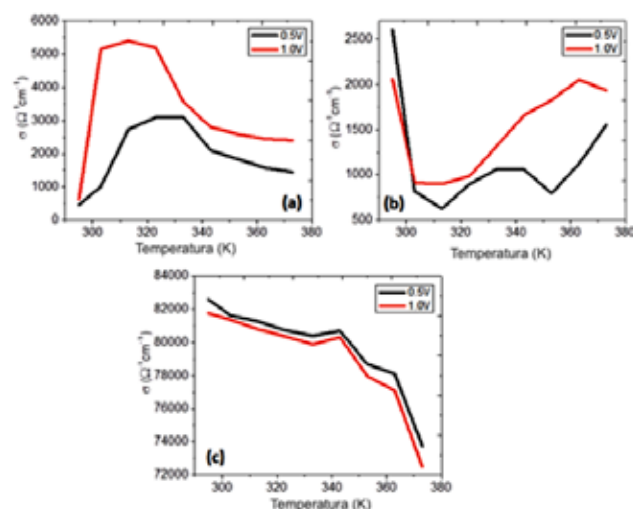


Figura 3. Gráficos de σ -T obtenidos para los dispositivos flexibles (PET/ITO/semiconductor dopado/Ag) con (a) Ia, (b) Ib y (c) Ic como capa activa.



La energía de activación óptica (E_g), controla la eficiencia de la absorción de luz en las células solares orgánicas. El E_g asociado a las películas semiconductoras se determina mediante una extrapolación de la tendencia lineal observada en la dependencia espectral de $(\alpha h\nu)^{1/2}$ en un rango limitado de energías de fotones ($h\nu$). El coeficiente de absorción (α) y la frecuencia (ν) se obtienen experimentalmente del espectro UV-vis, así como también el grosor de la película, mientras que h es la constante de Planck. Para semiconductores orgánicos considerados en dispositivos fotovoltaicos se debe presentar valores entre 1.5 y 4.0 eV. Los valores determinados para las películas en este trabajo caen dentro de este rango (Tabla 1). Finalmente, para determinar su estabilidad térmica en condiciones de servicio, las películas se recocieron durante 4 horas a 473 K y se verificó el comportamiento óptico de estas. Se observa que los valores de la energía de activación disminuyen, especialmente, en la película la. Esta disminución facilita el transporte de carga a lo largo del material y mejora su comportamiento semiconductor. En este caso, ninguna de las películas sufrió degradación química.

Muestra	E_g (eV)	E_g (eV) recocido
la	2.51	1.88
lb	1.4	1.38
lc	1.53	1.4

Tabla 1. Energías de activación óptica de películas de antraquinona dopadas g).

Conclusiones

Se obtuvieron semiconductores orgánicos con valores de banda prohibidos cercanos a los del silicio, que pueden usarse como películas en la fabricación de dispositivos solares flexibles. Los semiconductores con DAQ y DHAQ (la y lb) muestran un aumento considerable en la conductividad al ser dopados, alcanzando valores de alrededor de 1000 a 3100 y de 2000 a 5400 Ω -1cm para 0.5 y 1.0V, respectivamente. Después del recocido, las películas no sufrieron degradación química y su naturaleza estructural no cambió, aunque su energía de activación óptica disminuyó. Los resultados obtenidos muestran que las películas semiconductoras a base de antraquinona se pueden usar en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos como los dispositivos fotovoltaicos.

Referencias

- Fouriaux, S., Armand, F., Araspin, O., Ruau-del-Teixier, A., Maya, E., Vazquez, P., y Torres, T. Effect of the Metal on the Organization of Tetraamidometallophthalocyanines in Langmuir–Blodgett Films. (1996). *J. Phys. Chem.*, 100(42), 16984-16988. <https://doi.org/10.1021/jp961225s>
- Alamri, S.N., Joraid, A.A., y Al-Raqa, S.Y. Structural and optical properties of thermally evaporated 1,4,8,11,15,18,22,25 octahexylphthalocyanine thin films. (2006). *Thin Solid Films*, 510, 265-270. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2005.12.303>
- El-Nahass, M.M., Abd-El-Rahman, K.F., Al-Ghamdi, A.A., y Asiri, A.M. Optical properties of thermally evaporated tin-phthalocyanine dichloride thin films, SnPc-Cl₂. (2004). *Phys. B.*, 344, 398-406. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physb.2003.10.019>
- Seoudi, R., El-Bahy, G.S., y El Sayed, Z.A. FTIR, TGA and DC electrical conductivity studies of phthalocyanine and its complexes. (2005). *J. Mol. Struct.*, 753(1), 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2005.06.003>



Sistema quirúrgico da Vinci. ¿El futuro de las intervenciones quirúrgicas?

JOSÉ MARTÍN GÁLVEZ LEYVA
Ingeniería Biomédica

El presente es de ellos; el futuro,
para lo que realmente trabajé, es mío.

NIKOLA TESLA

¿Qué es?

Las ideas no son simples epifanías que se van encontrando por el camino, sino que se requiere de un trabajo previo y un desarrollo posterior, no un simple ¡Eureka! La innovación viene de un proceso de determinación y evaluación de necesidades, para la posterior planeación e integración de ideas (Berkun, 2010). El sistema quirúrgico da Vinci no es la excepción.

El mejor conocido como Robot da Vinci surge como solución a la demanda de cirugías mínimamente invasivas. Este sistema robótico es el sistema quirúrgico más ampliamente estudiado y comercializado en la última década por su relación proporcional de facilidad de manejo y obtención de resultados.

¿Cómo funciona?

El sistema quirúrgico da Vinci (DVSS, por sus siglas en inglés) es un sistema integrado por tres componentes:

1. Consola del cirujano
2. Camilla robótica
3. Sistema de imágenes o torre de laparoscopia

La consola del cirujano es el centro de mando donde el cirujano (Figura 1) se encontrará controlando los principales componentes del da Vinci:

- Binoculares: el cirujano podrá recibir las imágenes tridimensionales captadas por una vaina metálica desde el interior del paciente, similar a la laparoscopia convencional. Estas imágenes son procesadas por la computadora y proyectadas en el monitor del cirujano.



Figura 1. Centro de mando del DVSS
Tomado de: <http://www.icirugiarobotica.com/cirurgia-robotica-da-vinci/>



- Cuatro anillos que simulan un par de pinzas, una para cada mano: en estos anillos se colocan los dedos índice y pulgar de cada mano y funcionarán de manera que todos los movimientos que haga el cirujano serán realizados igualmente por las pinzas del robot (este sistema cuenta con un módulo de filtración que elimina los temblores y los movimientos bruscos que podrían causar accidentes).
- Cuatro pedales: permiten el manejo del sistema de coagulación integrado en el da Vinci, los binoculares para la visión interna del paciente, y un tercer brazo quirúrgico extra que sirve de apoyo a lo largo de la intervención.

El segundo componente del robot da Vinci es la camilla robótica, o el robot en sí (Figura 2). Está integrado por una estructura principal de donde están sujetos los cuatro brazos que ya se mencionaron: tres de estos brazos van a sujetar los instrumentos necesarios para la intervención al paciente, mientras que el cuarto brazo tendrá la endocámara.



Figura 2. Carro robótico del DVSS
Tomado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchcir/v64n1/art16.pdf>

El último componente es el sistema de imágenes (Figura 3), el cual va a estar integrado de varios monitores que transmitirán lo que el cirujano está observando desde su centro de control, esto con el fin de que todo el equipo médico pueda observar lo que sucede en todo momento.



Figura 3. Sistema de imágenes del DVSS
Tomado de: <https://www.uro-oncology.com.mx/post/cirugia-robotica>

Aplicaciones

La popularidad de las cirugías mínimamente invasivas por cuestiones tanto de salud como estéticas han llevado a que día a día se busquen nuevas aplicaciones para el robot da Vinci. Las más populares hoy son:

- Prostatectomía: en la mayoría de los casos esta intervención se realiza para tratar el cáncer de próstata o alguna otra complicación que se pueda hallar en esta región.
- Histerectomía: es la intervención en la que se extirpa todo el útero o partes de este por diversas complicaciones.
- Nefrectomía: es la extracción quirúrgica de un riñón y normalmente de algunas estructuras adicionales cercanas al mismo.



Otras de sus aplicaciones están relacionadas con enfermedades colónicas, cirugías abdominales y más importante, aunque aún en desarrollo, cirugías cardíacas.

Ventajas y desventajas

Como en todo, la realidad supera a la ficción, y la cirugía robótica ha dejado de ser una idea para convertirse en realidad; sin embargo, la realidad tiene un precio muy alto y ha de considerarse si se debe pagar o no.

Las ventajas que el sistema quirúrgico da Vinci presenta contra las intervenciones quirúrgicas comunes son muy obvias en comparación con las desventajas. La principal ventaja es la precisión y la disminución de riesgos en la intervención a un paciente (se reducen considerablemente las pérdidas de sangre al ser una cirugía mínimamente invasiva, así como el tiempo de cirugía en la mayoría de los casos). Otra ventaja es el tiempo de recuperación y de estancia hospitalaria que requiere una persona que ha sido intervenida, así como también se reduce la cicatriz generada por la cirugía. En cuestión del cirujano, la ergonomía suele ser un factor negativo que se ve eliminado por el robot (al estar sentado, la efectividad del cirujano aumenta y la carga de trabajo se reduce, aumentando la productividad de este; esto sin mencionar el desarrollo de la telemedicina o medicina a distancia).

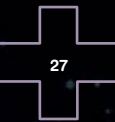
Existen muchas otras ventajas que se pueden deducir a partir de las mencionadas, aunque también se generan las desventajas:

- **Costos:** no solamente el sistema quirúrgico es de muy alto costo (siendo el más barato de 1.5 millones de dólares aproximadamente), sino que una cirugía con este mismo robot puede llegar a costar hasta 20,000 dólares.

- **Mantenimiento:** el robot da Vinci puede realizar 10 intervenciones antes de tener que reemplazar las pinzas de los brazos robóticos. Además de que el mantenimiento de dichas máquinas no es ni sencillo ni barato.
- **Preparación médica:** los robots mejoran las capacidades que tiene un cirujano al momento de operar a un paciente, pero los robots no realizan la operación; la preparación médica entonces tendrá que incluir la instrucción en el uso de estos complejos aparatos, dando un nuevo enfoque al estudio de la medicina.
- **Aspectos éticos:** aunque no sea muy probable, estos aparatos pueden tener problemas de fábrica que se hayan pasado por alto. Esto podría llegar a generar problemas durante una cirugía en el peor de los casos; suponiendo que esto pase, el médico tendría la culpa por no haber estado enterado, o se podría deslindar de la responsabilidad por haber sido problema de la máquina. Hasta qué punto dejaría de ser responsabilidad del personal médico lo que pase con el paciente, y qué sucedería entonces si el médico no tiene la carga de la responsabilidad (esta cuestión se deja a consideración del lector).

Referencias

- Berkun, S. (2010). *The Myths Of Innovation*. O'Reilly Media.
- Secin, F., y Bianco, F. (2010). Anatomía quirúrgica de la prostatectomía radical: fascias y esfínteres urinarios. Columbia University Division of Urology. <http://scielo.isciii.es/pdf/urol/v63n4/02.pdf>
- Castillo, O., y Vidal, I. (2012). Cirugía Robótica. *Rev. Chilena de Cirugía*. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rhcir/v64n1/art16.pdf>
- Ministerio de Salud Pública de Quito. (2015). Sistema Quirúrgico da Vinci. https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/sigobito/tareas_seguimiento/1681/INF%20Da%20vinci%20FINAL.pdf



Desde Gagarin hasta Musk: HISTORIA DE LOS TRAJES ESPACIALES

LORENA ARREGUIN LOZANO
Ingeniería Biomédica

A muchos de nosotros nos emociona ver las caminatas de los astronautas en sus recorridos en el espacio exterior. Seguramente te preguntarás, ¿cómo puede estar protegido un ser humano de los peligros en un ambiente hostil y desconocido? La respuesta se encuentra en una de las herramientas básicas para un astronauta: el traje espacial. Este le protege de todos los efectos y fenómenos externos para asegurar su supervivencia, además de otorgarle toda la movilidad posible.

¿Cuál es la función exacta del traje espacial? En primer lugar, debe proporcionar un flujo continuo de oxígeno. Es conocido que, conforme aumenta la altura, la presión atmosférica disminuye; es decir, al nivel del mar se tiene una presión de 760 mmHg, mientras que a una altura de unos 9 km (altura del Everest), esta disminuye tres veces, provocando que las personas tengan dificultad para respirar, ya que solo obtienen una tercera parte de lo que necesitan. Siguiendo este hecho, se sabe que la altura donde orbitan las naves espaciales presenta una presión menor a 10^{-6} mmHg, cantidad miles de millones de veces más pequeña que la presión en la superficie de la Tierra, por lo que es necesario que un astronauta lleve consigo un tanque de oxígeno en todo

momento. Por ende, que proporcionar oxígeno sea la función primordial del traje espacial.

Entre otras de las funciones que ofrece esta invención están proteger a la persona de la radiación solar y mantener una temperatura adecuada y constante dentro del mismo, para así evitar que el astronauta sufra de algún daño en su travesía.

Pero ¿cómo se fue desarrollando la tecnología del traje espacial? Todo comenzó a principios de la década de los treinta del siglo pasado, cuando el viaje espacial era apenas una idea fascinante. En 1931, mucho antes del inicio de la época de los viajes espaciales, E. Chertkovski, ingeniero soviético, diseñó y manufacturó el primer traje espacial: el *Ch-1*, era hermético y llevaba un pequeño vidrio para poder ver, pero no permitía una movilidad con facilidad debido a la rigidez de su armazón. Posteriormente, este mismo ingeniero realizó mejoras al traje, hasta finalmente llegar al modelo *Ch-3*. Tres décadas después, se produjo el traje *SK-1*, el cual fue usado por Yuri Gagarin en el primer viaje espacial de la historia (1961). A partir de este, se hizo el modelo *SK-2*, que era el traje adecuado a la fisiología femenina y que, años después, iba a ser utilizado por la primera mujer cosmonauta, Valentina Tereshkova en 1963.



Modelo *Ch-3* de traje espacial.



Traje espacial *SK-1*. SK son las primeras letras de las palabras *Skafandr Kosmicheskiy*, que significa "traje espacial" en ruso.

Más adelante, se desarrolló un modelo nuevo llamado *Bérkut*, que a diferencia del anterior estaba compuesto por varias capas de membrana y una superficie de aluminio, que brindaba una mejor condición térmica. Además, se incorporó un filtro de luz para proteger los ojos

del astronauta de la intensa radiación solar. En 1965, el cosmonauta soviético Leónov realizó en este traje la primera caminata espacial fuera de la nave. No obstante, este astronauta tuvo dificultad al regresar a la nave, pues el traje se infló y no cabía por la compuerta de entrada. Una vez que regresó, se tomó en cuenta su experiencia para los siguientes modelos de trajes espaciales a crear.

Cuatro años después, ingenieros de la NASA diseñan y fabrican el nuevo modelo *Apollo/Skylab A7L*. Este traje consistió en dos partes: la Unidad de Movilidad Extravehicular (EMU), compuesta de 13 capas de material cuya función era protección de la radiación y micrometeoroides; y un Sistema Portátil de Soporte Vital (PLSS), comúnmente llamado la "mochila" del traje. Este último estaba hecho a base de un sistema de enfriamiento compuesto por delgados tubos que cubrían todo el traje por los cuales fluía agua para evitar el sobrecalentamiento que se desarrollaba en el interior. En otras palabras, este sistema tenía función de radiador. Al ser el traje más moderno de la época, fue utilizado por Neil Armstrong en la famosa expedición *Apolo 11* hacia la Luna en 1969.



Neil Armstrong en la superficie lunar con el traje modelo *A7L*.



Gracias a la experiencia de los pioneros espaciales se identificaron las carencias de este importante atributo. Con el paso del tiempo las propiedades del traje se fueron afinando hasta que se convirtió en una verdadera obra maestra de ingeniería, resultando ser una simbiosis de diferentes áreas de conocimiento tales como física, química, mecánica de materiales compuestos, ergonomía e ingeniería de materiales.

Actualmente, el traje utilizado por la mayoría de los astronautas en la ISS (Estación Espacial Internacional) es el modelo *Orlán*, que, a diferencia de los modelos anteriores, es autónomo, es decir, no necesita estar conectado a la nave espacial. En este traje, los astronautas pueden trabajar afuera de la nave hasta por ocho horas sin intermitencias. Es importante denotar que, el modelo al ser independiente de la nave, algunos tipos del *Orlán* pueden llegar a pesar más de 100 kg, dado que este actúa como una cápsula en la que los astronautas pueden acceder por la parte posterior.

El desarrollo de los trajes espaciales aún no ha terminado. Para futuras misiones a Marte, planeadas por la NASA y la compañía SpaceX de Elon Musk, se busca que los trajes tengan menor peso y nuevas funcionalidades que hoy en día parecen ciencia ficción. En particular, el traje *EVA*, diseñado por científicos del MIT para la NASA, está hecho de cuero y fibra de carbono, y tiene la capacidad de regenerarse después de algún corte, por lo que es mejor conocido como *biosuit*.

Con cada avance de tecnología que se obtiene e implementa en estos trajes, el ser humano avanza un paso más cerca de poder entablar misiones espaciales que maximicen sus herramientas, capacidades y conocimientos, para así explorar el universo de una forma segura y eficiente.



Nuevo modelo de biosuit para misiones a Marte.

Referencias

- Newman, D. Building the Future Spacesuit. *Ask Magazine*, 37. https://www.nasa.gov/pdf/617047main_45s_building_future_spacesuit.pdf
- BBC Mundo. (2014). *La caminata espacial soviética en la que casi todo salió mal*. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/10/141013_espacio_mision_rusa_leonov_ip
- Hitt, D. (2019). *What is a spacesuit?* <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-a-spacesuit-k4.html>
- National Geographic. (2018). *Yuri Gagarin, el primer hombre en el espacio*. https://www.nationalgeographic.com.es/fotografia/foto-del-dia/yuri-gagarin-primer-hombre-espacio_10278
- RT (n.d.). *Trajes espaciales*. https://rusopedia.rt.com/ciencia_y_tecnica/espacio/issue_229.html
- Smithsonian National Air and Space Museum (n.d.). *Pressure Suit, A7-L, Armstrong, Apollo 11, Flown*. <https://airandspace.si.edu/collection-objects/pressure-suit-a7-l-armstrong-apollo-11-flown>
- Thomas S, K. (n.d.). *The Apollo Portable Life Support System*. <https://www.hq.nasa.gov/alsj/ALSJ-FlightPLSS.pdf>



Diseño de automóviles

ROBERTO NEFTALÍ JAVIER CRUZ
Ingeniería Mecatrónica

El diseño de autos conlleva una variedad de pasos para llegar al objetivo deseado. Existe gran importancia tanto en la parte estética del vehículo, como en la ergonomía, aerodinámica, demás factores mecánicos, y en los estándares de seguridad. Con el fin de ejemplificar cada uno de ellos, se utilizarán como base los pasos que sigue BMW para el diseño de sus automóviles.

Antes de siquiera comenzar con el diseño del vehículo, lo primero que se debe saber son las necesidades del cliente. A partir de ello, los diseñadores deberán buscar un contexto actual o prever con un diseño hacia el futuro.

Una vez que se tiene el diseño base en mente (usualmente basado en la naturaleza), se crean varios bocetos. Estos son realizados a mano y deben cumplir con ciertos requisitos: indicar la distancia entre los ejes, las exigencias del maletero, incluir las exigencias de seguridad, y alguna referencia del chasis del vehículo para el modelado del diseño para la carrocería.

El siguiente paso es muy curioso, ya que para visualizar las dimensiones del vehículo, los diseñadores crean un dibujo con cinta adhesiva a escala. Esto facilita entender las proporcio-

nes y abren paso a la creación del modelo digital utilizando herramientas de diseño como SolidWorks y PTC.



Modelo con cinta adhesiva

Recuperada de <https://www.bmw.com/es/design/diseño-de-coches-en-7-pasos.html>

Después de los modelos digitales, se crean modelos tridimensionales de arcilla del interior y exterior del vehículo. Lo anterior se hace con el objetivo de enfocarse en los detalles más específicos del modelo, así como para ver que se sigan las normas de diseño de interiores de autos.

Estructura y carrocería

Para el diseño del chasis de un vehículo se deben tomar en cuenta las tendencias del



momento, incluyendo el bajo consumo de combustible y que su tamaño sea adecuado para transportarse en las calles.

De igual forma, se deben considerar las siguientes estructuras: las suspensiones, que tienen como finalidad absorber las irregularidades y deformaciones del terreno para el confort del pasajero; la selección adecuada de materiales para el terreno en el que será usado; y otros componentes del bastidor del vehículo.



Estructura del vehículo a partir de fibra de carbono
Recuperada de <https://www.bmw.com/es/design/diseño-de-coches-en-7-pasos.html>

Para el bastidor se utilizan diferentes metales para su fabricación, dependiendo qué tan pesado, seguro y económico debe ser el material para el vehículo. Entre los materiales más comunes están: aluminio, varios tipos de acero y magnesio.

La fibra de carbono es el material más usado en la elaboración de la carrocería (dejando atrás materiales como el acero o el aluminio) debido a que sus características mecánicas son ideales. Junto con ella, se utilizan termoplásticos a base de poliacrilonitrilo, fabricados en forma de hilos (fibras) que se tejen para formar láminas. Posteriormente, éstas se mol-

dean para formar distintas partes del vehículo y ser inyectadas con resinas a alta presión. Las partes elaboradas después se someten a un proceso de revisión para finalmente ser ensambladas.

Pruebas de impacto

Las pruebas de impacto se tratan de pruebas mecánicas que ayudan a comprobar que el diseño del carro y los materiales elegidos hayan sido los ideales. La prioridad es garantizar la seguridad de los pasajeros, y estas pruebas ayudan a asegurarlo.

El diseño y la fabricación de automóviles es una industria muy importante para el ser humano, ya que es gracias a su correcta elaboración que somos capaces de llegar rápido y de forma segura a nuestros destinos todos los días.

Referencias

- BMW. (2020). Diseño de coches: el automóvil del mañana en solo 7 pasos. <https://www.bmw.com/es/design/diseño-de-coches-en-7-pasos.html>
- Fidalgo, R. (2014). Así se fabrican los BMW i3 e i8 de fibra de carbono. *Autocasión*. <https://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/asi-se-fabrican-los-bmw-i3-e-i8-de-fibra-de-carbono>
- Todo mecánica. (2007). La ergonomía en el automóvil. <https://www.todomecanica.com/blog/77-ergonomia-automovil.html>
- Fuentes, V. (2019). La última tanda Euro NCAP deja al BMW Serie 1 y Serie 3 por las nubes y quita la máxima puntuación al Peugeot 208. *Motorpasión*. <https://www.motorpasion.com/seguridad/ultima-tanda-euro-ncap-deja-al-bmw-serie-1-serie-3-nubes-quita-maxima-puntuacion-al-peugeot-208>
- Arroyave, D. (2013). Diseño de chasis para sistema de transporte terrestre monoplaza útil en entornos urbanos planos y pavimentados. Escuela de Ingeniería de Antioquia Ingeniería Mecatrónica Envigado. https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/732/7/ArroyaveDavid_2013_Dise%C3%B1oChasisSistema.pdf



La educación del futuro

OCTAVIO ÁVALOS PAZ
Ingeniería Mecatrónica

Desde hace un poco más de un año, la vida no ha sido la misma gracias a un fenómeno llamado *pandemia*, no solo nuestras vidas sociales han cambiado, sino la vida académica. De acuerdo con Statista, únicamente en México, del mes de abril al mes de agosto de 2020, 2.83 millones de personas dejaron de estudiar por la pandemia, un gran número de estudiantes tuvieron que abandonar la escuela por la pandemia, entre los motivos podemos notar la falta de recursos o de interés por las clases a distancia, entre otras causas. En contraste, miles de personas han adquirido o descubierto nuevos intereses y habilidades en este tiempo libre obligado; para esto existen varias plataformas digitales, una de ellas es Udemey (Mendoza, 2021).

¿Qué es Udemey?

Es una plataforma creada en 2010 enfocada a universitarios y profesionistas, para poder llevar a cabo una educación *online* o una complementación a sus estudios, ya que Udemey.com es el medio entre creadores de contenido y los interesados en tutoriales, cursos y/o clases en línea. De acuerdo con su página web, su misión es

“poder capacitar a todo aquel que quiera alcanzar sus objetivos de aprendizaje” (Udemey, 2021).

¿Quién es su creador?

Eren Bali. Nació en Turquía, de padres dedicados a la docencia. Sin embargo, Eren tenía un limitado acceso a la educación, ya que su escuela quedaba demasiado lejos de su casa. No obstante, al ganar la Olimpiada Internacional de Matemáticas, escuelas como MIT y Harvard, le ofrecieron un espacio para poder estudiar en sus instalaciones, pero Eren optó por estudiar en el departamento de Ingeniería Informática en la ODTU (Gutiérrez, 2020).

Eren comenzó a triunfar en el desarrollo de aplicaciones en su universidad, creando un MP3 SERVER. Pasado los años, con su colega Otay Caglar fundó “gunlukbasin.com”, una página que le servía a arquitectos a generar prototipos de sus construcciones. Es hasta el año 2009 cuando, gracias a varios inversionistas, Eren creó la plataforma Udemey. A la fecha, esta plataforma cuenta con más de 45 mil cursos creados por 20 mil instructores (Gutiérrez, 2020).

Evolución

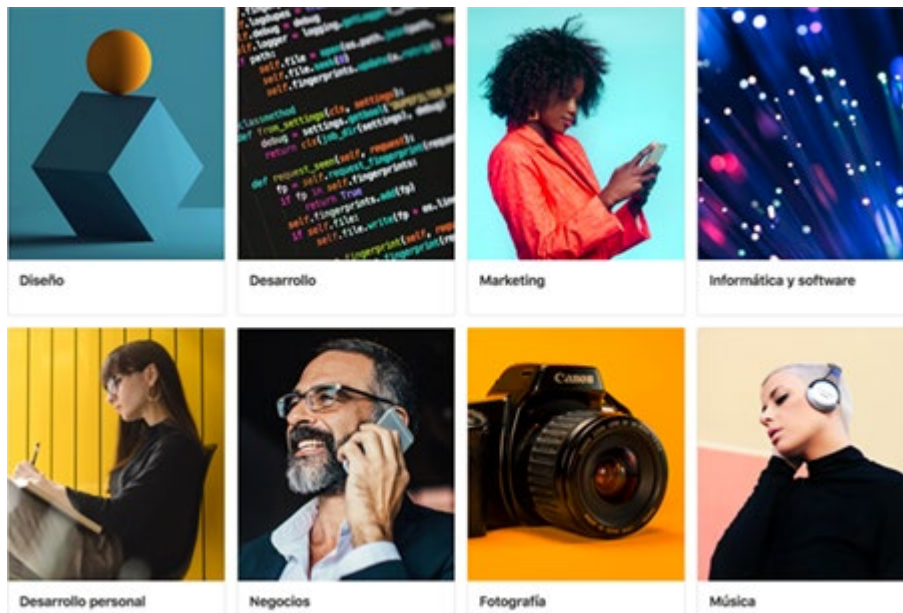
 Udemey



 Udemey



 Udemey



Cursos impartidos en Udemy.com

¿Qué nos brinda Udemy?

La página cuenta con hasta 45 mil cursos de distintos temas tales como: programación, *machine learning*, *marketing*, negocios, fotografía, música, entre otros. Además de la amplia gama de cursos, encontrarás clases gratuitas o de paga, los cursos de paga tienen un costo bastante económico y de muy buena calidad, creados por profesionales que ayudan a otras personas a complementar sus estudios (Udemy.com, 2021).

En los últimos años, plataformas como Udemy han tenido mucho éxito por la gran facilidad y comodidad que brinda para el aprendizaje. La información se tiene al alcance con gran rapidez y sin la necesidad de invertir tanto tiempo en traslados. Cada persona puede organizar su tiempo y puede aprender de cualquier tema, sin estar limitado a un solo enfoque. Es por estas ventajas que la educación en línea se ha convertido en la escuela del futuro; y a mi parecer, es una gran alternativa. Así que, ni la pandemia ni la falta de tiempo son excusas para no poder ampliar tus conocimientos. Si

quieres conocer más sobre esta plataforma, visita <https://www.udemy.com/>

Referencias

Udemy. (2021). La selección de cursos más amplia del mundo. <https://www.udemy.com>

Udemy. (2021). Nuestra promesa de marca. <https://about.udemy.com/es/newbrand/>

Forbes. (2020, 24 de diciembre). Desempleo en México cayó de forma marginal durante noviembre. <https://www.forbes.com.mx/economia-desempleo-mexico-noviembre/>

Gutiérrez, I. (2020, 10 de marzo). ¿Quién es Eren Bali? El millonario y fundador de Udemy. *Muyfinanciero*. <http://www.muyfinanciero.com/biografias/millonarios/eren-bali/>

Mendoza, J. (2021, 31 de marzo). Cantidad de estudiantes que abandonaron la escuela como resultado de la pandemia por COVID-19 en México de abril a agosto de 2020, por nivel educativo. *STATISTA*. <https://es.statista.com/estadisticas/1196796/desercion-escolar-nivel-educativo-covid-mexico/>

Orús, A. (2021, 26 de marzo). Número de personas fallecidas a consecuencia del coronavirus a nivel mundial a fecha de 21 de marzo de 2021, por continente. *STATISTA*. <https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/>



Calentador de agua solar con tubería de cobre

ANIER ISABEL PEÑA FAJARDO
Ingeniería Mecatrónica

La idea de este proyecto la desarrollé en la materia de Ingeniería de la Energía, en la cual, junto con mi equipo, tenía que utilizar algún tipo de fuente de energía limpia. En este proyecto se decidió utilizar la energía solar debido a lo siguiente.

¿Por qué usar al Sol como fuente de energía limpia?

Como se sabe, el Sol es la fuente de energía más grande conocida, hasta ahora, por la humanidad. No emite emisiones de dióxido de carbono, es gratis y no se agotará (por lo menos en unos miles de años).

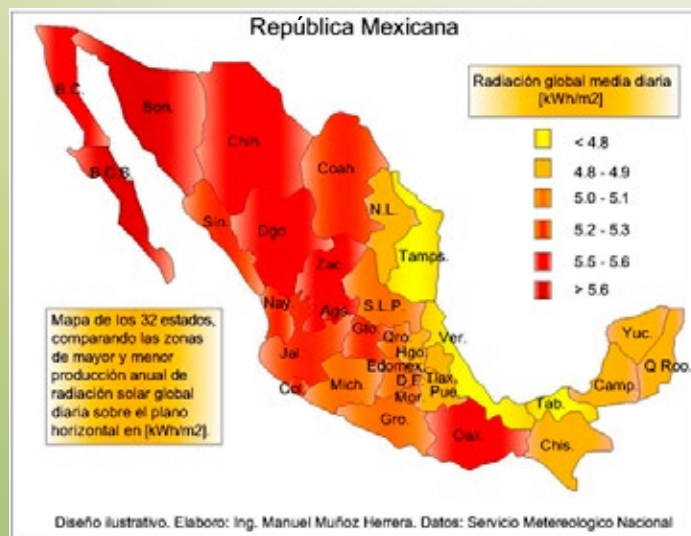
Y en México es factible utilizarlo... ¿Sabías que México es uno de los cinco países en el mundo con mayor atractivo para invertir en energía solar? Según el Centro de Estudios en Medio

Ambiente y Energías Renovables (CEMAER), México es un país que tiene un alto potencial debido a que, prácticamente todo el país cuenta con una excelente radiación solar.

¿Y por qué usar cobre para la tubería?

La forma metálica del cobre se puede encontrar en nuestro entorno, ya que se produce de forma natural, por lo que su costo no es tan alto como otros metales. Además, posee las propiedades necesarias para la realización del proyecto.

La hipótesis que se quería probar es que podíamos calentar agua con una de las mejores energías limpias que existen en el país, de preferencia, a una temperatura favorable para tomar un baño, por ejemplo, o cocinar algo utilizando materiales de bajo costo y fáciles



Producción anual de energía solar en México

Fuente: Centro de Estudios en Medio Ambiente y Energías Renovables.

Recuperada de <https://www.cemaer.org/energia-solar-en-mexico/>



de encontrar. Además, se deseaba que el proyecto pudiera implementarse en comunidades con pocos recursos y que lograra generar conciencia del uso de fuentes de energía limpia.

Los materiales empleados fueron los siguientes:

- Caja de madera
- Tapete absorbente de plástico color negro
- Tubería de cobre y conectores de cobre
- Soplete
- Soldadura plomo estaño
- Plástico transparente para forrar la caja de madera
- Termómetro
- Llave de nariz
- Pintura negra y brocha

Se determinó que el costo total de los materiales fue de \$1,017.98.

El procedimiento llevado a cabo fue:

1. Cortar unos tubos de cobre de 50 cm de largo y otros de 8 cm de largo.
2. Soldar la tubería en forma de serpentina (se debe tener precaución con este paso).
3. Pintar la base de madera de color negro para tener una mayor concentración de calor.
4. Colocar el tapete negro de plástico para que el calor se absorba mejor.

5. Realizar dos hoyos en la base de madera para la entrada y la salida de la tubería.
6. Colocar la tubería en la base y sacar un tubo a la entrada de agua y el otro a la salida.
7. Poner la llave de nariz en la salida de agua.
8. Colocar el plástico encima de la base.
9. Introducir un termómetro en la parte superior de la base.

Cálculos realizados

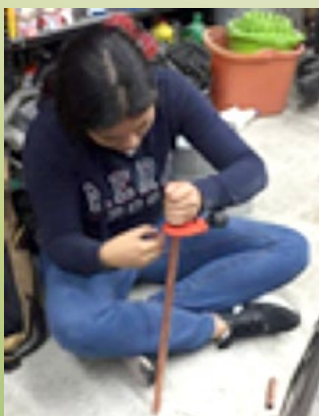
Para lograr la inclinación adecuada, es necesario calcular a qué distancia (H) se debe encontrar en la parte superior del colector con respecto al piso. Para ello, se utiliza la fórmula:

$$1) H = \text{largo} * \text{Sin}(\Theta)$$

(Dónde Θ es el ángulo de inclinación deseado).

Debido a que México es latitud norte, el colector solar debe orientarse hacia el sur. La Ciudad de México se encuentra a una latitud de 19° , por lo que la pendiente de los colectores debe estar entre: $30^\circ < \Theta < 35^\circ$

Ahora se emplea la fórmula 1 para obtener la altura que necesita nuestro colector con los ángulos obtenidos y el hecho de que la longitud de nuestro colector es de 70 cm.



Corte de tubos con cobre



Soldadura de la tubería en forma de serpentina



Forrado y pintado



$$H_{\min} = \text{largo} * \Theta \sin(\min) = 70 \text{ cm} * \sin(30^\circ) = 35 \text{ cm}$$

$$H_{\max} = \text{largo} * \Theta \sin(\text{máx.}) = 70 \text{ cm} * \sin(35^\circ) = 40.15 \text{ cm}$$

$$35 \text{ cm} < H < 40.15 \text{ cm}$$

Lo que significa que la altura de nuestro sistema debe estar entre 35 cm y 40 cm con respecto al piso.

Realizamos diferentes mediciones durante una hora en varios días para compararlas, teniendo como resultado una temperatura del agua de 45-48 °C, la cual es perfecta para tomar un baño, tras mezclarla con agua fría y así lograr la temperatura perfecta.

Conclusiones

Se puede decir que el calentador es *funcional*, pues alcanza la temperatura necesaria para utilizarse en actividades diarias. Resulta también *ecológico*, pues el consumo de agua está más controlado.

Se debe considerar que la tubería debe ser más larga para obtener una mayor cantidad de agua caliente.

Además, a través del proyecto se demostró que el cobre es un material económico que sirve como conductor térmico debido a que permite calentar el agua necesaria.

Se espera que sea un proyecto con aplicación no solo en México, sino en todo el mundo, debido a que su realización es fácil, requiere materiales accesibles, permitiría proteger el medio ambiente y tener acceso a agua caliente en varias comunidades en condiciones vulnerables.

Referencias

- Anónimo. (s/f). Propiedades químicas del cobre - Efectos del cobre sobre la salud - Efectos ambientales del cobre. *Lenntech*. <https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cu.htm>
- CEMAER. (s/f). Energía solar en México. Blog del CEMAER. <http://www.cemaer.org/energia-solar-en-mexico/>
- Fajardo, A. I., y Martínez, L. (2017). *Solar Water Heater With Copper Pipeline*. <https://www.slideshare.net/LiizbethGontier/solar-water-heater-with-copper-pipeline>





Trivia

Ha llegado el momento de repasar la teoría, es de cultura general, y las respuestas son de opción múltiple.

1) ¿En qué año llegó el ser humano a La Luna?

- a. 1979
- b. 1989
- c. 1959
- d. 1969



2) ¿A cuánto equivale el número Pi?

- a. 3.14169...
- b. 3.14158...
- c. 3.14159...
- d. 3.14157...



3) ¿Cuál es el lugar más caluroso del planeta?

- a. El desierto de Luz (Irán)
- b. El valle de la Muerte (California)
- c. Dallol (Etiopía)
- d. Wadi Halfa (Sudán)

4) ¿Qué año tuvo solo 355 días?

- a. 1578
- b. 1825
- c. 1785
- d. 1582



Trivia

Ha llegado el momento de repasar la teoría, es de cultura general, y las respuestas son de opción múltiple.

5) ¿Cuál es el primero de los números primos?

- a. 0
- b. 1
- c. 2
- d. 3

Referencias

Sánchez, I. (2019, 19 de julio). *Mundo Ciencia* - 20 de julio de 1969: el hombre llega a la luna. RFI. <https://www.rfi.fr/es/ciencia/20190712-20-de-julio-de-1969-el-hombre-llega-la-luna-neil-armstrong-apollo-11-nasa>

Flores, J. (2019, 20 de julio). *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/numero-pi-una-cifra-para-casi-todo_10210

Sánchez, J. (2020, 28 de noviembre). *Viajes National Geographic*. https://viajes.nationalgeographic.com.es/ubicacion-exacta/lugar-mas-caluroso-planeta_16210

BBC News Mundo. (2017, 14 de octubre). *1582, el año en el que el mundo occidental pasó del 4 al 15 de octubre (saltándose los días intermedios)*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41560248>

Superprof. (2020, 17 de mayo). *Números primos* | Superprof. Material Didáctico - Superprof. <https://www.superprof.es/apuntes/escolar/matematicas/aritmetica/divisibilidad/numeros-primos.html>

Manda tus respuestas al Facebook o al Instagram de *+Ciencia*:



mascienciaanahuac



@mas.ciencia

RESPUESTAS

de la **Trivia** pasada:

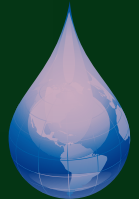
Pregunta 1: "b" a 10,000

Pregunta 2: "d" a 50%

Pregunta 3: "c" a 100

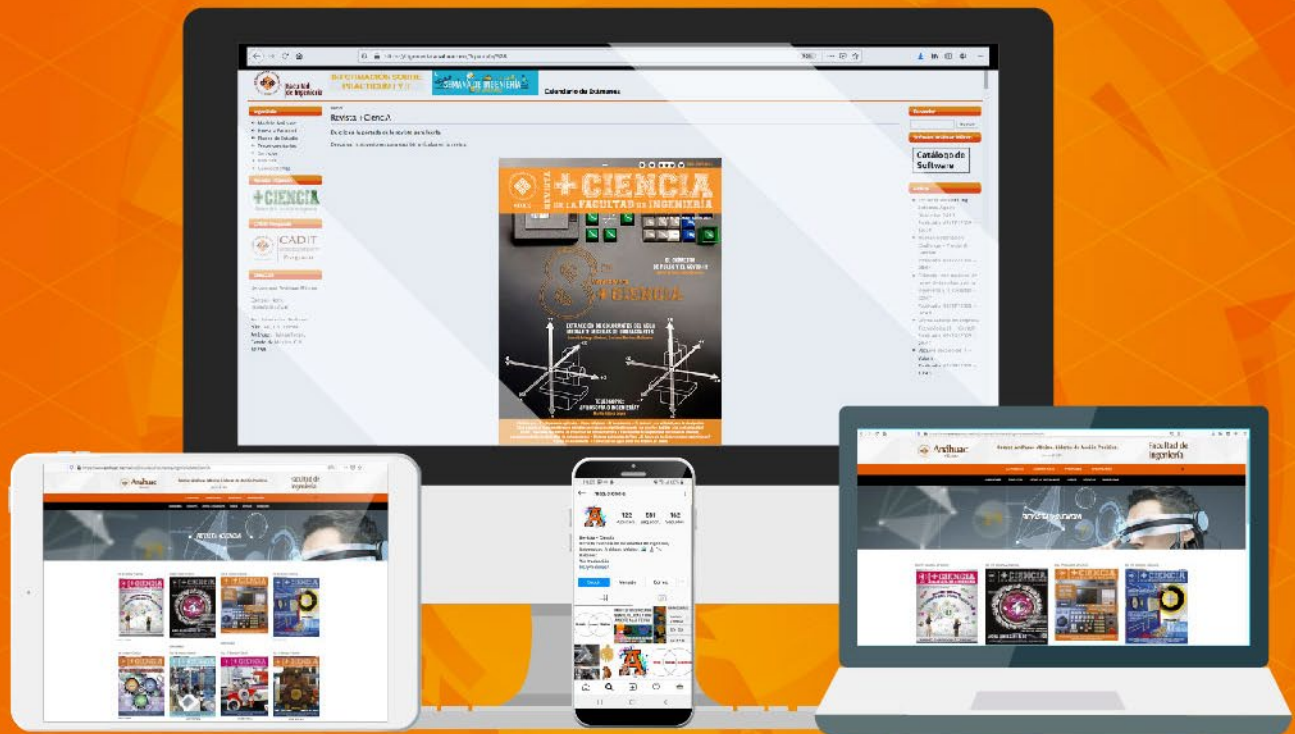
Pregunta 4: "b" a Jirafa

Pregunta 5: "c" a 100,000



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

Consulta las instrucciones para los autores en:
<http://revistas.anahuac.mx/masciencia>
Email: masciencia@anahuac.mx



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

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

Contáctanos en:

 masciencia@anahuac.mx

 [@mas.ciencia](https://www.instagram.com/mas.ciencia)

Programas de Posgrado de la
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

TRIMESTRALES

Inicio: enero, abril, julio y octubre

- MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN E INTELIGENCIA ANALÍTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE
- MAESTRÍA EN LOGÍSTICA

SEMESTRAL

Inicio anual: agosto de 2020


- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

DESCUENTO A EGRESADOS
20%

 @PosgradosAnahuac

 Posgrados Anáhuac

 @Anahuac_P

 55 40 10 70 60
55 79 18 21 59

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRANDES LÍDERES

Y MEJORES PERSONAS

Informes:
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua
Tels.: (55) 56 27 02 10 ext. 7100 y (55) 53 28 80 87
posgrado@anahuac.mx
anahuac.mx/mexico/posgrados

Campus Norte

Conoce Proyecta Trasciende

Tenemos 44 opciones
para respaldar tus sueños.

¡Inicia tu proceso en línea desde casa
escaneando este código!



LICENCIATURAS

Actuaría
Administración Pública y Gobierno
Administración Turística
Administración y Dirección de Empresas
Arquitectura
Artes Visuales
Biotecnología
Comunicación
Derecho
Dirección de Empresas de Entretenimiento
Dirección de Restaurantes
Dirección del Deporte
Dirección Financiera
Dirección Internacional de Hoteles
Diseño de Moda e Innovación
Diseño Gráfico
Diseño Industrial
Diseño Multimedia
Economía
Finanzas y Contaduría Pública
Gastronomía
Historia
Inteligencia Estratégica
Lenguas Modernas y Gestión Cultural
Médico Cirujano
Médico Cirujano Dentista
Mercadotecnia Estratégica
Música Contemporánea
Negocios Internacionales
Nutrición
Pedagogía Organizacional y Educativa
Psicología
Relaciones Internacionales
Responsabilidad Social y Sustentabilidad
Teatro y Actuación
Terapia Física y Rehabilitación

INGENIERÍAS

Engineering Management
Ingeniería Ambiental
Ingeniería Biomédica
Ingeniería Civil
Ingeniería Industrial para la Dirección
Ingeniería Mecatrónica
Ingeniería Química
Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información

LICENCIATURA EMPRESARIAL

Administración de Negocios

CAMPUS NORTE

+52 (55) 56270210 ext. 8214 o 8635

CAMPUS SUR

+52 (55) 56288800 ext. 227 o 801

@vidanahuac

Preuniversitario Vida Anáhuac

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

Grandes líderes y mejores personas

ANÁHUAC

