



REVISTA

# + CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 4, No. 13, enero-abril 2017

Diseñando  
AVIONES

*¡Fuera  
casco!*

COMPRENSIÓN  
DEL VULCANISMO  
USANDO LA FÍSICA  
y matemáticas



AGUJEROS  
NEGROS

*Evolución  
de los  
trajes  
de buzo*

CABINAS DE  
CONDICIONES  
AMBIENTALES

# LICENCIATURAS

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

## Licenciaturas empresariales

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

Campus Norte

Tel.: (55) 53 28 80 12

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC

preuniversitarios.norte@anahuac.mx

Campus Sur

Tel.: (55) 56 28 88 00

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC

preuniversitarios.sur@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico

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.

50  
PROGRAMAS DE  
LICENCIATURA



Anáhuac  
México



GRANDES LÍDERES  
Y MEJORES PERSONAS

# + CIENCIA

## Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 4 • No. 13 • Enero-abril 2017

### UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

Rector

**Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.**

Vicerrectora Académica

**Dra. Sonia Barnetche Frías**

Vicerrector Académico

**Maestro Jorge Miguel Fabre Mendoza**

Director de la Facultad de Ingeniería

**Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández**

Director de Comunicación Institucional

**Lic. Abelardo Somuano Rojas**

Coordinadora General de Publicaciones

**Mtra. Alma E. Cázares Ruiz**

### REVISTA +CIENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora Editorial

**Dra. María Elena Sánchez Vergara**

Coordinación Editorial

**Diego Lanzagorta Zepeda, Pablo Vidal García  
y Daniel Porfirio Sarmiento Valle**

### COMITÉ EDITORIAL

Director de la Facultad de Ingeniería

**Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández**

Coordinadora del Centro  
de Innovación Tecnológica

**Dra. María Elena Sánchez Vergara**

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

**Diego Lanzagorta Zepeda**

**Pablo Vidal García**

**Daniel Porfirio Sarmiento Valle**

**Christian Jiménez Jarquín**

Alumnos de Ingeniería Industrial

**Antivett Bellon Castro**

**Ashley Michelle Reyes Rodríguez**

**Óscar Quiroz Pérez**

Alumna de Ingeniería Ambiental

**Raquel Carrera Téllez**

Asesor Técnico

**Dr. Jesús Heraclio Del Río Martínez**

Cuidado de edición

**Marco Antonio Reyes Velázquez**

Diseño

**VLA.Laboratorio Visual**

Fotografía e ilustración

**Ismael Villafranco**

Suscripciones

**masciencia@anahuac.mx**

*Revista +Ciencia de la Facultad de Ingeniería.* Año 4, No. 13, enero-abril de 2017, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, sc (conocida como Universidad Anáhuac México), a través de la Facultad de Ingeniería. Av. Universidad Anáhuac 46, col. Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, c.p. 52786. Tel. 5627.0210. Editor responsable: Ma. Elena Sánchez Vergara. 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.

# La Coordenada (0,0)

**G**racias al valioso apoyo del Ingeniero Juan Carlos López Abad, +Ciencia llega al número 13, el segundo número impreso de esta nueva etapa de la revista. Como en cada número déjate sorprender por los *¿Sabías que...?* Además, una egresada de Ingeniería Mecatrónica, Montserrat Fortes Ouviña, nos platica en *Unos años después...* sobre la investigación, la cual es otro camino que la llevó a pensar en un futuro donde el progreso y medio ambiente van de la mano tras especializarse en energías renovables y sostenibilidad energética. En *1 idea = 1 cambio*, Oscar Miguel Praxedis García nos presenta “La infraestructura del futuro aportando al medio ambiente”, un artículo que te hará reflexionar sobre la importancia de crear conciencia al promover la investigación en materia de construcción sostenible para descontaminar las atmósferas urbanas. Asimismo, aprenderás a hacer tu propio horno solar. Anímate y *¡Hazlo tú mismo!*

En *¿Ciencia a todo lo que da!* tenemos el privilegio de contar con la valiosa participación de Rodrigo E. García de Loera, del diplomado en Innovación de la Universidad Anáhuac México Campus Querétaro, quien nos explica la importancia de generar valor en tu organización, auxiliándonos con herramientas digitales y técnicas para contribuir con el desarrollo. Mientras que en *Ciencia en las fronteras* contamos con la formidable participación Remigio Cabral Dorado de la Universidad de Quintana Roo con el artículo “Comprensión del vulcanismo usando la Física y las Matemáticas”.

Para la sección *Utilízalo*, María del Pilar Martín Martínez nos preparó un artículo so-

bre un útil software dinámico de modelado de información que nos permite lograr modelar un edificio en tres dimensiones y en tiempo real. Sin duda, los ingenieros industriales nos sorprenden nuevamente, ya que en *¡Maquinízate!* contamos con la participación de Fernando Parada Dommarco, quien nos habla de las Cabinas de condiciones ambientales del laboratorio de Ingeniería Industrial. Para los amantes de la tecnología y la industria automotriz, Regina Garza Rubio nos explica cómo, en la actualidad, BMW construyó un modelo de moto futurista la cual no necesitará de casco debido al sistema de autobalanceo que traerá integrado, no te lo pierdas en *Estilo tecnológico*.

Y por supuesto nuestra gustada sección *+geek*, donde Saúl Jaramillo Morales se encargará de hacerte saber que los viajes en el tiempo no están tan alejados a la realidad. Así mismo, en la sección *De la necesidad al invento*, Paola Mirabent Cortina nos cuenta sobre la evolución de los trajes de buzo y Fernando Velázquez Uribe nos explica los agujeros negros en *Ciencia por alumnos*. No olvides responder el *Problema ConCiencia* “Diseñando aviones” y la trivia que puedes contestar vía Facebook o Twitter; recuerda que puedes ganar fabulosos premios.

Como se darán cuenta, en este número de +Ciencia siempre hay mucho por aprender y descubrir; no se pueden perder ningún artículo de este número que hemos preparado con gran empeño. Agradecemos a nuestro equipo de trabajo por su entrega y apoyo, así como a todos los colaboradores y amigos que nos han aportado información valiosa.

Recuerda que **+Ciencia** es para ti. ¡Disfrútala!

# Contenido

- 4** En contacto con la Facultad
- 6** Correspondencia Científica
- 8** Unos años después...  
La investigación: ese otro camino  
*Ing. Montserrat Fortes Ouviaña*
- 11** Problema ConCiencia
- 15** 1 Idea = 1 Cambio  
La infraestructura del futuro  
aportando al medio ambiente  
*Oscar Miguel Praxedis García*
- 18** Estilo Tecnológico  
¡Fuera casco!  
*Regina Garza Rubio*
- 19** Ciencia por alumnos  
Agujeros negros  
*Fernando Velázquez Uribe*
- 24** ¡Ciencia a todo lo que da!  
Generando valor  
*Rodrigo E. García de Loera*
- 29** La Ciencia en las fronteras  
Comprensión del vulcanismo  
usando la física y matemáticas  
*Remigio Cabral Dorado*
- 34** De la necesidad al invento  
Evolución de los trajes de buzo  
*Paola Mirabent Cortina*
- 38** ¡Maquinízate!  
Cabinas de condiciones ambientales  
*Fernando Parada Dommarco*
- 40** ¡Hazlo tú mismo!  
Cocina con energía solar  
*Ana Sofía González Balbás*
- 42** Utilízalo  
¿Ya conoces BIM?  
*María del Pilar Martín Martínez*
- 44** ¡Integrando Ingeniería  
No soy DJ, pero hago buenas mezclas  
*Ana Ilse Mendoza Romero*  
*José Antonio Hernández Salazar*
- 46** +geek  
Protegiendo al pasado  
*Saúl Jaramillo Morales*

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

Contáctanos en:

 +Ciencia

 @Mas\_CienciaMx

[masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)



## En contacto con la Facultad

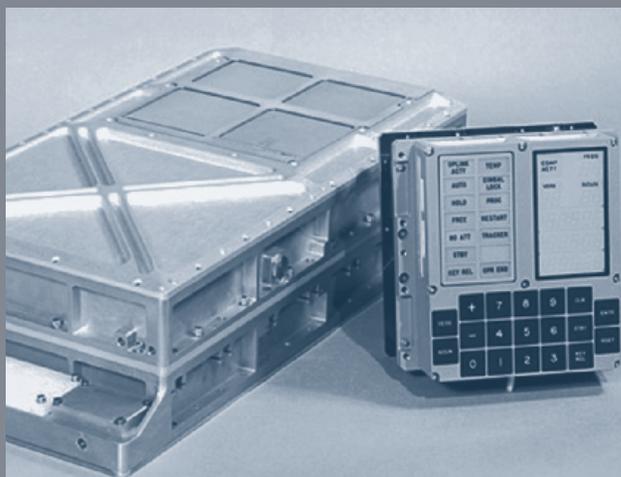
*¿Qué quisieras saber?*

Esta sección busca responder las dudas de los temas relacionados con los artículos publicados en la revista y también aquellas relacionadas con la ciencia y tecnología en general. Envía tus preguntas a [masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)

## ¿Sabías que...?

*...por imposible que parezca, la primera expedición espacial que consiguió trasladar al hombre a la Luna, estaba controlada por un dispositivo con seis veces menos potencia que las calculadoras científicas de hoy día?*

En ese entonces la computadora tenía la más alta tecnología y sofisticación que hasta la fecha había sido inventada solamente por la NASA, y era lo único que podía manejar la cantidad de información que se necesitaba para la misión espacial. Por ello, su precio rondaba los 5 millones y medio de dólares. En la actualidad este dispositivo sería tan simple que cualquiera con un poco de habilidad, paciencia y 3 mil dólares en su bolsillo, podría construirla en tan solo cuatro días. Comparado con un iPhone 7, el teléfono celular sería millones de veces más potente que dicho ordenador en la misión del Apollo 11, con infinitamente más memoria, hasta 160 veces más



liviano, pesando 30 kilogramos el ordenador de dicha misión contra 188 gramos que pesa el iPhone 7, y de mucho menor tamaño.

*Jesús María Ortigosa Ibarrola*  
Ingeniería Industrial, 4º semestre

*...existe un lago de color rosado en Australia?*

El Lago Hiller mide 600 metros de largo y 200 de ancho, y está rodeado de espesos bosques de eucalipto y melaleuca. El agua del lago está infestada de halobacterias, unos organismos extremófilos que utilizan la proteína bacterioruberina, para absorber luz solar y realizar la fotosíntesis. Esta bacteria tiene un pigmento rojo.

*Edson Zazueta Corre*  
Ingeniería Mecatrónica, 4º semestre



*... científicos descubrieron por accidente como convertir CO2 en etanol?*

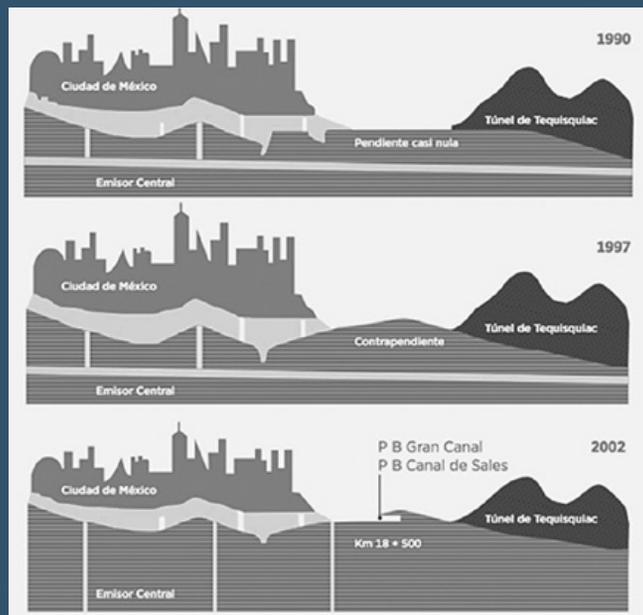
Científicos del Oak Ridge National Laboratory descubrieron por accidente un proceso en el cual pueden convertir el dióxido de carbono de un invernadero en etanol, que puede ser usado como combustible. Este es un proceso electromecánico el cual utiliza pequeños picos de carbono y cobre en el proceso de conversión, también se necesita nitrógeno y aplicar voltaje. Es una reacción química complicada la cual consiste en revertir el proceso de combustión. Es un gran descubrimiento ya que puede ser una posible solución para utilizar el exceso de este gas que produce la industria.

*Ma. Ximena del Blanco*  
Ingeniería industrial, 3er semestre

*... en la Ciudad de México, el 70% del agua que usamos viene del subsuelo?*

En consecuencia, debido al agua que se extrae, la Ciudad de México se ha hundido 10 metros en los últimos 100 años. Una forma de evitar este hundimiento es por medio de la captación pluvial, la cual consiste en captar la lluvia, para que, de esa manera se reduzca la cantidad de agua que se extrae de México, parando así el hundimiento de nuestra ciudad.

*Camila De la Garza Saldaña*  
Ingeniería Industrial, 4º semestre





## Correspondencia Científica

### Alumno de Ingeniería Mecatrónica realiza intercambio académico en la Universidad de Ottawa

El semestre pasado, Pablo Vidal, uno de los miembros de nuestro Comité Editorial, tuvo la oportunidad de realizar un intercambio académico con la Universidad de Ottawa en Canadá. Sobre esta experiencia Pablo nos cuenta que: "Fue una oportunidad muy enriquecedora, tanto a nivel académico como a nivel personal pero sobre todo me ayudó a darme cuenta (sic) que tenemos un gran nivel académico en nuestra Facultad, que está a la altura de las universidades norteamericanas de prestigio internacional. Los invito a que se animen a buscar la oportunidad de realizar un intercambio de este tipo para que lo vean ustedes mismos".

¡Muchas felicidades y gracias por ser un ejemplo para tus 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. Esperamos que este 2017 sea un gran año, donde busquen esforzarse al máximo para, como siempre, buscar alcanzar la grandeza académica. ¡Mucho éxito!

Pablo Vidal con otros alumnos internacionales y la mascota de la Universidad de Ottawa en la bienvenida para estudiantes de intercambio



## **Ceremonia de Excelencia**

Como todos los años, les presentamos a los alumnos que obtuvieron Premio a la Excelencia Académica. Son un ejemplo para todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería. ¡Muchas felicidades!

### **Ingeniería Biomédica**

Hernández Bornn Carlo Alexander  
Hernández Delgado Agustín Rodrigo  
López Velarde Domínguez Daniela  
Mestre Zamora Paulina  
Ortiz Mijares Emilio Alejandro  
Vidaño Aldana Martín Sebastián

### **Ingeniería Civil**

Bollazzi Larrañaga José Alberto  
De los Santos Díaz Elías  
Flores Vásquez Armilo  
Loperena Mendoza Dalia Esthela  
Ludlow Bosch Juan Sebastián  
Martín Martínez María del Pilar  
Morales Sánchez Sarah  
Osawa Molinar Emilio  
Serna Rivas Alejandro

### **Ingeniería en Sistemas**

**y Tecnologías de Información**  
González Ayala Leonor Adriana  
Hernández Alcalá Eduardo Santiago  
Juárez Noguera Juan Carlos  
Orozco Zárate Marco Antonio  
Palazuelos Higuera César  
Pozos Castillo Ana Lilia

### **Ingeniería en Tecnologías de Información y Telecomunicaciones**

Martínez Guzmán Abraham Gustavo

### **Ingeniería Industrial para la Dirección**

Álvarez Rodríguez Andrea Montserrat  
Astorga Gurza Alejandro  
Bertoldi Echeverría María  
Carredano Riega Carlos  
Castorena Ruiz Raquel  
Colliers Pérez Patricio  
Cortés Guerrero Patricio  
Díaz Infante Meade Miriam  
González Balbás Ana Sofía  
Hajj Slim Daniel  
Infante Escudero Rodrigo  
Martínez-Cairo Cruz Francisco  
Medel Campillo Begoña  
Medina Baeza Mariela Isabel  
Millán Beyer Ana Marcela  
Moreno García Ana Cristina  
Ochoa Chahín Ernesto

O'Neill González Karla Yvonne  
Pano Carrera María Fernanda  
Parada Dommarco Fernando  
Purón Mijares José Ángel  
Ramaci Chávez Annabella Frida  
Ramos Castillo María Patricia  
Rodríguez Garza Lucía  
Ruiz Pereda Raúl  
Santisteban Ocejo José Darío  
Saucedo González Mariana Cecilia  
Watson Lira Lucía  
Zapata Arau Triana Maria

### **Ingeniería Mecatrónica**

Bermúdez Roldán Jorge  
García Ávila Josué  
García Santín Roberto  
González Habib Sergio  
Luna Veronico Juan Carlos Benjamin  
Marmolejo Martell Mariana  
Martínez Alanís Pablo  
Revilla Llaca Rodrigo  
Vidal García Pablo

### **Ingeniería Química**

Cámara Rowe Ana Laura  
Diego González José Antonio  
Mangino Rivas Marisú  
Monge Valtierra Rafael Alejandro  
Rebollo López María Teresa  
Ruanova Ferreiro Javiera  
Sánchez Badía Cecilia  
Sánchez Mejorada Hernández Eduardo

### **Ingeniería Ambiental**

Calvillo Ortiz Martha Sofía  
Carrera Téllez Raquel  
Ramón Escobedo Katya

### **Ingeniería de Negocios**

Hernández Álvarez Antonio José  
Rello Salman José Alberto

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

Consulta las instrucciones para autores en:  
<http://ingenieria.anahuac.mx/?q=node/528masciencia@anahuac.mx>

# UNOS AÑOS DESPUÉS

## LA INVESTIGACIÓN: ESE OTRO CAMINO

**Montserrat Fortes Ouviaña**

INGENIERÍA MECATRÓNICA, GENERACIÓN 2009

LO QUE MÁS APASIONA DE LA CIENCIA ES QUE SE ENCARGA de responder preguntas y plantear interrogantes nuevas. Quizás el enigma más clásico de todos es la que ya se planteaba hace siglos un tal Isaac Newton: “¿De dónde surge todo ese orden y belleza que vemos en el mundo?”. Muchos antes que él no supieron responderlo

y quizá ni siquiera nuestros bisnietos lleguen a saberlo, pero no todo se acaba en esa madera de filósofos, los científicos de hoy tenemos que afrontar retos muy concretos. La ciencia es sin duda el motor del progreso y actualmente una tarea vital es el aprovechamiento de las energías limpias para frenar el calentamiento global,



Fotografía en el puesto de trabajo de Montserrat Fortes Ouviaña tomada por Andrés Ruiz, responsable de la sección de prensa del Centro Singular de Investigación en Tecnologías de la Información de la Universidad de Santiago de Compostela, España



consecuencia principalmente del uso irresponsable de los combustibles fósiles. Estamos a tiempo de virar de ruta y encaminarnos hacia un futuro donde progreso y medio ambiente vayan de la mano. Es ahí donde trato de aportar mi granito de arena.

En diciembre de 2016 presenté mi tesis doctoral con fundamento en la energía solar fotovoltaica, que se encarga de aprovechar la luz del solar para convertirla directamente en electricidad.

Desde hace 4 años soy investigadora de tiempo completo en el Centro Singular de Investigación en Tecnologías de la Información de la Universidad de Santiago de Compostela, España. Comencé interesándome por las energías renovables y sostenibilidad energética porque estoy convencida de que ahí está la clave para el futuro de nuestra sociedad. Actualmente analizo células solares hechas de silicio amorfo hidrogenado, una aleación muy atractiva puesto que su obtención es más económica que la del silicio cristalino. No obstante, la falta de orden molecular de este material hace que sea complejo entender la fenomenología involucrada. Beneficiándonos de los avances en tecnologías de la información, en

mi grupo de investigación ocupamos un software de simulación TCAD para resolver las ecuaciones que modelan la física dentro del dispositivo.

He tenido la oportunidad de presentar mi trabajo en varios congresos a nivel nacional (España) e internacional, logrando además que este fuese bien acogido por la comunidad científica en los artículos de revista que he publicado hasta el momento. Lo anterior hubiera sido imposible sin la formación recibida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, esta ha sido para mí la base para desarrollarme profesionalmente.

A los alumnos de hoy, les aconsejo que aprovechen todos los recursos que les brinda la Universidad como las asociaciones, programas de liderazgo y sobre todo el capital humano. A mis profesores les agradezco su rigor científico y el entusiasmo con que transmitían sus conocimientos, confirmándome esa inquietud que yo ya llevaba dentro. Si eres una persona curiosa como yo, siempre con espíritu científico, te animo a que te plantees si tienes vocación hacia la investigación, ya que, siguiendo ese camino, muchas de tus preguntas hallarán respuesta.



¿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 financiados 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](mailto:elena.sanchez@anahuac.mx)

## ¿Cómo se resolvía el acertijo?

Para responder la pregunta, debemos simplemente realizar la suma de las fracciones y sumarle las monedas adicionales que se le darán a los correspondientes.

Si  $x$  = el número de monedas que se encontraron, entonces:

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} + \frac{x}{5} + \frac{x}{8} + 10 + 1 = x$$

El mínimo común múltiplo de la ecuación es 120. Partiendo de esto tenemos que:

$$\frac{40x}{120} + \frac{30x}{120} + \frac{24x}{120} + \frac{15x}{120} = x - 11$$

Resolviendo  $x$  obtenemos:

$$109x = 120x - 1320$$

$$11x = 1320$$

$$x = 120$$

Los investigadores encontraron:

**120**  
monedas

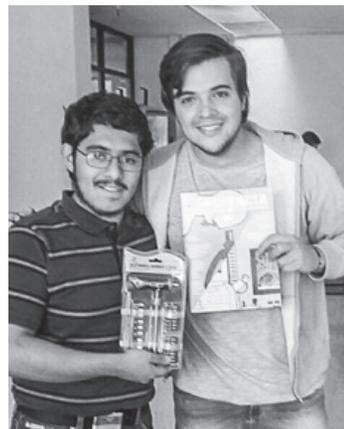
¡Qué suertudos!

Felicitamos a quienes contestaron correctamente el problema de “El Tesoro Perdido”, que se llevaron, entre otros premios, un [PAQUETE DE HELADO ESPACIAL](#).

Los ganadores fueron:



Josué García de 8º semestre  
de Ingeniería Mecatrónica



Juan Carlos Benjamín Luna  
de 4º semestre de Ingeniería  
Mecatrónica



Omar Blanco de 4º semestre  
de Ingeniería Industrial

Y ahora te presentamos  
el acertijo de esta edición:

# Diseñando AVIONES

Una empresa de aviación pide a sus ingenieros que comiencen el proyecto para una nueva aeronave. Una vez comenzado el proyecto, el propietario de la aerolínea les da los lineamientos necesarios que tienen que cumplir siguiendo las normas de aviación y las políticas de la aerolínea:

**1**

Cada fila de asientos de primera clase ocupa 1.6 metros de longitud de la cabina mientras que los asientos de clase turista ocupan simplemente 1 metro.

**2**

La longitud total para acomodar los asientos es de 40 metros.

**3**

Cada fila de asientos de primera clase consta de seis pasajeros mientras que las filas de clase turista son de ocho asientos.

**4**

Para que la aeronave sea rentable, la aerolínea exige que al menos tenga capacidad para 192 pasajeros.

**5**

Cada pasajero de primera clase tiene a su disposición 20 kg de equipaje, mientras que los pasajeros de clase turista no pueden exceder los 15 kg.

**6**

El peso total del equipaje de los pasajeros no debe exceder los 3,840 kg.

**¿Sabrías decir cuál es la cantidad mínima de asientos para clase turista que pueden colocar en el avión bajo las condiciones antes especificadas?**

**Seguimos dando premios fuera de este mundo. ¡Esta vez, si eres uno de los primeros tres en mandarnos la respuesta correcta (con procedimiento), puedes ganarte una cobija espacial!**

**Ponte a calcular y envía tus resultados a:**

**[masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)**

**¡Esperamos tu respuesta!**

# TRIVIA PARA FACEBOOK O TWITTER

Muchas felicidades a nuestros ganadores de la trivía:

Jorge Bermúdez, Ramses Carmona, Josué García, Natalia Loera y Juan Carlos Benjamín Luna.

Te invitamos a contestar la siguiente trivía:

## ¿Cómo se mide la fuerza del viento en el mar?

- 1.- Pies
- 2.- Nudos
- 3.- Zancadas
- 4.- Kilómetros por hora

## ¿Que son las enzimas?

- 1.- Células
- 2.- Glúcidos
- 3.- Proteínas

## ¿Cuál es el componente activo de los pimientos picantes?

- 1.- Glucosa
- 2.- Galactosa
- 3.- Celobiosa
- 4.- Capsaicina

## ¿Qué sustancias se liberan en una combustión completa?

- 1.- Monóxido de carbono y agua
- 2.- Carbono, oxígeno y agua
- 3.- Dióxido de carbono y agua
- 4.- Solamente agua



+ciencia



@Mas\_CienciaMx

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

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

# La infraestructura del futuro aportando al medio ambiente

**Oscar Miguel Praxedis García**

INGENIERÍA CIVIL, 9º SEMESTRE



El impacto ambiental producido por la industria de la construcción a la luz de la Revolución Industrial constituye la deuda aún pendiente que han de afrontar las sociedades industrializadas con vistas a este nuevo milenio. Lo cierto es que la Revolución Industrial supone un gran cambio en las técnicas empleadas en la producción de los materiales de construcción, dado que hasta entonces, los materiales eran naturales, propios de la biosfera, procedentes del entorno inmediato, de fabricación simple y adaptados a las condiciones climáticas del territorio donde se llevaba a cabo la edificación.

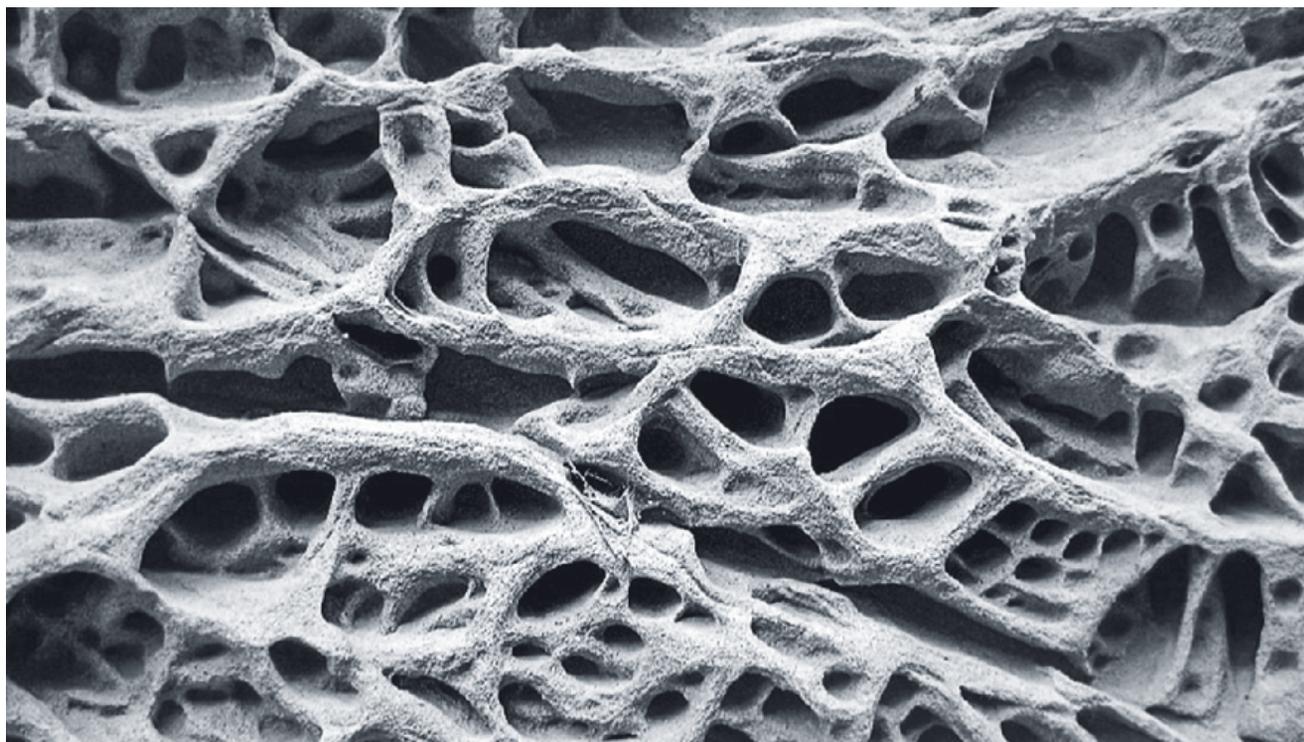
Del mismo modo que los bosques son un sumidero de carbono, la selva urbana podría hacer lo propio con el uso masivo de novedosos materiales creados para este fin. Gracias a la investigación en materia de construcción sostenible podemos obtener nuevos materiales de gran eficiencia para la descontaminación de las atmósferas urbanas.

En efecto, todos ellos son propuestas biomiméticas diferentes, pero con un objetivo común: absorber los gases contaminantes emitidos a la atmósfera, principalmente los gases de efecto invernadero, tóxicos para el organismo y aceleradores del calentamiento global.

#### **Ladrillos que capturan CO<sub>2</sub>**

Estos ladrillos, por su parte, tienen una triple virtud: son de fácil fabricación, tremendamente resistentes (con mayor tracción que el hormigón) y capturan el CO<sub>2</sub> en su interior, pero ¿por qué estas características?

Sobre todo, para resistir episodios sísmicos. De hecho, se presentó tras los terremotos nipones de 2011. Se buscaba, por lo tanto, un material de rápida fabricación que sirviera para rehabilitar las zonas del desastre de forma rápida.





Están fabricados con arena rica en silicio y, al necesitar CO<sub>2</sub> para su fabricación, ya que este se inyecta con el silicio, constituyen un sumidero de este gas tan contaminante, una iniciativa similar a la del investigador Brent Constanz, que busca imitar al coral para fabricar cementos a partir de CO<sub>2</sub> y agua.

De nuevo, otra iniciativa con un enfoque biomimético. Con ella, Constanz copia a la naturaleza inspirándose en la formación de corales a partir de la disolución del CO<sub>2</sub> en agua de mar que ocurre cuando se producen carbonatos que se mezclan con el calcio del agua hasta llegar a solidificarse.

Así como el ladrillo es un material para la construcción y puede aportar al medio ambiente, también se está actualizando el hormigón (Concreto).

#### **Hormigón biológico**

Por su parte, la Universidad Politécnica de Cataluña ha creado un hormigón biológico que hace crecer microorganismos pigmentados de forma acelerada. Son estos los que recubren el hormigón y absorben el CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

Es un material aislante y regulador térmico gracias a la captación de la radiación solar. En concreto, regula la conductividad térmica hacia el interior del edificio según sea la temperatura lograda.

Su fabricación evita buena parte de los impactos negativos de la industria de la construcción, por lo que, además de purificar el aire mejora la biodiversidad. Igualmente, es decorativo, pues sirve para decorar la fachada de edificios en distintos colores o usar en zonas ajardinadas como elemento de integración paisajística y sostenible.

#### *Referencias*

<http://www.ecologiaverde.com/cinco-inventos-para-absorber-la-contaminacion-del-aire/>

[http://huespedes.cica.es/gimadus/17/03\\_materiales.html](http://huespedes.cica.es/gimadus/17/03_materiales.html)

# Estilo tecnológico

## *¡Fuera casco!*

Regina Garza Rubio

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE



BMW, el fabricante alemán de automóviles de gama alta y motocicletas, celebra su centésimo aniversario con su nueva creación, una moto futurista llamada Motorrad Vision Next 100. A pesar de que el modelo sigue siendo todavía un ejercicio de diseño, nos ayuda a tener un concepto de las tecnologías del futuro.

Esta moto tiene un diseño vanguardista inspirado en la primera motocicleta de la marca, la R32 de 1923; a pesar de que ese modelo tenía un motor de dos cilindros horizontalmente opuestos, mientras que el nuevo modelo fun-

ciona con energía eléctrica. Si se mueve el volante, todo el marco de la moto cambia de forma, facilitando el cambio de dirección. Las superficies son de un textil negro mate y están unidas entre sí, esto brinda protección al sistema operativo contra el clima y viento. El logotipo de la marca está ubicado en el bastidor y se ilumina en azul y blanco durante el viaje. El motor eléctrico está en medio del marco, dependiendo de la velocidad su forma cambia optimizando las propiedades aerodinámicas y la protección contra el clima está cubierto con aluminio pulido.



BMW asegura que al utilizar esta moto no será necesario el uso de casco, ya que tendrá instalado un sistema de autobalanceo que evitará la caída del piloto, y permitirá que la motocicleta esté en perfecto equilibrio durante el viaje o en reposo. Gracias a esta nueva tecnología, será un vehículo muy ágil, con una dirección muy ligera y fácil de usar. La moto mantiene la verticalidad, independientemente de la velocidad que lleva. A pesar de la habilidad y práctica, el piloto tiene la posibilidad de intensificar y ampliar sus límites, otorgándole una nueva experiencia de libertad.

El equipo que incluye la Motorrad Vision Next 100 es de alta tecnología. Los lentes protegerán al piloto contra el viento y le mostrarán las trazadas ideales de las curvas, información sobre la seguridad y una cámara trasera. La información que se presenta en los lentes no está activa todo el tiempo ya que se activan con el movimiento de los ojos, únicamente cuando hay datos importantes que se deben mostrar o cuando el piloto lo haya programado. Si el piloto mira hacia arriba, se activará la función de espejo retrovisor, si mira hacia abajo se abrirá un menú que el piloto controlará desde sus dedos, si baja más la mirada se muestra un sistema de navegación con la ruta tomada. El traje de la moto está elaborado con telas ligeras y de alta calidad que proporcionan protección contra el viento y clima. Tiene integrado un sistema de climatización para mantener la temperatura del piloto. El traje incluye un sistema de navegación incorporado con elementos vibratorios en los brazos y piernas para indicar qué dirección se debe tomar. La parte que rodea el cuello se llena de aire



cuando va a altas velocidades aliviando la columna vertebral.

El prototipo con inteligencia artificial de este modelo fue presentado en Los Ángeles el 13 de octubre de 2016. A pesar de que muchos de los avances propuestos siguen siendo estudios de diseño, se espera que estas tecnologías comiencen a aparecer en los nuevos modelos de BMW y que la moto llegue al mercado aproximadamente en el 2030. La Motorrad Vision Next 100 es un modelo futurista que tiene el objetivo de brindar una experiencia de libertad y velocidad de una forma segura e innovadora.

#### *Referencias*

- BMW, (2016). The Great Escape. Recuperado el 17 de Octubre del 2016. Disponible en <http://brand.bmw-motorrad.com/en.html>
- El Español, (2016). BMW Motorrad Vision Next 100. Recuperado el 17 de Octubre del 2016. Disponible en [http://www.elespanol.com/motor/coches/bmw/20161014/162983704\\_0.html](http://www.elespanol.com/motor/coches/bmw/20161014/162983704_0.html)
- Xataka, (2016). La moto del futuro de BMW. Recuperado el 17 de Octubre del 2016. Disponible en <http://www.xataka.com/vehiculos/asi-es-la-moto-del-futuro-de-bmw-motorrad-vision-next-100>

# AGUJEROS NEGROS

**Fernando Velázquez Uribe**

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 4º SEMESTRE

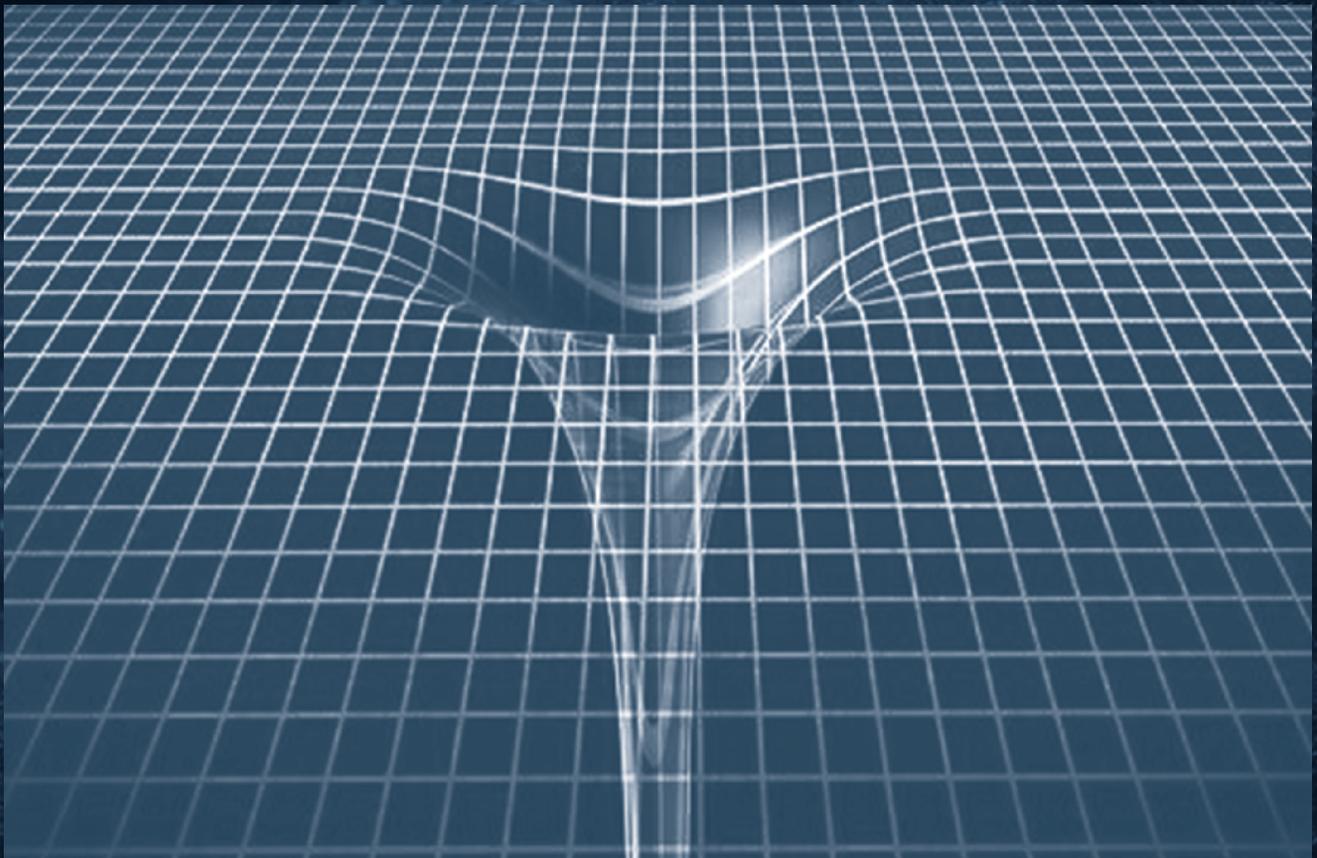
SEGURAMENTE TODOS HEMOS ESCUCHADO HABLAR de los agujeros negros, ya sea por alguna película de ciencia ficción o porque alguien una vez nos platicó. Estos objetos increíblemente grandes que se encuentran en el espacio no son formados al azar, ni aparecen de la nada succionando todo lo que se encuentre a su paso, de hecho tienen su razón de ser. Aunque explicar en términos físicos y matemáticos cómo se forman los agujeros negros es muy difícil, ya que el modelo de ecuaciones que lo explica es bastante elaborado y complicado, pero muy ingenioso (hay que agradecer a Einstein por eso). Pero podemos hablar de este tema a grandes rasgos, algo así como agujeros negros para principiantes.

Para saber cómo nace un agujero negro tenemos que entender cómo funcionan las estrellas. Todos los agujeros negros fueron estrellas alguna vez, pero ojo, no todas las estrellas a la hora de morir se convierten en agujeros negros; más adelante veremos porqué. Las estrellas son como reactores de fusión gigantescos hechas de hidrógeno en su mayoría. Su tamaño y temperatura fusionan los átomos de hidrógeno convirtiéndolas en helio, esta fusión libera una cantidad de energía grandísima en forma de radiación y calor que se contrarresta con el jalón gravitatorio de la estrella. En este punto se dice que la estrella es estable, y seguirá así hasta que se agote el combustible. Este es el destino de nuestro sol. Cuando se acabe su combustible se convertirá en una enana blanca y poco a poco

se irá desvaneciendo. Por suerte, este proceso es bastante lento, y para cuando esto ocurra la raza humana ya no existirá, o en el mejor de los casos, seremos una especie intergaláctica y estaremos muy lejos del sistema solar.

Pero, ¿qué pasa si la estrella es más grande? Si es así, por el tamaño y el calor la estrella logra fusionar átomos mucho más pesados, el helio se fusiona en carbono, de ahí pasa al neón, luego oxígeno, silicón hasta llegar al hierro. Aquí surge un problema, ya que la fusión que forma un átomo de hierro no genera energía, rompiendo con el balance que tenía la estrella y provocando que esta implosione. A esto se le conoce como supernova, una explosión inimaginablemente poderosa. Después de la supernova solo quedan dos opciones: puede quedar una estrella de neutrones o un agujero negro. ¿De qué depende? Una vez más depende del tamaño de la estrella. Si el núcleo de la estrella era mayor a 1.4 veces la masa del Sol, nace una estrella de neutrones, y si el núcleo era mayor a 2.8 veces la masa del Sol, nos queda un agujero negro.

¿Qué es lo que pasa con la estrella que hace que se forme un agujero negro y no una estrella de neutrones? Bueno, pues una respuesta a grandes rasgos es que cuando la estrella perdió su equilibrio, la fuerza de gravedad era tan pero tan grande que comprime la masa hasta llegar a un volumen de tamaño cero pero con tanta masa que tiene una densidad



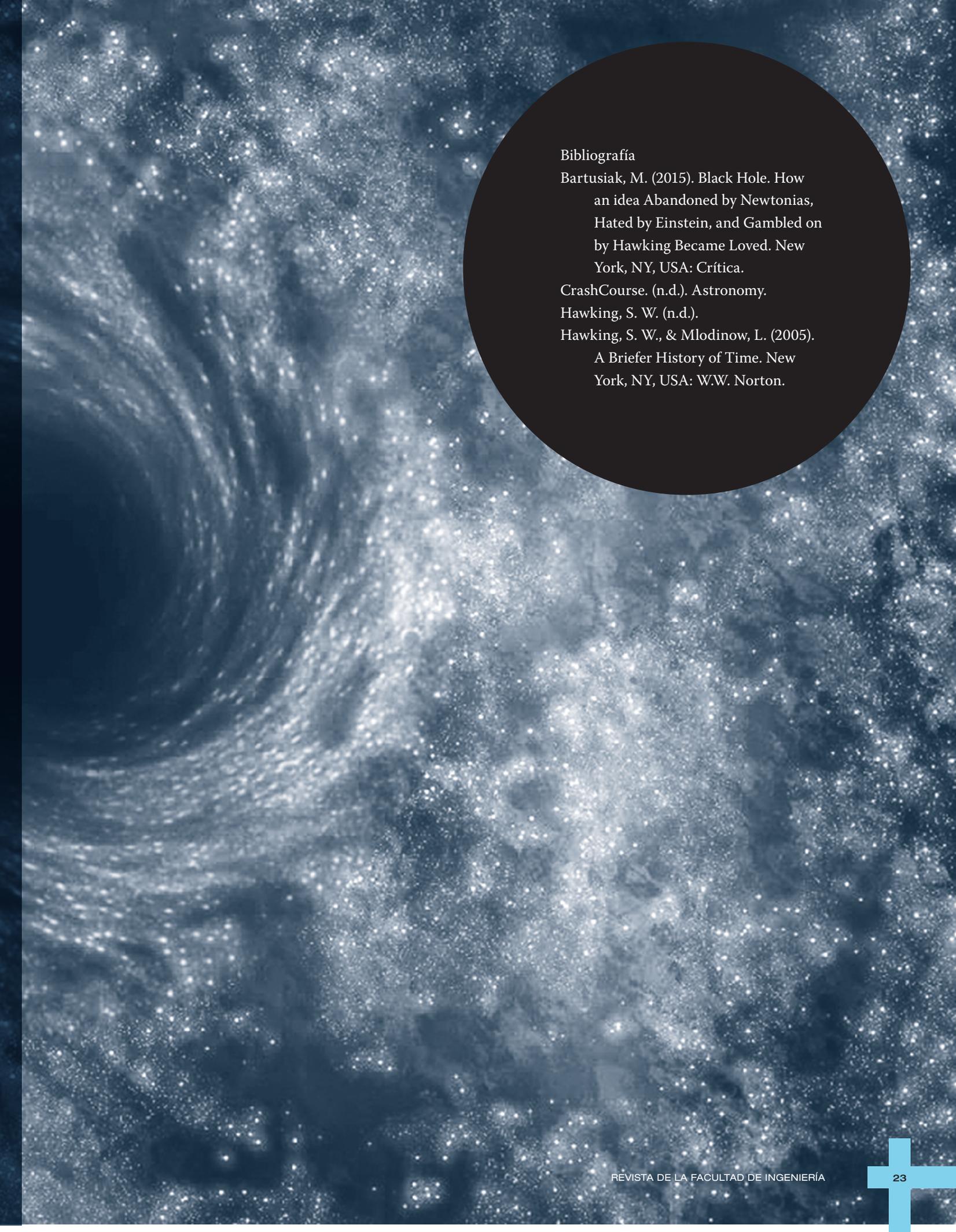
infinita. Un objeto de densidad infinita curva el espacio tanto que parece un pozo sin fondo, por eso el término agujero. Y, al tener un espacio tan curvado se obtiene una fuerza de gravedad muy poderosa, tan grande que se necesita una velocidad de escape mayor a la velocidad de la luz para escapar de ella, en otras palabras, es imposible escapar de la fuerza gravedad de un agujero negro (una vez más hay que agradecer a Einstein por eso). Entonces, al tener un objeto que curva el espacio tanto que ni la luz puede escapar, se obtiene un agujero negro.

Antes de continuar, hay que entender que un agujero negro no es una aspiradora gigante que se va tragando todo a su paso, es más, si cambiáramos el Sol por un agujero negro los planetas seguirían orbitando alrededor de él, pero claro, moriríamos congelados. Un agujero negro solo es peligroso si te acercas lo suficiente hasta que eres atrapado en su campo gravitatorio. Lo que ocurre es lo siguiente, si te llegaras a parar en un agujero negro el jalón gravitatorio sería millones de veces mayor en tus pies que en tu cabeza jalándote hasta que quedas como espagueti, y no es broma, los astrofísicos le llaman a este fenómeno

spaghettification. Otra cosa que también ocurriría es que para alguien que te está viendo por fuera, tú parecerías ir cada vez más lento hasta parecer detenerte en el tiempo, volverte ligeramente rojo y desaparecer. Desde tu perspectiva verías pasar todo el tiempo de la existencia del universo en una fracción de segundo antes de morir.

Los agujeros negros no son inmortales, también se van consumiendo muy pero muy lentamente por un fenómeno llamado Hawking Radiation. Para que un hoyo negro llegue a su fin tiene que pasar tanto tiempo que el universo ya no será habitable para cuando esto suceda. El agujero negro más grande que hemos encontrado tiene como nombre S5 0014 +81 y es 40 billones la masa de nuestro sol y un diámetro de 236.7 billones de km, o para que se den una idea, 47 veces la distancia del Sol a Plutón.

Al día de hoy no comprendemos al cien por ciento cómo funcionan estos agujeros negros, pero ya vamos entendiendo poco a poco porqué se forman y qué pasa si te acercaras a ellos. Quizá sean cruciales para mantener el orden en el universo, y quién sabe qué otras cosas tan extrañas pero fascinantes existan allá afuera.



### Bibliografía

Bartusiak, M. (2015). *Black Hole. How an idea Abandoned by Newtonias, Hated by Einstein, and Gambled on by Hawking Became Loved*. New York, NY, USA: Crítica.

CrashCourse. (n.d.). *Astronomy*.

Hawking, S. W. (n.d.).

Hawking, S. W., & Mlodinow, L. (2005). *A Briefer History of Time*. New York, NY, USA: W.W. Norton.

# Generando VALOR

Rodrigo E. García de Loera  
DIPLOMADO EN INNOVACIÓN  
Universidad Anáhuac Querétaro

“Solo hay algo peor  
que formar a tus empleados  
y que se vayan, no formarlos  
y que se queden.”

Henry Ford

## ¿Cuánto de tu tiempo es operativo y cuánto es

estratégico? ¿Lees libros de negocios? ¿Asistes a conferencias? ¿Cursas un posgrado?, ¿Desarrollas un proceso que ahorra? Si la respuesta es afirmativa y estas acciones son capitalizables en tu trabajo, podemos deducir que estás generando valor en tu organización.

Parto de esta premisa dado que en la actualidad los perfiles que demandan las organizaciones tienen que generar valor en las mismas (aunque esto muchas veces no sea manifestado por parte del empleador), no basta con cumplir nuestras labores diarias, ese perfil dejó de tener vigencia hace muchos años, tenemos que aportar y mejorar no solo de manera espontánea sino de manera constante, esto nos inserta en una cultura de innovación y a la postre nos hace competitivos. El gasto público y privado de México en innovación es de 0.46% de su PIB, según los últimos datos recogidos por el Banco Mundial. Es poco más de lo que invierte Egipto (0.43%) y menos que Rumania (0.46%), Argentina (0.62%) y Marruecos (0.73%), en las instituciones públicas más que en las privadas pero no deja de serlo en las dos. Algunas veces tiene que ser la innovación ejecutada casi por “iconoclastas”, por decirlo de alguna manera, dado que las barreras generacionales, la falta de inversión, el individualismo mexicano, la corrupción, así como la resistencia al cambio, se convierten en obstáculos que no permiten la implementación de proyectos y/o prácticas innovadoras. Si bien este artículo no trata de la cultura empresarial mexicana es importante mencionarlo, porque aquellos que se encuentren en estos escenarios tendrán que ser agresivos, hábiles y excelentes vendedores para poder llevar a cabo algún proyecto teniendo en cuenta un claro objetivo general en el que el número de ceros que ahorre o genere el proyecto será la variable que le dará su verdadera proporción, todo lo demás es prescindible.

Todos nos hablan de innovación y emprendimiento sin que exista una fórmula para cumplirlo. Siempre he sido disonante con aquellos que se dedican a enseñar sobre innovar y emprender, y lo hacen a través de libros o conferencias sin haber generado un proyecto real. Creo que los verdaderos ejemplos están en los grandes emprendedores como Elon Musk de Tesla, Jeff Bezos de Amazon, Steve Jobs de Apple, etcétera.

Apelando a los principios de Steve Jobs, los comparto de esta manera: Haz lo que te apasione, vende sueños no productos, crea una visión, comunica efectivamente, brinda una gran experiencia, reactiva tu cerebro, mantén el foco.

*“No busques dinero, busca resultados  
al final los resultados traerán dinero.”*  
Jorge Vergara

Existen ciertas herramientas digitales y técnicas de creatividad innovadoras, que pueden contribuir con el desarrollo de prácticas y/o proyectos.

**Todo parte de entender el problema.** Albert Einstein solía decirle a sus alumnos que si él tuviera una hora para resolver el problema del mundo utilizaría 55 minutos en analizar el problema para llegar a un diagnóstico certero, y una vez conociendo las causas, tardaría 5 minutos en encontrar una solución. En un proyecto que desarrollamos entendimos el problema usando una técnica de creatividad llamada **Lottus Blossom Diagram**. Esta es una herramienta cognitiva-analítica que mediante un elemento gráfico se registra un concepto general y ocho sub-conceptos asociados, una lluvia de ideas, con un esquema delante, que a partir de ideas afines a la idea central, llegamos a un nuevo concepto creativo. Esta herramienta permite entender un problema sin tener que hacer aseveraciones negativas o positivas, no tienes que decir si está mal o bien, solo la repercusión que puede llegar a tener, por ejemplo: ¿Cuál es la repercusión que tiene nuestro sistema de atención a clientes sobre nuestros clientes? Partiendo de ahí y desarrollando este ejercicio en un lugar ameno y sin presiones, los mismos colaboradores encuentran áreas de oportunidad y virtudes de los procesos que al momento de conjugarlos el resultado es de gran alcance.



**La comunicación es vital.** Dentro de las organizaciones la efectividad en la comunicación debe ser un parámetro, el exceso de información y el desorden de la misma, puede restar efectividad así como certeza. La diversidad de herramientas como: el correo electrónico, WhatsApp, Skype, otros chats, etcétera. nos permiten tener comunicación pero algunas carecen de seguimiento, otras de respuesta ágil. La herramienta  **slack** pretende eliminar el correo electrónico dentro de las organizaciones teniendo flujo de mensajes organizados en múltiples canales así como la centralización de la información y respuestas ágiles por parte de los usuarios. Su capacidad de integración con otras aplicaciones como: Google Docs, Dropbox, Twitter, Zendesk, Crashlytics, HelpScout, Heroku y Github es de gran utilidad. Las cifras que se manejan en cuanto al ahorro de correos es que los usuarios corporativos han reducido en un 50% el uso del correo electrónico. Y es que en sus poco más de dos años de vida, y gracias a los más de 2,7 millones de usuarios diarios, se ha convertido en la compañía líder en el campo de la comunicación corporativa. Samsung, la NASA o incluso el Gobierno de Estados Unidos son usuarios de  **slack**.

No basta con hacer, también hay que vender. Podemos desarrollar un excelente producto, pero si no sabemos venderlo de manera efectiva difícilmente se podrá llevar a cabo. Comúnmente en las presentaciones tradicionales no seguimos la regla de oro: “un argumento de venta efectivo no es un monólogo, es un diálogo”. Partiendo de esta premisa  **slack** dentro de nuestras presentaciones ejecutivas  **nearpod** nos ayuda a tener interactividad con nuestra audiencia soslayando el estilo acartonado de Power Point, si bien es un software enfocado a la educación, en las presentaciones los dispositivos con los que cuente la audiencia pueden ser controlados por el expositor y a través de los mismos, la audiencia puede participar en la presentación. En resumen, incluir herramientas las cuales nos hagan interactivos, dinámicos e innovadores siempre dejarán huella y crearán expectativa.

Hoy por hoy las organizaciones están obligadas a establecer los incentivos y diseñar los mecanismos para que la innovación se desarrolle, estos sistemas deben de estar enfocados a darle orden y viabilidad a los proyectos convirtiendo los focos de innovación en constantes, para esto se requieren líderes no gerentes.

Dentro de Comisión Federal de Electricidad (CFE) y el Sindicato Único de Electricistas de República Mexicana (SUTERM) se desarrolló un proyecto denominado  **Suterm** app en los sistemas operativos iOS y Android, así como una webapp, el cual pretende implementar un sistema paperless.

En la relación contractual CFE-SUTERM existen prestaciones y derechos para los cuales se tiene que recurrir a papel así como a horas hombre para su ejecución. Vacaciones, permisos, jubilaciones, entrega de contratos, cuenta de jubilación, nóminas, incapacidades, solicitudes por escrito, etc.; teniendo en cuenta que el número de colaboradores asciende a 93,839, el ahorro en papel, horas hombre e impresoras y sus componentes es importante.

La aplicación de las herramientas descritas anteriormente fueron parte vital para el desarrollo de este proyecto. Se identificó el problema utilizando la técnica de creatividad “Lottus Blossom”, a manera de un grupo de colaboradores se dedujo que estos procesos necesitaban automatización y ahorro, los resultados de la técnica definieron los módulos y funciones de  app.

La comunicación y respuesta ágil de los integrantes del equipo de desarrollo, así como la centralización de la misma en una sola herramienta como  **slack** contribuyó a que nuestra dinámica de diálogo e intercambio no se tuviera que acotar a reuniones presenciales y a la postre que cada quien desde donde estuviera pudiera continuar con sus funciones.

Las presentaciones ejecutivas y el proceso de vender el producto se fortaleció al usar herramientas como  **nearpod**. Esto nos permitió proyectar ideas más concretas y dinámicas, abordando la temática desde sus múltiples dimensiones.

En su sentido amplio, el generar valor fue el incentivo para que ese desarrollo se empezará gestar, y desde esa óptica, como integrante de una organización y/o dueño de la misma, la búsqueda de innovación será lo único que le de sostenibilidad a nuestros proyectos. La competencia siempre será buena porque nos obliga a ser mejores, a exigirnos cada día más, entregando la mejor calidad y beneficios a nuestros clientes. Los perfiles estáticos, renuentes, son los que se quedarán en el camino. Los perfiles estratégicos, autodidactas, son los que se volverán activos y redituables, es ahí donde las organizaciones construyen los caminos para generar valor.

Agradezco el cobijo de su gran experiencia y trayectoria, Sr. Carlos Ortega Calatayud.

### *Trabajos citados*

- Expansión, R. (28 de Abril de 2014). [www.expansion.mx](http://www.expansion.mx). Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [www.expansion.mx: http://www.expansion.mx/especiales/2014/04/16/mexico-la-bella-durmiente-en-innovacion](http://www.expansion.mx/especiales/2014/04/16/mexico-la-bella-durmiente-en-innovacion)
- Barba, E. (03 de Mayo de 2011). [www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar). Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [www.lanacion.com.ar: http://www.lanacion.com.ar/1370235-los-siete-secretos-de-la-innovacion-segun-steve-jobs](http://www.lanacion.com.ar/1370235-los-siete-secretos-de-la-innovacion-segun-steve-jobs)
- Mena, C. D. (06 de Abril de 2016). [www.forbes.com.mx](http://www.forbes.com.mx). Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [www.forbes.com.mx: http://www.forbes.com.mx/einstein-tenia-razon-resolver-problema/](http://www.forbes.com.mx/einstein-tenia-razon-resolver-problema/)
- Fontanillas, N. (13 de Agosto de 2012). <http://future-marketing.blogspot.mx/>. Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [http://future-marketing.blogspot.mx/: http://future-marketing.blogspot.mx/2012/08/tecnicas-para-encontrar-ideas-creativas\\_13.html](http://future-marketing.blogspot.mx/2012/08/tecnicas-para-encontrar-ideas-creativas_13.html)
- Bastón, L. (10 de Abril de 2016). [www.diarimotor.com](http://www.diarimotor.com). Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [www.diarimotor.com: http://www.diarimotor.com/vapor/slack-el-fin-de-los-mails-de-trabajo/](http://www.diarimotor.com/vapor/slack-el-fin-de-los-mails-de-trabajo/) (Smith, 2014)
- Smith, J. (12 de Enero de 2014). [www.forbes.com.mx](http://www.forbes.com.mx). Recuperado el 12 de Abril de 2016, de [www.forbes.com.mx: http://www.forbes.com.mx/7-tips-para-hacer-una-presentacion-de-venta-eficaz/](http://www.forbes.com.mx/7-tips-para-hacer-una-presentacion-de-venta-eficaz/)
- CFE. (2014). [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx). Recuperado el 2016 de Abril de 2016, de [www.cfe.gob.mx: http://www.cfe.gob.mx/aplicaciones.cfe.gob.mx/Aplicaciones/OTROS/InformeAnualConFirmas2014.pdf](http://www.cfe.gob.mx/aplicaciones.cfe.gob.mx/Aplicaciones/OTROS/InformeAnualConFirmas2014.pdf)

LA CIENCIA | EN LAS FRONTERAS

# COMPRENSIÓN **DEL VULCANISMO** USANDO LA FÍSICA y matemáticas

**Remigio Cabral Dorado**  
UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
Unidad Académica Playa del Carmen

La física como ciencia fundamental puede contribuir a la comprensión de las diferentes fases involucradas en el vulcanismo, en las cuales la formación de algunas columnas se pueden considerar en estado estacionario y fluido homogéneo cuya densidad disminuye por incorporación del aire, la altura de dicha columna es menos sensible a la variación en la velocidad inicial ya que esta depende más de la diferencia entre las densidades, lo cual se puede describir a través de los modelos físico-matemáticos.

Uno de los procesos más asombrosos de nuestro planeta y por lo que sabemos de muchos otros cuerpos del sistema solar, es el del vulcanismo, dicho fenómeno tiene un interés que sobrepasa el ámbito estrictamente científico por irrumpir en forma directa y espectacular en las actividades humanas; son abundantes los registros históricos de erupciones volcánicas y sus resultados constituyen un hecho determinante para el relieve de grandes áreas de nuestro planeta

Como ciencia fundamental, la física puede contribuir a la comprensión de las diferentes fases involucradas en el vulcanismo a través de su metodología característica del empleo de modelos y su expresión en ecuaciones matemáticas, es decir, a través de los modelos físico-matemáticos que capturan los elementos esenciales de un fenómeno que puede ser en la realidad de gran complejidad; uno de estos procesos lo constituye la formación de la columna eruptiva que se observa durante el desarrollo de la erupción, el estudio de dichas columnas no es solo de interés vulcanólogo sino también atmosférico, pues los meteorólogos han determinado que dichas columnas tienen un gran impacto en la evolución del clima global.

## **FENÓMENO VOLCÁNICO**

Es importante establecer que se trata de un fenómeno que desde el punto de vista geográfico dista mucho de ser aleatorio, dado que ciertas regiones de nuestro planeta son especialmente abundantes en volcanes, tal es el caso del llamado cinturón de fuego del Pacífico;

la existencia de zonas como esta y en general la distribución global de los volcanes puede explicarse gracias a la tectónica de placas, la cual tiene los siguientes aspectos básicos: La capa rígida más externa del planeta se conoce como litosfera, con un espesor aproximado de 100 km y está flotando sobre una capa más profunda llamada astenosfera, que cuando es sometida a fuerzas extremas por periodos de tiempo muy largos, se comporta como un material plástico viscoso, además la litosfera se fracciona en varias secciones llamadas placas tectónicas, que sufren movimientos relativos debidos a las fuerzas que provienen del interior del planeta y que, en última instancia, tienen su origen en la energía interna de la Tierra; el constante movimiento de las placas es imperceptible para los sentidos humanos (en algunas zonas las placas pueden moverse en promedio de 2 a 4 centímetros por año); sin embargo, existe un flujo constante de material proveniente de la astenosfera que permite que en los márgenes llamados de expansión esté emergiendo material derivado del manto terrestre; naturalmente esto requiere que ocurra un desplazamiento lateral de las placas y que en otro de los márgenes de las placas la parte más densa del material penetre bajo la menos densa, formando las llamadas zonas de subducción, donde la fusión del material da la formación del magma.

Si bien el fenómeno volcánico consiste esencialmente en la emisión a la superficie del magma formado en el interior de la Tierra, tal emisión adopta diferentes características que los vulcanólogos han

designado como estilos eruptivos, siendo algunos de ellos emisiones tranquilas de grandes cantidades de lava como las observadas en Hawái o Islandia, y en otros estilos eruptivos, la mayor parte del material es arrojado violentamente como fragmentos sólidos conocidos como piroclastos que son lanzados a grandes velocidades, en un intervalo que abarca desde velocidades subsónicas hasta supersónicas; entre las erupciones más explosivas encontramos a las plinianas peleanas, las cuales pueden tener comportamientos muy diversos con la mezcla del material que las conforma, llegando a formar nubes densas que se acumulan alrededor del edificio volcánico o se deslizan por sus laderas, o columnas que ascienden a gran altura. Las condiciones para la formación de estas columnas dependen de una serie de parámetros físicos que puede tener la mezcla en su salida, por ejemplo, la nube volcánica está sujeta a las fuerzas del impulso inercial que le imparte la explosión misma donde puede alcanzar una altura de algunos kilómetros, la fuerza de gravedad y las fuerzas de flotación por encontrarse en el seno de un fluido como lo es la atmósfera terrestre, la cual le proporciona una nueva aceleración y puede llegar a mayores alturas como de 20 a 30km.

## **MODELO FÍSICO MATEMÁTICO**

Aunque en algunas erupciones volcánicas el tiempo que se tarda en formar la columna es grande en comparación con la etapa inicial y final, se puede considerar un estado estacionario en dicha etapa

y un fluido homogéneo cuya densidad disminuye por incorporación del aire. Al realizar las anteriores consideraciones, el proceso puede tratarse dentro del marco teórico de la mecánica de fluidos y modelarse como un problema de flujo en un medio continuo con las ecuaciones de flujo para la masa, momento y entalpía específica, donde se considera el radio de la columna ( $L_0$ ) el cual al momento de salir coincide con el radio del cráter, la velocidad vertical promedio ( $U$ ), y la densidad de la columna ( $\beta$ ), como se muestra en la figura 1.

Flujo de masa	$\int u \rho dA = \beta U L^2$
Flujo de momento	$\int u^2 \rho dA = \beta U^2 L^2$
Flujo de entalpía específica	$\int u p e dA = \beta E U L^2$

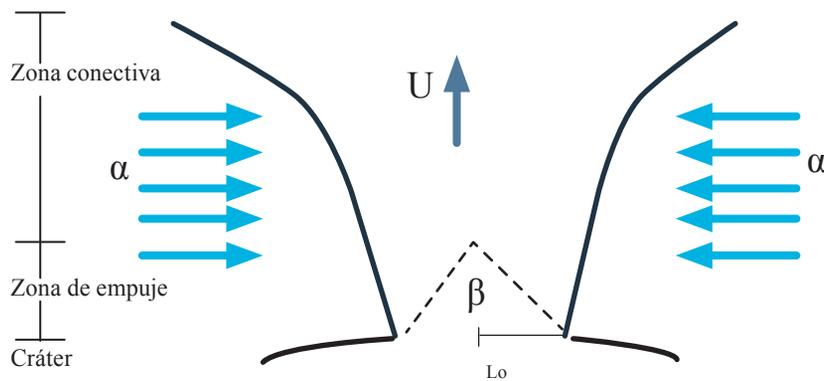


Figura 1. Diagrama simplificado de una columna volcánica en la que se muestran las variables iniciales para realizar el modelo.

Es de esta forma que iniciamos la descripción de los modelos físico-matemáticos donde se consideran las ecuaciones de la conservación de masa, momento y energía las cuales darán un sistema cerrado de ecuaciones. En dichas ecuaciones se utilizan los valores de la velocidad específica de forma vertical ( $u$ ), el área ( $A$ ) y la densidad ( $\rho$ ) junto con las variables mencionadas anteriormente, las cuales estarán interactuando en un volumen de control pequeño en forma cilíndrica y le dará forma al modelo de la columna; así también se considera que en dicho volumen el material entrante es el mismo al del material saliente de dicho volumen, para el cual se requiere incorporar la ecuación de flujo de energía estacionario que puede derivarse de la primera ley de la termodinámica expresada inicialmente como  $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ . Lo anterior también nos llevaría a

considerar la conservación del momento vertical [5], el cual al aplicarlo a nuestro modelo quedaría:

Conservación del momento vertical

$$\frac{d}{dz} (\beta U^2 L^2) = g(\alpha - \beta)L^2$$

El arrastre del aire atmosférico causa un incremento en la densidad de la columna, la cual sufrirá una variación en relación a la altura como se muestra en la figura 2, en la que hay que resaltar que se involucran nuevas variables como la densidad de los piroclásticos sólidos ( $\sigma$ ), la presión atmosférica ( $P$ ), la fracción de masa total de gases ( $n$ ), el promedio de la constante de gas para materiales de la columna en cualquier altura ( $Rg$ ).

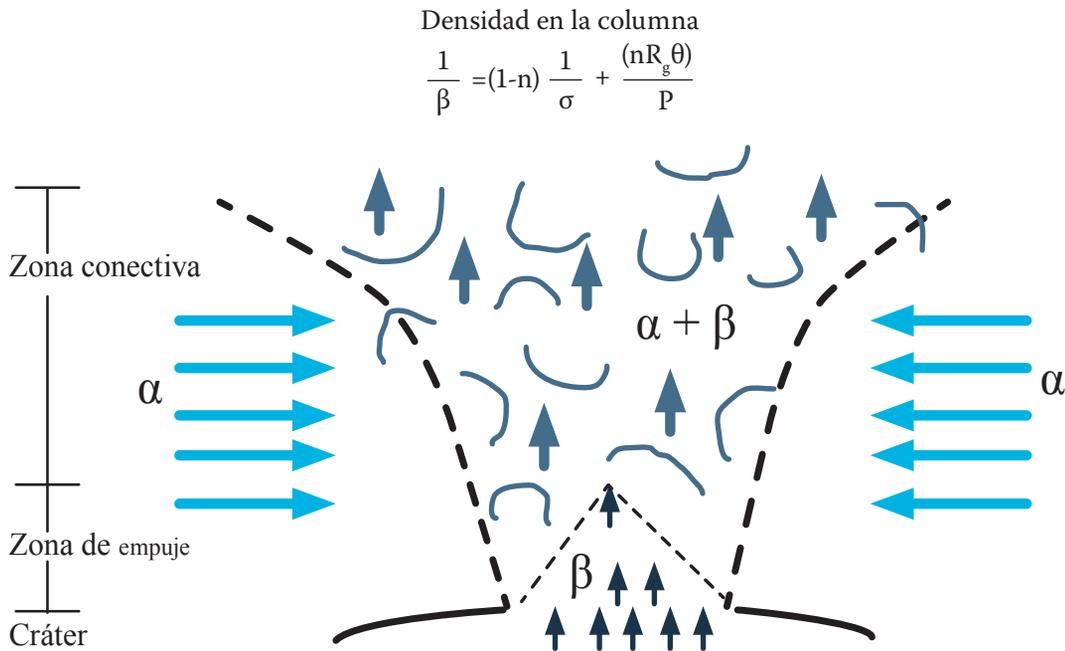


Figura 2. En la zona de empuje se considera una densidad ( $\beta$ ), conforme se incrementa la altura la densidad de la atmosfera se suma a la densidad de la columna.

Conforme crece la columna se incrementan las variables participantes en el modelo, es por lo anterior que también se debe incluir la fracción de masa total del gas en la columna ( $n$ ), el llamado promedio de la constante de gas para materiales de la columna en cualquier altura ( $Rg$ ), y calor específico ( $Cp$ ) a presión constante, dichas variables conforman la estructura de la columna. Como la columna se expande en la atmósfera terrestre deben considerarse los cambios de la temperatura atmosférica con la altura ( $z$ ) [6], que puede ser de 11km en la tropopausa ( $H_1$ ) o estratosfera de 20km ( $H_2$ ), donde dicha temperatura puede aproximarse de forma lineal para los diferentes estratos de la atmósfera [5], partiendo de una temperatura

atmosférica ( $T_0$ ) de 273°K en la que también se considera el gradiente de temperatura en la estratosfera ( $w$ ).

Temperatura

$$T = \begin{cases} T_0 - \mu z & z \leq H_1 \\ T_0 - \mu H_1 & H_1 \leq z \leq H_2 \\ T_0 - \mu H_1 + w(z - H_2) & z \geq H_2 \end{cases}$$

Cuando la densidad de la columna es menor que la densidad del medio ambiente, la columna se maneja por fuerzas de flotación dentro de la atmosfera, conocida como la zona convectiva en la cual la columna se deforma por el arrastre de la velocidad horizontal, dándole una forma de pluma en el frente de la columna; dicho arrastre de la velocidad en el lenguaje matemático toma la forma de:

Arrastre de la columna

$$\frac{d}{dz}(C_p \theta \beta U L^2) = (C_a T) \frac{d}{dz}(\beta U L^2) + \frac{U^2}{2} \frac{d}{dz}(\beta U L^2) - \alpha U L^2 g + (kU)^2$$

Finalmente, la altura de la columna es menos sensible a la variación en los valores de la velocidad ya que esta depende más de la diferencia entre las densidades

( $\beta$  y  $\alpha$ ); como la temperatura efectiva en la columna ( $\theta$ ) de entre 800 a 1200 °K el valor de  $k=0.09$  es una constante de proporcionalidad [5].

## COMENTARIOS FINALES

Con los temas descritos en el presente documento, se puede realizar un modelo físico-matemático para una columna volcánica del tipo pliniana, dicho modelo se podría ejecutar y visualizar más rápido usando un lenguaje de programación, el cual nos podría proporcionar información en cada etapa evolutiva de la columna, así como la altura que podría alcanzar en la erupción, dado que hay columnas que llegan a tener alturas de 50km y algunas erupciones pueden arrojar más de mil toneladas de material por segundo, nos muestra de una forma el riesgo existente para una población cercana al volcán la cual podría estar expuesta a uno de los estilos eruptivos mencionados en el presente documento; también se podrían predecir las zonas en las que caería la ceniza, las zonas de riesgo para las aeronaves en rutas distantes y expuestas a ingresar inesperadamente en nubes extendidas de cenizas, afectación en la infraestructura y operación de las aeronaves en la vecindad del volcán o zonas pobladas en las que puede caer la ceniza.

## Referencias

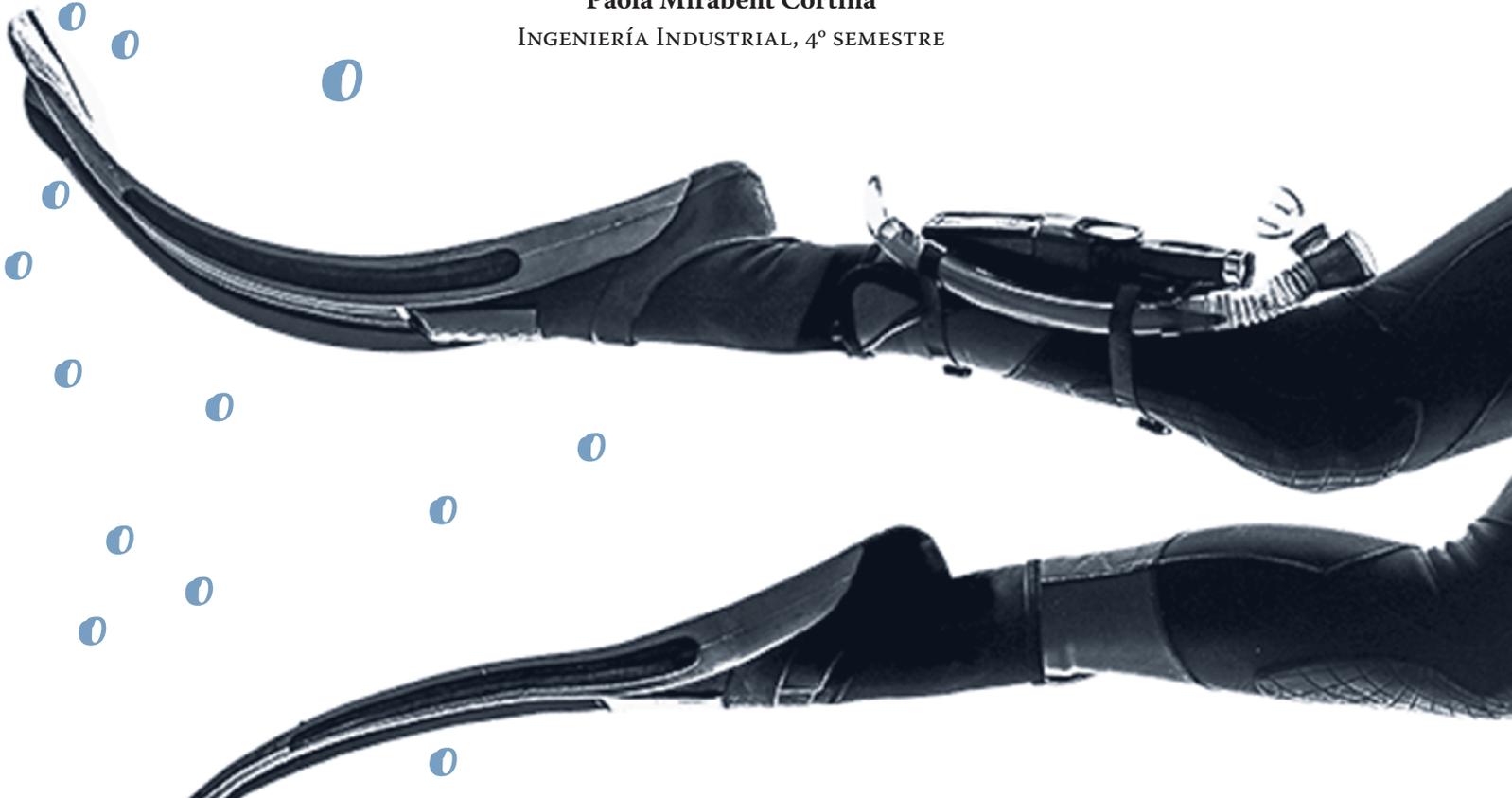
- Consultadas 10 agosto de 2016
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/DocumentosPublicos/PDF/parte1.pdf>
  - [http://www.lanl.gov/orgs/ees/geodynamics/Wohletz/2008\\_Plume-Stability.pdf](http://www.lanl.gov/orgs/ees/geodynamics/Wohletz/2008_Plume-Stability.pdf)
  - [http://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletto/cb\\_06.pdf](http://www.dgdc.unam.mx/assets/cienciaboletto/cb_06.pdf)
  - [http://www.mttmllr.com/intro\\_geofis\\_files/vulcanologia.pdf](http://www.mttmllr.com/intro_geofis_files/vulcanologia.pdf)
  - <http://link.springer.com/article/10.1007/BF01079681>
  - <http://webserver.dmt.upm.es/~isidoro/Env/Atmospheric%20thermodynamics.pdf>
  - [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015\\_203.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_203.html)
  - <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/208-LOSPELIGROSDDELASCENIZAS-VOLCNICASPARALASALUD.GUAPARAELPBLICO.PDF>

DE LA NECESIDAD  
AL INVENTO

# Evolución de los trajes de buzo

Paola Mirabent Cortina

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE



Como todos sabemos, la exploración es algo que siempre ha caracterizado al hombre y conocer el fondo del mar no es ninguna excepción. Esta atracción estuvo impulsada por distintos motivos, los cuales iban desde la simple curiosidad hasta para fines comerciales, recolectando objetos suntuarios para su venta. Hoy día, el buceo está catalogado como una actividad recreativa; sin embargo, es utilizado también como medio de investigaciones. A lo largo de la historia, el hombre, con ayuda del ingenio y determinación, se las ha ideado para diseñar equipos que le permitan mantenerse el mayor tiempo posible bajo el agua.

La campana de buceo fue uno de los primeros tipos de equipos para trabajos y exploración submarina en la historia del buceo. Aristóteles fue quien describió su uso en el siglo IV a.C. y señaló "que permiten a los buceadores respirar igualmente bien debajo de un caldero, porque este no se llena con agua, pero conserva el aire,

ya que está obligado por la presión abajo del agua". Este principio de la campana fue empleado por un largo periodo de tiempo como base para cualquier equipo que se inventara.

El primer aparato de respiración autónomo fue diseñado por Leonardo Da Vinci. Este se trataba de una caperuza de cuero que cubría el cuello y cabeza del buceador, a la altura de la boca colocó un tubo respirador parecido a los actuales. Además, como protección a las "bestias marinas" agregó púas afiladas alrededor de la caperuza. También formaban parte del boceto unos guantes palmeados y aletas para las manos. El traje estaba hecho de cuero y el tubo, hecho con cañas, se conectaba a una campana que flotaba en la superficie.

En 1535, Guglielmo de Loreno desarrolló una campana de buceo con cadenas para bajarla o subirla y un arnés para sujetar al buzo. Se dice que con este diseño



se conseguía completar una hora de inmersión. Basándose en esta campana, en 1616 Franz Kessler inventa la campana de observación, la cual le permitía al buzo caminar por el fondo marino.

Por algunos años más se siguieron creando campanas pero ninguna lograba la inmersión por largos periodos de tiempo, debido a que el aire dentro de la misma se terminaba en algún momento.

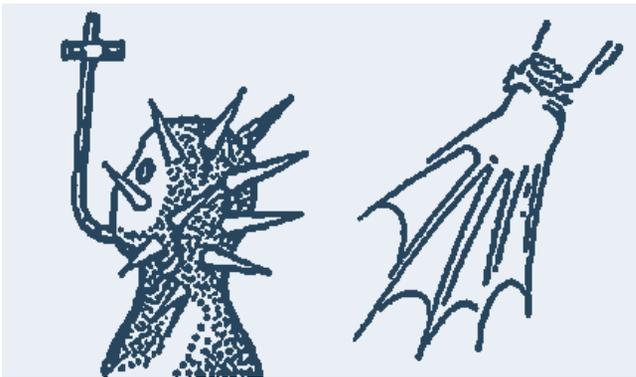
El primero en darse cuenta del problema de agotamiento de oxígeno fue Edmund Halley a finales de siglo XVII, quien ideó un sistema que consistía en una campana enviada al fondo con un asistente en su interior, quien sobrevivía gracias al aire atrapado, y el buzo llevaba en la cabeza otra campana más pequeña conectada con un tubo a la grande. El buzo podía caminar un poco alrededor mientras el tubo siguiera suministrando el aire a la campana. Las dos campanas eran reabastecidas con aire en barricas de peso enviadas desde arriba.

En 1715, John Lethbridge crea el primer traje cerrado de buceo. Este era más bien una barrica de roble hermética utilizada para rescatar objetos de valor de los naufragios.

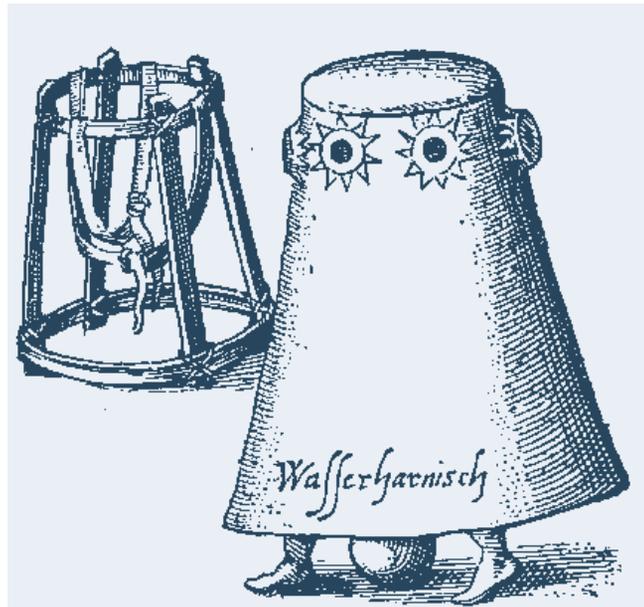
Hubo muchos diseños más en los años siguientes y a partir de la segunda mitad del siglo XVIII los dispositivos de buceo progresaban con rapidez. Quien marcó

la diferencia fue Augustus Siebe, cuando en 1819 construyó un casco rígido, unido a un chaleco de cuero, conectado a la superficie por manguera a través de la cual se le bombeaba aire. El aire exhalado era evacuado por la parte inferior del chaleco, a la altura de la cintura. Este invento era el más fiable de todos gracias a la bomba, la cual tenía suficiente potencia, por lo que podía ser usado a diferentes profundidades por mucho más tiempo y mayor comodidad. Años más tarde, Augustus Siebe perfecciona su invento y confecciona un traje impermeable, hecho a base de tela con caucho. Le añade también un peto metálico al que se atornilla un casco con mirillas acristaladas. Este nuevo tipo de escafandra sirvió de modelo para todas las demás escafandras de buzo posteriores.

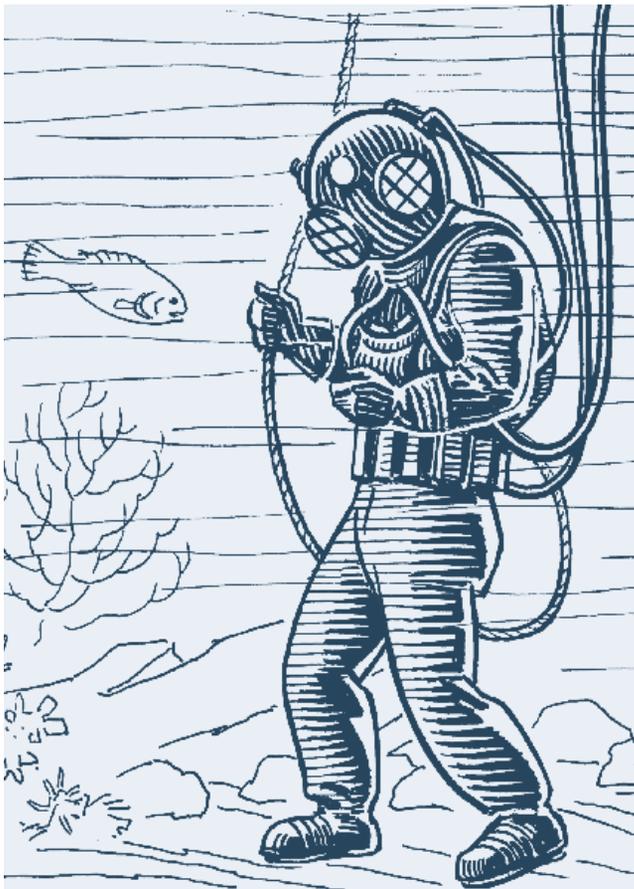
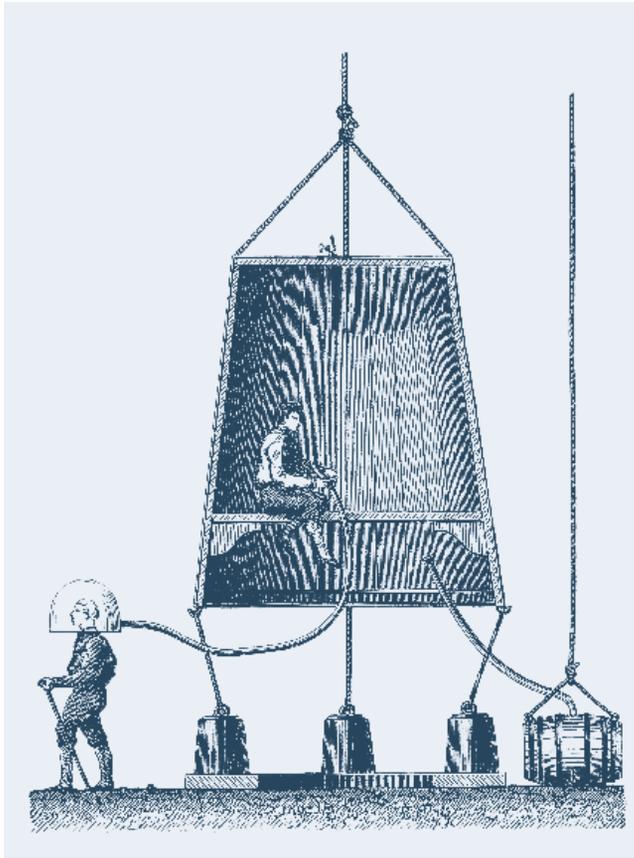
En 1865 se inventó lo que se llamó “aeróforo”, el cual se utilizaba para regular el flujo de aire para la respiración del buzo. Funcionaba con una válvula que se cerraba cuando la presión del aire era superior a la correspondiente de la profundidad a la que se encontraba el buzo, o bien, se abría cuando la presión del agua era mayor que la del aire. Iba unido a un depósito de aire que, unido a una bomba en la superficie, recibía aire a una presión constante. Este regulador controlaba la presión para proteger al buzo al momento de ascenso a la superficie y cuando se sumergía.



Aletas, capuchón y tubo tal como los concibió Leonardo Da Vinci



Campana de observación de Kessler (1616)



En 1933 Ives Le Prieur ideó un aparato provisto de una botella de aire comprimido a alta presión que se llevaba sobre el tórax. A través de un tubo, el aire fluía desde la botella hacia una máscara. Gracias a un nanoreductor, el buzo controlaba el caudal de aire.

En 1943 se crea una escafandra autónoma que proporcionaba aire a la demanda, en función de las necesidades de aire del buceador, a la presión requerida y a la profundidad correspondiente. Este invento por Gagnan y Cousteau fue un gran paso hacia la definitiva autonomía de los buzos.

A través de los años, los aparatos y trajes de buzo fueron modificándose hasta lo que tenemos hoy en día. Los nuevos equipos de buceo han transformado la industria, haciendo al buceo no sólo más seguro, sino también más cómodo y accesible para todos.

#### Referencias bibliográficas

- “La Campana de inmersión | Buceo,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en <http://blogs.comunitatvalenciana.com/buceo/2013/11/27/la-campana-de-inmersion/>.
- “Los primeros buceadores de la Historia | curiosidades de ...,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en <http://irreductible.naukas.com/2008/05/10/galeria-de-personajes-irreductibles-los-primeros-buceadores-de-la-historia/>.
- “Los primeros trajes de buceo en la Historia - ccocoa.com,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en <http://ccocoa.com/los-primeros-trajes-de-buceo-en-la-historia/>.
- “Todo el Buceo. Temas Buceo - divemx.mx,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en [http://www.divemx.mx/home/topics\\_scuba.php](http://www.divemx.mx/home/topics_scuba.php).
- “La extraña y maravillosa historia de los trajes de buceo ...” fecha de consulta 20 octubre 2016, en <https://www.vistaalmar.es/ciencia-tecnologia/historia/3492-extraña-maravillosa-historia-trajes-buceo.html>.
- “Submarinismo historia y equipos,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en <http://www.u-historia.com/uhistoria/historia/articulos/buceo/buceo.htm>.
- “Historia del Buceo-Informacion de buceo,” fecha de consulta 20 octubre 2016, en [http://www.scubadivingfanclub.com/historia\\_del\\_buceo.html](http://www.scubadivingfanclub.com/historia_del_buceo.html).

**¡MAQUINÍZATE!**

# CABINAS DE CONDICIONES AMBIENTALES

Fernando Parada Dommarco  
INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE

## LAS CABINAS DE CONDICIONES AMBIENTALES

se encuentran en el segundo piso de los laboratorios de ingeniería. Estas cabinas son un misterio ya que no se habla mucho de ellas. Se usan solamente por los estudiantes de Ingeniería Industrial en clases como ergonomía. El objetivo de estas cabinas es simular una cadena de producción. Dentro de las cabinas hay una mesa, una silla, bocinas, luces, calentador, sensores para medir luz, ruido y temperatura, y la banda transportadora que comunica las cinco cabinas. Toda la información de los sensores se envía directamente a las computadoras.

En ergonomía se analizan las condiciones ambientales óptimas para que el trabajador se pueda desempeñar de la mejor manera y aumente su productividad. Estas condiciones se pueden controlar dentro de las cabinas. En las prácticas lo que se busca es demostrar cómo la productividad aumenta cuando estas condiciones se controlan. Por ejemplo, se pone al grupo completo a armar una determinada pieza. En cada una de las cabinas se va poniendo una de las partes de la pieza para al final tener la pieza terminada.

En la primera parte de la práctica se hace el proceso con condiciones ambientales malas para el operador como calor, ruido y poca luz. Se toma tiempo y se contabilizan las piezas terminadas. En la segunda parte las condiciones ambientales se cambian para que el operador este más cómodo como buena luz, música en un nivel moderado, temperatura agradable y altura cómoda de la silla. De igual manera se toma tiempo y contabilizan las piezas terminadas. De esta forma se puede demostrar en que condiciones ambientales óptimas, el operador se desempeña mejor y la productividad aumenta.

**Ubicación:** Laboratorio de Ingeniería Industrial

 Hazlo tú mismo

# Cocina con energía solar

Ana Sofía González Balbás  
INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE

## ¿Quieres fabricar tu propio horno solar?

Aquí te explicamos cómo

### **MATERIALES:**

- Dos cajas de cartón de diferente tamaño (al colocar una adentro de la otra tiene que haber un espacio de mínimo 4 cm entre todas las paredes)
- Lámina de vidrio o plástico transparente que sea resistente
- Pintura negra
- Lámina de cartón
- Material aislante (puede ser papel arrugado, plumas, corcho, paja, etc.)
- Papel aluminio
- Alambre grueso
- Pegamento no tóxico
- Cúter
- Tijeras

### PASOS:

- Colocar la caja grande boca abajo y poner encima la caja pequeña.
- Marcar la silueta en la caja grande y cortar con el cúter.
- Forrar con pegamento y el papel aluminio todas las caras interiores de las dos cajas y las caras exteriores de la caja pequeña.
- Meter la caja pequeña en el agujero previamente recortado de la caja más grande y cortar el sobrante de las tapas.
- Pintar de negro el interior del horno.
- Por la parte de abajo del horno, introducir el material aislante hasta rellenar todo el espacio y cerrar las tapas con cinta adhesiva.
- Doblar y cortar la lámina de cartón como se muestra en la imagen para formar la tapa. Después

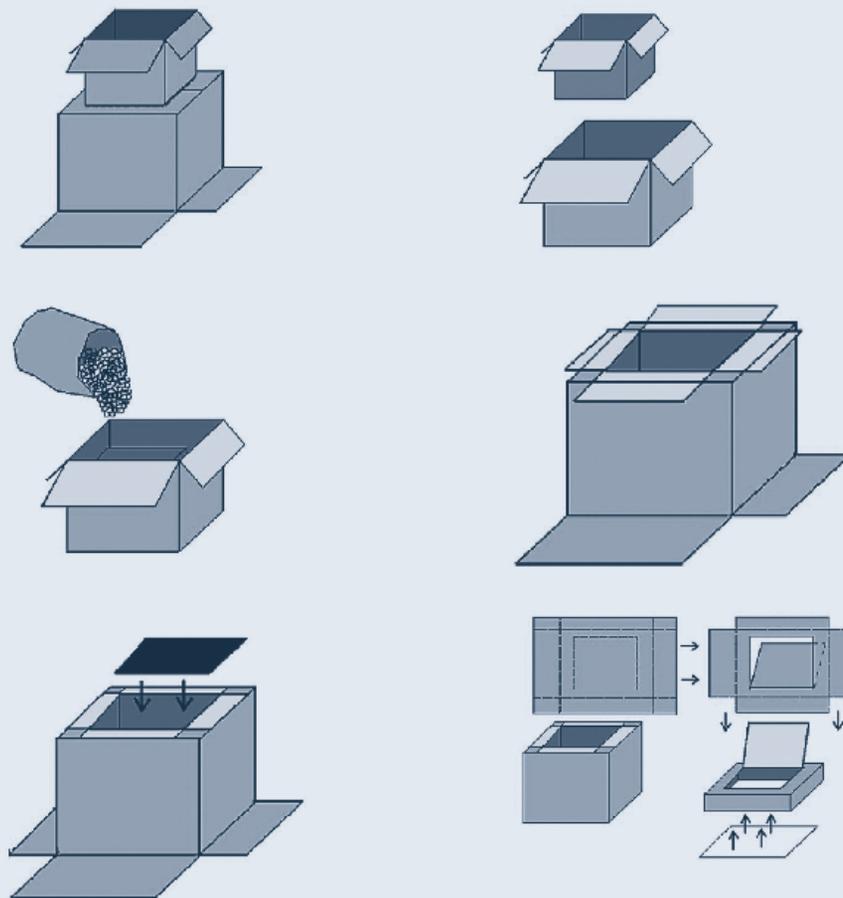
forrarla por adentro con pegamento y papel aluminio.

- Colocar el vidrio o plástico sobre la caja y encima la tapa.
- Con el alambre, hacer una varilla para detener la tapa a un ángulo de 90° e insertarla en el cartón.
- Dirigir la ventana del horno hacia el Sol y esperar a que se caliente.

### REFERENCIAS

<https://www.scientificamerican.com/article/sunny-science-build-a-pizza-box-solar-oven/#>

[http://www.ecoportat.net/Temas-Especiales/Energias/Hornos\\_solares\\_con\\_cajas\\_de\\_carton](http://www.ecoportat.net/Temas-Especiales/Energias/Hornos_solares_con_cajas_de_carton)



## ¿Ya conoces BIM?

**María del Pilar Martín Martínez**

INGENIERÍA CIVIL, 6º SEMESTRE

El Building Information Modeling (BIM) es un software dinámico de modelado de información para la construcción. Esta herramienta es tan fácil de utilizar que permite a los ingenieros civiles, arquitectos y básicamente a cualquiera que desee llevar a cabo un proyecto de edificación, hacer un modelado de un

edificio en tres dimensiones y en tiempo real. Todo con el propósito de disminuir la pérdida de tiempo y recursos en el diseño y la misma construcción. Este concepto abarca, entre muchas otras cosas, la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica y las cantidades y propiedades de sus elementos estructurales.

Hoy en día se puede conseguir a través de proveedores de tecnología como Autodesk y Graphisoft, entre otros. Pero, ¿por qué le vemos tanto potencial? Es una manera muy fácil de recopilar información crucial para la construcción de un establecimiento, es una manera más visual de atacarlo, ayuda a reducir costos, ya que minimiza los errores, mejora la productividad porque hace que el proceso sea más rápido y además, es una herramienta que promueve el trabajo multidisciplinario. BIM nos permite simular efectos de viento y terremotos sobre la edificación para ver, a lo largo de los años, cómo va a reaccionar a estos.

Los países en los que más se utilizan los métodos BIM son: Estados Unidos, Reino Unido, China, Australia y varios países europeos. Sin embargo, está ganando mucha importancia alrededor del mundo y cada vez se desarrolla más. Los expertos afirman que estas tecnologías son el futuro de la construcción ya que, además de permitir el trabajo colaborativo de distintas disciplinas, permite hacerlo en tiempo real, es decir que, sin importar dónde te encuentres, puedes ver las modificaciones hechas al proyecto por otro de los integrantes del equipo en ese momento.

Lo que lo hace más innovador, es que no funciona con vectores como muchos de los programas de construcción, sino una combinación de



“objetos” que están definidos como parámetros y se pueden relacionar con otros objetos. Esto permite que si se modifica uno, los que dependan de este también cambiarán automáticamente. Además, por si fuera poco, los elementos te permiten seleccionarlos y encargarlos automáticamente, proporcionando un estimado del costo y rastreo de la orden.

En palabras de Ignasi Pérez Arnal, director de la BIM Academy: “Esta herramienta cambiará el proceso de la construcción, ahorra hasta un 20% del costo de producción, reduce riesgos generales un 40%, aumenta la calidad del proyecto un 50% y reduce el mantenimiento de los edificios a lo largo de toda su vida en un 33 por ciento”.

Te invito a conocer más acerca de BIM que, en mi opinión, es el futuro de la ingeniería civil, una disciplina que suele ser lenta y conservadora frente al cambio pero, que está adoptando esta innovación tecnológica rápidamente.

### Bibliografía

- OBRAS URBANAS. (2015). Cómo ahorrar el 20% en Construcción. Recuperado el 24 de octubre del 2016, disponible en: <http://obrasurbanas.es/como-ahorrar-el-20-en-construccion/>
- GRAPHISOFT. (s.f.). Open BIM. Recuperado el 24 de octubre del 2016, disponible en: [http://www.graphisoft.mx/archicad/open\\_bim/about\\_bim/](http://www.graphisoft.mx/archicad/open_bim/about_bim/)

# Integrando ingeniería

No soy DJ, pero hago  
buenas mezclas

Ana Ilse Mendoza Romero y José Antonio Hernández Salazar  
INGENIERÍA CIVIL, 7º SEMESTRE

En el 2015, la Universidad Anáhuac México Campus Norte participó en el Quinto Concurso Nacional de Diseño de Mezclas de Concreto, actividad organizada por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) y por la Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Ingeniería (ANFEI), y cuya final se llevó a cabo el 21 de mayo de 2015 dentro del evento Concrete Show México, en el Centro Banamex de la Ciudad de México.

El concurso está dirigido principalmente a los estudiantes de ingeniería civil de escuelas y facultades de ingeniería del país. Su objetivo consiste en diseñar y elaborar cilindros de concreto con cierta resistencia establecida, de los cuales se ensayan dos cilindros el día del concurso y el ganador es quien más se aproxime en promedio a la resistencia establecida, que para ese año fue de  $300 \text{ kg/cm}^2$  a la edad de 28 días.

Al momento de inscribirnos al concurso, nosotros estábamos enterados de que habían varias escuelas que participaban año con año e incluso tenían sus grupos especiales para concursar. Al saber esto, nos planteamos dos objetivos principales: El primero fue de medirnos con las otras universidades privadas para determinar el nivel de preparación que nos ofrece nuestra Universidad a lo largo de la carrera; el segundo, fue no ser descalificados, ya que el nivel de exigencia en la competencia es muy grande y el margen de error que se tiene es muy poco.

El día del concurso llegamos los seis integrantes del equipo y nos dimos cuenta de lo poco que sabíamos del concurso. Entramos en una gran sala de exposición donde en el cen-

tro estaba el equipo necesario para poder llevar a cabo la competencia; todas las universidades ya tenían perfectamente planeado lo que iban a hacer durante el concurso, inclusive tenían sus porras practicadas y venían uniformados. Siendo un concurso nacional, muchas escuelas participantes venían de otros estados y todas venían preparadas.

Finalmente salieron los resultados de los 127 equipos participantes de las más de 100 universidades inscritas. De todos los equipos, 45 fueron descalificados por no cumplir la dispersión mínima requerida para poder aparecer en las listas finales. En cuanto a la Universidad Anáhuac, cuyo equipo de la Facultad de Ingeniería participó por primera vez en esta rama, obtuvo el lugar N° 34, con una resistencia promedio de  $321.15 \text{ kg/cm}^2$  y una dispersión de  $1.90 \text{ kg/cm}^2$ .

En el concurso pudimos demostrar que, a pesar de ser nuestra primera vez en el concurso y no saber

cómo funcionaba, estamos muy preparados en nuestra área, ya que les ganamos a universidades privadas de alto prestigio como la UIA, ITESM y ULSA; así como a universidades públicas, específicamente a dos de los cinco grupos de la UNAM, a la FES Acatlán y otras. Como lo mencionamos anteriormente, la mayoría de las universidades ya habían concursado anteriormente y realizaron concursos internos para asegurar el resultado en la competencia, a diferencia de nosotros, que nos enteramos del concurso dos meses antes y decidimos participar, lo que demostró nuestro esfuerzo y capacidad.

Los integrantes del equipo fueron Ana Ilse Mendoza Romero, José Antonio Hernández Salazar, Fernando Thomas Valdés Hernández y César Fernando Ávila Sánchez, alumnos de Ingeniería Civil, bajo la dirección del académico de la Facultad de Ingeniería, Dr. Gerardo Silva González-Pacheco.





# PROTEGIENDO EL PASADO

Saúl Jaramillo Morales

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 8º SEMESTRE

**Los viajes en el tiempo** son un tema muy popular en la ciencia ficción, pero puede que no sea tan de ficción, de hecho se han formulado varias teorías sobre la posibilidad de realizar un viaje de esta naturaleza.

Primero comencemos definiendo qué es el tiempo. Para Albert Einstein, el tiempo podría ser una cuarta dimensión, es relativo, y varía según el observador dependiendo la velocidad a la que se mueva en el espacio, es decir, el tiempo puede avanzar más rápido de acuerdo a como un cuerpo se mueve respecto al otro, todo esto descrito más a detalle en su teoría de relatividad, donde también nos dice que la gravedad curva al espacio-tiempo. Estas teorías han sido probadas

gracias a los satélites de GPS, los cuales contienen relojes con un ajuste de 38 microsegundos, el cual pierden por efectos de la gravedad.

Para dejar de una manera más concisa y clara este último punto, ejemplificaremos con la famosa paradoja de los gemelos, imaginemos que uno de los gemelos parte a un viaje espacial durante el cual se desplaza con una velocidad próxima a la de la luz (la cual científicamente es imposible alcanzar, ya que se tendrían que acelerar partículas hasta esa velocidad y eso requiere una cantidad infinita de energía, con masa infinita y longitud nula, lo que sigue siendo un poco absurdo e imposible, aunque no tanto para la nave Enterprise del capitán Kirk), en tanto que su hermano se queda en la Tierra. Debido a su movimiento, el tiempo transcurre más lento en la nave espacial en comparación con el tiempo que transcurre en la Tierra, así que a su regreso, el viajero espacial se dará cuenta que es más viejo que su gemelo de la Tierra.

Para otros científicos el tiempo también es unidireccional, es decir, solía poder avanzar mas nunca retroceder, mientras otros afirman que el tiempo puede tener distintas formas, curvilíneas o incluso espirales, lo que permitiría hacer saltos en el mismo tiempo.

Hay otras teorías aún más fundamentadas donde por medio de agujeros de gusano, se crean “atajos” a través del espacio-tiempo e hipotéticamente, se entra en un lugar y se sale en otro, se podrían recorrer incluso grandes distancias en muy poco tiempo, haciendo así, saltos en el espacio-tiempo.

Aún no hemos mencionado que para hacer viajes en el tiempo, se requiere el uso de “energía negativa” que es un tipo de singularidad donde la materia se mueve al lado contrario del que se empuja, entre otras singularidades, así son las que contradicen los viajes en el tiempo como también la “paradoja del abuelo”, en donde el nieto regresa en el tiempo y mata a su abuelo en el pasado, así que si el muere, ya no tendría hijos, el cual es el padre del nieto, así que el nieto no existiría y en teoría, jamás viajó al pasado a matar a su abuelo por lo que el abuelo sigue vivo y sí tiene hijos, por lo

que el nieto sí existe, entonces: ¿una paradoja, como pueden ver!

Algunas teorías afirman que la simple naturaleza del tiempo haría que el nieto no pueda matar al abuelo de ninguna manera, ya que el tiempo es una fluctuación natural y que jamás puede ser modificado, lo que tenga que pasar, pasará de alguna u otra forma.

Incluso existen más contradicciones, ya que algunos dicen que al pasado no se puede viajar por todas las paradojas que existen, pero que de alguna manera al futuro sí se podría, pero más que un viaje sería una proyección, como la del ejemplo de la paradoja de los gemelos, o como en la película *Interstellar*, donde en un universo muy lejano 7 años es una hora terrestre.

Olvidemos todas esas teorías rompesueños y esperanzas y digamos que pudiéramos construir una máquina del tiempo donde se han aceptado sugerencias que, gracias a campos gravitacionales, el espacio-tiempo se podría curvar hasta hacer esa curva cerrada, todo esto tendría que tener una forma de “dona” donde caminaríamos por dentro y entre más vueltas, más al pasado se viajaría, muy diferente al DeLorean de la película *Volver al futuro*.

Entonces, ¿podrían ser posibles los viajes en el tiempo o simplemente la misma naturaleza de la existencia estaría protegiendo al mismo pasado para poder tener un presente y poder ver hacia el futuro?

## **Bibliografía**

- Hawking, Stephen, El universo en una cáscara de nuez, Edición Critica 2011.
- Hawking, Stephen, La teoría del todo, Edición Critica 2009.
- Consultado el día 25 de Octubre de 2016, “Viajes en el tiempo, teorías y posibilidades”.: <http://www.cosmonoticias.org/viajes-en-el-tiempo-teorias-paradojas-y-posibilidades/>

¿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](mailto:masciencia@anahuac.mx)

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

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

Contáctanos:

<http://ingenieria.anahuac.mx>

[masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)

 +ciencia

 @Mas\_CienciaMx

# Programas de Posgrado de la Facultad de Ingeniería

## 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: enero y agosto**

## Trimestrales

- Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial

**Inicio: enero, abril, julio y octubre**

- Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**Inicio: enero y julio**

**20%**  
DE DESCUENTO  
A EGRESADOS

### Informes:

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

Facultad de  
Ingeniería

**CADIT**  
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN  
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Posgrados  
**Anáhuac**  
Saber que hay más

**Somos Anáhuac México • Líderes de Acción Positiva**

# LICENCIATURAS EMPRESARIALES

Campus Norte

Fortalece  
tu proyecto  
de vida

- **Administración de Negocios (2 años 8 meses)**
- **Dirección de Comunicación Mercadológica y Corporativa (3 años)**
- **Ingeniería de Negocios (2 años 8 meses)**

- **Posibilidad de revalidación de materias**
  - **Horario: de 19:00 a 22:00 hrs.**
  - **Carga flexible de materias**
  - **Titulación integrada**

Campus Norte

Tel.: (55) 5328.8012

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC

(8 2 6 2 4 8 2 2)  
preuniversitarios.norte@anahuac.mx

Campus Sur

Tel.: (55) 5628.8800

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC

(8 2 6 2 4 8 2 2)  
preuniversitarios.sur@anahuac.mx

[anahuac.mx/mexico](http://anahuac.mx/mexico)

**GRANDES LÍDERES**

**Y MEJORES PERSONAS**