



REVISTA + CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 4, No. 10, enero 2016

+GEEK

ORACLE CRYSTAL BALL

El Big Bang
Ni grande,
ni explosivo.*

Mercedes F 015
Luxury in motion





Anáhuac
México Norte

Maestría en **Logística y** Especialidad en **Planeación Logística**

El Centro de Alta Dirección en Ingeniería y Tecnología (CADIT) de la Facultad de Ingeniería lo invita a cursar los siguientes programas:

Maestría en Logística

Prepara ejecutivos especializados en logística para hacer más eficientes las cadenas de suministro. La Maestría está dirigida a la alta gerencia de las áreas de planeación, adquisiciones, producción y distribución, y a quienes aplican herramientas logísticas para aumentar la eficiencia de la empresa.

Especialidad en Planeación Logística*

Forma especialistas competitivos en el diseño, planeación, operación y control de sistemas logísticos de Ingeniería, que apoyen a la dirección en el suministro de productos, servicios y recursos. El especialista podrá desempeñarse en múltiples industrias de transformación en áreas integrales de la gestión de cadenas de suministro y la operación logística de la empresa.

Estos programas tienen formato semestral y clases en horario vespertino, entre semana, y un horario de fin de semana (viernes y sábado).

*Las materias cursadas en la Especialidad podrán revalidarse para el programa de Maestría.

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.

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Posgrados
Anáhuac
Saber que hay más

Síguenos en:    /PosgradosAnáhuac

Somos Anáhuac • Líderes de Acción Positiva

+ CIENCIA

Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 3 • No. 10 • enero 2016

UNIVERSIDAD ANÁHUAC

Rector

Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.

Vicerrectora Académica

Dra. Sonia Barnetche Frías

Director de la Facultad de Ingeniería

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

Director de Comunicación Institucional

Lic. Abelardo Somuano Rojas

Coordinadora de Publicaciones

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

Cuidado de edición

Avisaí Muñoz Loza

Diseño

VLA. Laboratorio Visual

Fotografía e ilustración

Ismael Villafranco

Suscripciones

masciencia@anahuac.mx

REVISTA +CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora Editorial

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Coordinación Editorial

Mayra Nallely García García, Eric Rafael

Perusquía Hernández y Diego Lanzagorta

Zepeda

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

Eric Rafael Perusquía Hernández

Mayra Nallely García García

Diego Lanzagorta Zepeda

Pablo Vidal García

Daniel Porfirio Sarmiento Valle

Christian Jiménez Jarquín

Alumnas de Ingeniería Industrial

Antivett Bellon Castro

Ashley Michelle Reyes Rodríguez

Alumno Ingeniería Civil

Luis Eduardo Lozano Vega

Asesor Técnico

Dr. Jesús Heraclio Del Río Martínez

Revista +Ciencia de la Facultad de Ingeniería. Año 4, No. 10, enero de 2016, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, sc (conocida como Universidad Anáhuac México Norte), a través de la Facultad de Ingeniería. Av. Universidad Anáhuac 46, col. Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, c.p. 52786. Tel. 5627.0210. Editor responsable: Ma. Elena Sánchez Vergara. 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 Coordinada (0,0)

Al fin, llegamos al fabuloso número 10 de la revista *+Ciencia*, y con ello grandes sorpresas, ya que a partir de este número *+Ciencia* se presenta con un nuevo formato: el digital, esto con el objetivo de estar más cerca de todos nuestros lectores.

Estimado lector y colaborador, gracias a ti cada vez llegamos más lejos, ya que con tus formidables y valiosas contribuciones *+Ciencia* se engalana en cada número.

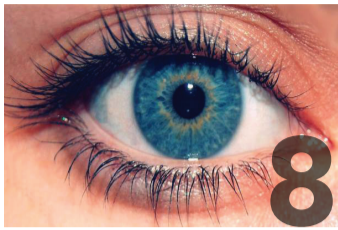
Como en cada edición, nuestros alumnos y profesores demuestran la excelencia de la Facultad de Ingeniería y esta edición no es la excepción. Déjate sorprender por los ¿Sabías que...?, recuerda que aún hay mucho por aprender y descubrir. En *+Ciencia* a todo lo que da te presentamos la segunda parte del artículo *Cómputo en Grid*. No dejes de leer este interesante artículo escrito por el Doctor Héctor Julián Selley, profesor de la Facultad de Ingeniería. ¿Quieres una sorpresa? Tenemos para ti, amable lector, una nueva sección: se llama *+GeeK*; y no te la pierdas, porque te va a sorprender.

Una vez, más los ingenieros civiles nos sorprenden, ya que en este número contamos con su extraordinaria participación. En *Unos años después*, Luis Puig Cisneros nos cuenta su experiencia universitaria y lo importante que fue para su desarrollo profesional. ¿Te imaginas un concreto “vivo” que se repara a sí mismo?, pues en *1 idea = 1 cambio*, Dalia Loperena Mendoza, también de Ingeniería Civil, te presenta este proyecto innovador.

Como ya se ha mencionado, *+Ciencia* cambia su formato a revista electrónica y para no pasar desapercibido Arturo Gonzalez, de Ingeniería Industrial nos presenta “Las revistas electrónicas” en *De la necesidad al invento*. También en este número podrás aprender a fabricar un proyector de hologramas piramidal, únicamente utilizando tu smartphone o tablet, ¡Anímate y Hazlo tú mismo! Y hablando de smartphones, Fermín Rivera de Ingeniería Mecatrónica nos habla de la red 5G, el internet del mañana. En *Ciencia en las fronteras* contamos con la formidable participación de Luis Corona Alcantar con el artículo “El Big Bang”. ¡Por cierto!, no te olvides de participar en el problema *ConCiencia* “La venta de jugo” y la trivia en redes sociales, recuerda que tenemos grandes premios para ti.

Este número de *+Ciencia* está preparado especialmente para su formato electrónico, no te pierdas cada una de nuestras secciones. Recuerda que *+Ciencia* es para ti. ¡Disfrútala!

Contenido

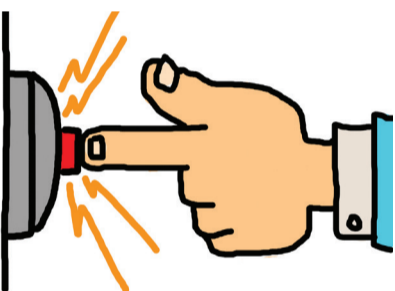


En contacto con la Facultad



Correspondencia Científica

10



Problema ConCiencia 13

1 Idea = 1 Cambio

18 Concreto Bio-degradable
Dalia Loperena Mendoza

20
«estilo tecnológico

Mercedes F 015 Luxury in Motion
Antonio Quezada Silva

¿Sabías que...?



UNOS
AÑOS
DESPUÉS

16

Después de la Anáhuac...
Luis Gerardo Puig Cisneros

CIENCIA
A TODO
LO QUE DA

Cómputo en Grid (Parte 2)
Dr. Héctor Julián Selley Rojas 22

MAQUINÍZATE

26 La Estación Total
Luis Eduardo Lozano Vega



29

+GEEK

La ciencia detrás de Star Wars

Eric Rafael Perusquía Hernández

Diego Lanzagorta Zepeda

Pablo Vidal García

Christian Jiménez Jarquín

DE LA NECESIDAD
AL INVENTO

46

Las revistas electrónicas. Introducción
a las formas de escritura

Arturo González Reyes

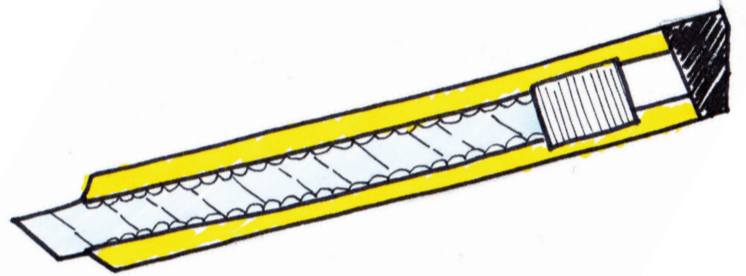
La ciencia en las fronteras

El Big Bang

Ni grande, ni explosivo

Luis Corona Alcantar

35



¡Hazlo tú mismo!

CIENCIA
POR
ALUMNOS



5G, el Internet del mañana

Fermín Rivera Quintana

52

49

¿Cómo hacer un proyector
de hologramas piramidal?

Sebastián Ferrer Del Río

56

Utilízalo



Oracle Crystal Ball

Alexander Coll Seedorf



58

Integrando Ingeniería

Carrito retráctil

Mónica Ávila Castillo

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

Contáctanos en:

 /mascienciaanahuac

 @Mas_CienciaMx

masciencia@anahuac.mx

En contacto con la Facultad

¿Qué quisieras saber?

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

Empezamos este primer número electrónico de la revista con información científica de gran importancia:

El cerebro humano puede procesar una imagen en 13 milisegundos

Para que te des una idea de lo impresionante de este dato, estamos hablando de que el cerebro puede interpretar aproximadamente 77 diferentes imágenes que el ojo ve en tan solo un segundo, es decir, unas 4,615 imágenes en un minuto.

“El cerebro está tratando de entender lo que estamos viendo durante todo el día”, menciona Mary Potter, profesora del MIT de ciencias cognitivas y cerebrales y autora principal del estudio.

La imagen es captada por el cerebro y puede seguir siendo procesada por más tiempo, para identificar los elementos que se presentan en ella. Se queda, por así decirlo, marcada en nuestro cerebro aunque sólo le hayamos echado un vistazo.



Por: Enrique Zarate Maldonado
Estudiante de Ingeniería Industrial

Más información en: <http://www.planetacurioso.com/categoria/sabias-que/>

¿Sabías que...?

... las heridas producidas por un impacto de bala en la II Guerra Mundial fueron el origen de los implantes metálicos?

Tras la Segunda Guerra Mundial, los médicos observaron que los soldados con restos de metralla en su cuerpo podían vivir sin problemas. Esto les llevó a deducir que la inclusión de partículas metálicas en el cuerpo no suponía un problema y que, por lo tanto, estos metales, al ser tolerados por el organismo, se podían emplear para reparar otros tejidos internos. Fue así como se empezaron a utilizar implantes metálicos para corregir daños en el cráneo o para la fijación interna de fracturas.

Arturo Hernández Medina
Estudiante de Ingeniería Civil

Más información en:

<http://blogs.20minutos.es/ciencia-para-llevar-csic/2014/03/24/sabias-que-las-heridas-de-bala-en-la-ii-guerra-mundial-fueron-el-origen-de-los-implantes-metalicos/>



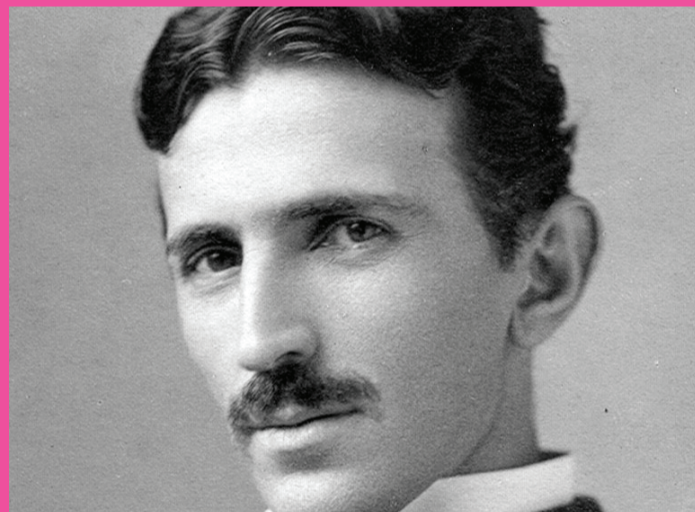
Nikola Tesla predijo en 1909 la aparición de teléfonos celulares?

En el año de 1909, Nikola Tesla, en una entrevista concedida a la revista *New York Times*, habló sobre la tecnología inalámbrica. Aseguró que con ella podrían llegar a inventarse dispositivos no más grandes que un reloj, con los que una persona desde su escritorio podría comunicarse con otra persona al otro lado del mundo, con tal de que aquella tuviera un instrumento parecido. Afirmó que no sólo iba a ser utilizado para hablar, sino que iba a poder transmitir música, dibujos. Estaba convencido de que lo usarían miles de personas con una sola estación. El aparato al que se refería se aproximaba mucho al celular de nuestros días.

Rodrigo Capetillo Pellico
Estudiante de Ingeniería Industrial

Más información:

http://recombu.com/mobile/article/nikola-tesla-predicted-mobile-phones-in-1909_M11683.html



... la ingeniería de fuegos artificiales o pirotecnia es una actividad muy regulada?

En E.U.A., los grandes fuegos artificiales aéreos utilizados en los shows se llaman "espectáculos de fuegos artificiales", o "Fuegos artificiales 1.3g". La clasificación 1.3g no se refiere al peso en gramos, sino que es una designación tomada de la "tabla de materiales peligrosos" del Departamento de Transporte de los Estados Unidos (United States Department of Transportation's "Hazardous Materials Table").

Daniel Ordorica Zenteno
Estudiante de Ingeniería Mecatrónica

Más información en: http://www.ehowenespanol.com/seis-datos-ingenieria-fuegos-pirotecnicos-info_428313/



Correspondencia Científica

Foro de Liderazgo Empresarial en Innovación y Tecnología

Con el fin de actualizar a los miembros de la comunidad empresarial sobre el uso de la tecnología como un medio para transformar su negocio, el pasado jueves 20 de agosto se celebró el Foro de Liderazgo Empresarial en Innovación y Tecnología. En dicho evento se presentaron destacados expositores de HP Enterprise, así como de las principales empresas dedicadas a las áreas de Sistemas y Tecnologías de la Información del país, tales como son Softtek y SAP.



Jornadas de Ingeniería Civil 2015

Del 14 al 15 de octubre se realizaron las Jornadas de Ingeniería Civil en nuestra Facultad de Ingeniería, con la presentación de cuatro conferencias. El evento se inauguró con la ponencia del ingeniero Juan Ignacio Steta Gándara, que habló sobre diversos temas relativos a la problemática del aeropuerto actual y las expectativas del nuevo aeropuerto. La segunda conferencia versó sobre el túnel de Viento de la Alianza Fiidem. En la segunda jornada, el Mtro. Gabriel Moreno Pece-terros compartió sus experiencias con los terrenos donde se cimentarán las pistas del nuevo aeropuerto. Finalmente, con una interesante plática sobre las obras sustentables del Grupo Carso, que tuvo a bien dar el ingeniero Alfonso Salem Slim, se cerró el evento la tarde del 15 de octubre.



3a Jornada de Ingeniería en Sistemas

El 21 de octubre se llevó a cabo la 3a Jornada de Ingeniería en Sistemas, con temas de interés para la mayoría de los estudiantes de Ingeniería. La conferencia inaugural fue impartida por José Ávalos, Director Interino de Intel México, que platicó sobre IoT: El Internet de las cosas. IBM considera al IoT una de las cinco tendencias en cómputo móvil con impacto global en los negocios, y habló de esto y de su alianza con Apple en la conferencia "Negocios en Movimiento: en cualquier lugar y momento". El cierre estuvo a cargo de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación de la UNAM, con el tema "Inclusión al mundo de las pruebas de Software".



Celebración de Acreditación ABET

El pasado jueves 22 de octubre se llevó a cabo un gran evento para publicar la acreditación internacional por parte de ABET de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecatrónica. Dentro del evento fue develada una placa por este gran logro. ABET es una organización reconocida en los EUA, que acredita los programas de gran nivel de ingeniería, tecnología, computación y ciencia aplicada de las instituciones de educación superior.

¿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



Ceremonia de Excelencia

Como cada periodo, queremos felicitar a los alumnos que obtuvieron premio a la Excelencia Académica. Son un ejemplo para todos los alumnos de la Facultad de Ingeniería.



Ingeniería Biomédica

Jesús Eduardo Campa Zuno
Gabriela Anais Garcia Cervantes
Carlo Alexander Hernández Bornn

José Dario Santisteban Ocejo
Daniela Félix Rascón
Karla Yvonne O' Neill González
Alejandro Astorga Gurza
Carlos Carredano Riega

Ingeniería Civil para la Dirección

David Rophie Amkie
Rúben Enrique Álvarez Maldonado
Sebastian Veltman Zertuche
Elias De los Santos Diaz
Alejandro Serna Rivas
José Ignacio Álvarez Maldonado
Alejandro Fajardo Beltrán
Felipe Cruz Aguirre

María Patricia Ramos Castillo
Tanya De Andrés Durán
Andrea Acedo Trueba
Jorge Roberto Álvarez Miranda
Ezpeleta

Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información

Daniel Lulka Vargas
Juan Carlos Juárez Noguera
Marco Antonio Orozco Zárate
Eduardo Santiago Hernández Alcalá

Ingeniería Mecatrónica

Paúl Gilberto Pérez Rendón
Sergio González Habib
Rodrigo Gallardo Ayala
Constanza Álvarez López
Pablo Vidal García
José Manuel Cabrera Rojas
Pablo Martínez Alanís
Eric Rafael Perusquía Hernández
Ariana Itzel Menchaca González

Ingeniería en Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones

Daniel Sánchez Martínez

Ingeniería Química para la Dirección

Gino Gallegos King
Ana Laura Cámara Rowe
Guillermo Antonio Hernández Mata
Esteban Correa Sainz
Mariluz Menéndez Huerta
Rodrigo Aire Torres

Ingeniería Industrial para la Dirección

Annabella Frida Ramaci Chávez
Raúl Ruiz Pereda
María José Márquez Morán
Francisco Martínez-Cairo Cruz
Cynthia Álvarez Romero
José Ángel Purón Mijares
Kyomi Kawasaki Salvador
María Bertoldi Echeverría

Ingeniería Ambiental

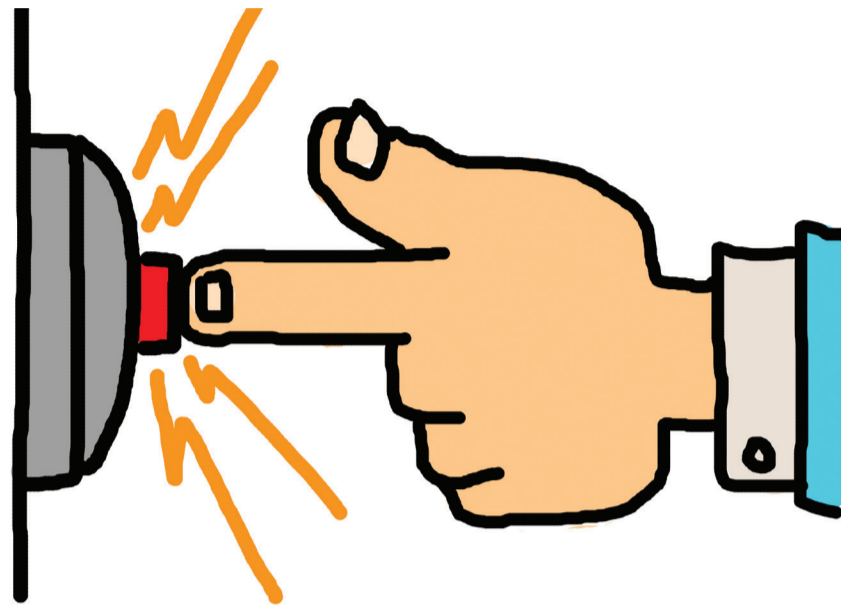
Mireya Valdés Rivera

Ingeniería de Negocios

José Alberto Rello Salman
Antonio José Hernández Álvarez

Empezamos esta sección con los ganadores del “problema eléctrico” presentado en el número pasado de la revista. En esta ocasión los ganadores son:

- Pedro Jasso Salmerón, del tercer semestre de Ingeniería Industrial
- Diana Monserrat López Romero, del sexto semestre de Ingeniería Mecatrónica
- Josué García Ávila, del séptimo semestre de Ingeniería Mecatrónica



Diana López, recibiendo su merecido premio de manos de nuestras dos nuevas integrantes del comité editorial: Ashley y Antivett



Eric Perusquía, integrante destacado del comité editorial de la revista, entregando su premio a Josué García, ganador constante de esta sección

Y ahora el nuevo acertijo:

La venta de jugo



Don Alejandro decide ir a vender jugo al centro de la ciudad. La venta de jugo era todo un éxito y casi al final del día, para terminar mas rápido, decidió que, en lugar de vender el producto por galón, el cliente podría escoger la cantidad de jugo que deseara comprar.

Fue entonces cuando llegaron dos señoras para pedir dos cuartos de jugo cada una. Una de ellas llevaba consigo un recipiente de $5/4$ de galón. La otra uno de $4/4$.

Don Alejandro sólo disponia de dos tarros de diez galones cada uno, ambos llenos de jugo y lo que no tomó en cuenta fue que no tenía las herramientas necesarias para medir exactamente la cantidad requerida por cada clienta. ¿Cómo le hizo para medir exactamente dos cuartos de jugo para cada una de las señoras?

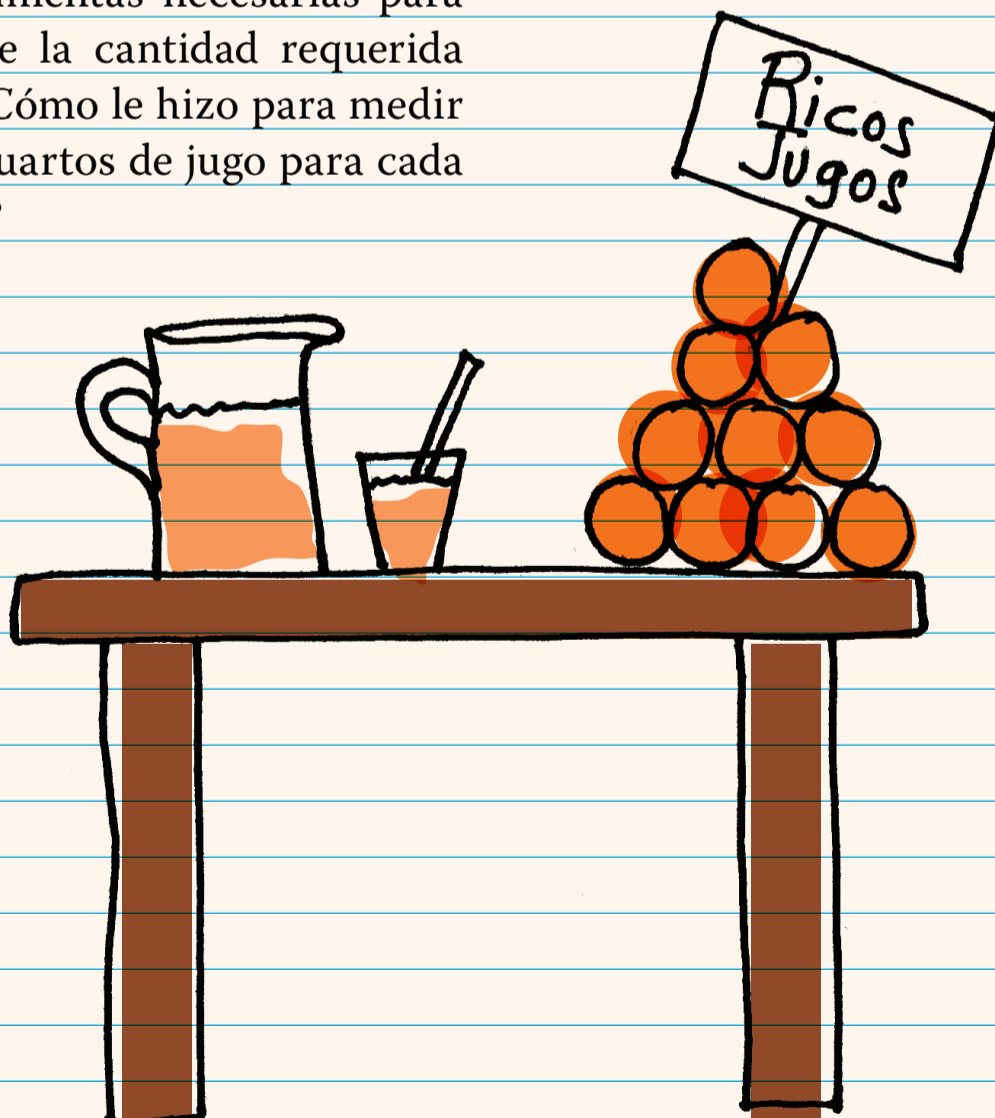
Nota:

Cada galón equivale a $4/4$

No se permite el uso de otros recipientes aparte de los mencionados.

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

¡Esperamos tu respuesta!



Trivia para Facebook o Twitter

¡Felicitamos a nuestros ganadores del número anterior!

JOSUÉ GARCÍA ÁVILA y DIANA MONSERRAT LÓPEZ ROMERO
de Ingeniería Mecatrónica.

Y la nueva Trivia es:

1.- ¿Cuáles de los siguientes grupos de materiales se han utilizado en impresión 3D?

- a) Tierra y vidrio.
- b) Queso y chocolate.
- c) Tejido con tinta biológica y fibras textiles.

2.- ¿Cuál de las siguientes tecnologías no existe?

- a) Avenidas de concreto absorbentes de agua, fotoeléctricas o que producen música.
- b) Levitación acústica, magnética y eléctrica.
- c) Prótesis de tela impresas en 3D.

3.- ¿Cuáles son las lunas de Marte?

- a) Ares y Hércules.
- b) Europa y Ganímedes.
- c) Fobos y Deimos.



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

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

Contáctanos en:



[/mascienciaanahuac](#)



[@Mas_CienciaMx](#)

UNOS AÑOS DESPUÉS

“Después de la Anáhuac...”

Luis Gerardo Puig Cisneros

GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL CON DIPLOMADO EN DESARROLLO SUSTENTABLE EN 2010 Y MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE LA ENERGÍA Y SUS FUENTES RENOVABLES EN EL AÑO 2015.

En la Universidad Anáhuac no sólo estudié una carrera profesional, también trabé amistades que trascienden el tiempo y la distancia.

Durante mi recorrido por las aulas de la universidad no sólo adquirí los conocimientos para desarrollarme de manera profesional, sino que aprendí que para cualquier empresa tienes que tomar en cuenta el lado humano de las personas con las que interactúas, y que los valores con los que eres educado juegan un papel fundamental y decisivo en las relaciones laborales.

Comencé la vida laboral en el año 2010, trabajando de becario en una constructora llamada Impulsa Infraestructura, formada por la sociedad entre el Grupo CAABSA y la empresa española FCC Construcción. En esta empresa comencé siendo auxiliar de residente en la ampliación del C.C. Santa Fe, haciendo cuantificación de obra, tomando medidas en campo, programando los horarios y volúmenes de los colados. Después llevé el área de control de calidad y seguridad como Residente, donde di seguimiento al Plan de Calidad de la obra y empecé a implementar el Plan de Seguridad de la misma para la certificación.

A finales de 2011 me trasladé a las oficinas centrales del corporativo para ser coordinador del área de Gestión de Calidad y Seguridad de la empresa. En dicho puesto me dediqué a dar seguimiento a las observaciones hechas en auditorías a las obras en curso y proporcionar ayuda para solventarlas. Algunas de las obras atendidas en este periodo fueron el Centro Operativo Bancomer en Polanco y los tramos asignados de la autopista Durango-Mazatlán.

A inicios del año 2012, me desempeñé como Residente de Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en una obra concursada en Los Cabos, Baja California Sur. Esta obra consistió en la construcción de cuatro entronques carreteros. En dicha obra elaboré el Plan de Calidad y Seguridad para su posterior implementación. También di seguimiento al Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA).



A mediados del año 2013, la empresa Impulsa Infraestructura se disuelve y entonces comienzo a formar parte de las filas de FCC Construcción México.

En marzo del 2014, Norberto De Gyves y Alfonso Espino dos egresados de la Universidad Anáhuac México Norte y yo nos asociamos para constituir una empresa a la que llamamos NAGSA Infraestructura S.A. de C.V. Al ser socio fundador, decido regresar a poner en práctica lo aprendido durante estos años a mi estado, Chiapas.

NAGSA Infraestructura se dedica a la construcción de viviendas, escuelas, pavimentación de calles, mejoramiento de red de agua potable y alcantarillado y mejoramiento de la imagen urbana, impulsando la filosofía de construir de manera responsable y sustentable.

Actualmente estamos consolidando el proyecto de un laboratorio para la construcción, mediante uso de energía fotovoltaica, esto para ampliar nuestro nicho de mercado dentro del sector de la construcción y, al mismo tiempo, ampliar nuestro radar de operación a otros estados de la República.

El paso por la universidad es de enseñanzas y recuerdos. La Universidad Anáhuac será siempre un recuerdo grato en mi vida.

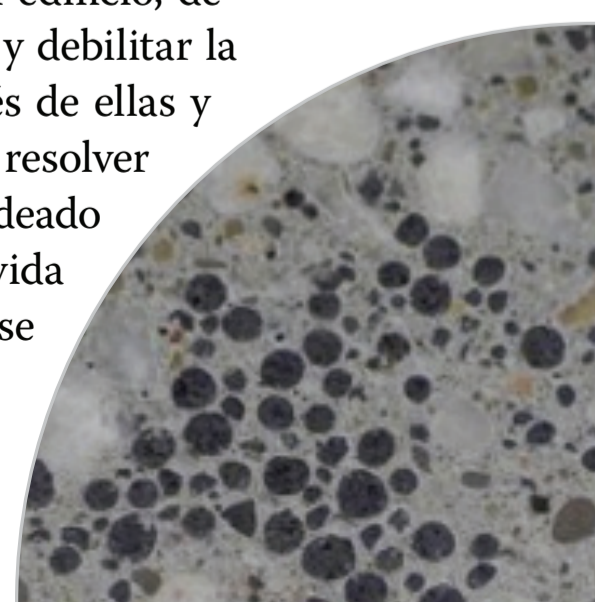
CONCRETO BIO- DEGRADABLE

Dalia Loperena Mendoza

INGENIERÍA CIVIL, 6° SEMESTRE

El concreto es un material constituido por la mezcla de ciertas proporciones de agua, agregados y opcionalmente aditivos. Actualmente es el material de construcción de mayor uso. Sin embargo, si bien su calidad final depende en forma muy importante tanto de un profundo conocimiento del material como de su aplicación, no importa qué tan cuidadosamente se mezcle o se refuerce, todo el concreto eventualmente se agrieta y, bajo ciertas condiciones, estas grietas pueden dar lugar a un colapso.

Las grietas pueden llegar a representar un peligro para el edificio, debido a que paulatinamente podrían incrementar de tamaño y debilitar la estructura, o bien porque facilitan que se filtre agua a través de ellas y cree corrosión en las estructuras metálicas internas. Para resolver este problema, el destacado profesor holandés Jonkers ha ideado una forma completamente nueva de darle al concreto una vida más prolongada. Se trata del bio-concreto, un concreto que se repara a sí mismo con el uso de bacterias





Este tipo de concreto funciona incorporando pequeñas cápsulas de bacilos con lactato de calcio, que tienen la resistencia suficiente para sobrevivir aun en las duras condiciones del material. Estas bacterias se mantienen inactivas cuando el concreto se encuentra seco y se activan cuando el material se agrieta y el agua se filtra a través de este.

Las bacterias han sido colocadas en la mezcla de concreto a través de pequeñas cápsulas de plástico biodegradable que se desintegran cuando están en contacto con suficiente cantidad de agua por un tiempo prolongado. De esta forma, cuando hay una grieta en la que se filtra el agua, el plástico se desintegra, dejando libres las bacterias. Como se mencionó anteriormente, junto con las bacterias, también ha sido colocado un material adicional, el lactato de calcio, que sirve como alimento a las bacterias una vez que estas se

han liberado, de forma que puedan reproducirse. La función de las bacterias entonces es descomponer el lactato de calcio y convertirlo en piedra caliza, con

el fin de rellenar las grietas producidas en el concreto.

Este nuevo material se adapta al tamaño de la grieta e impide que exista una mayor filtración de agua, además de que refuerza el fragmento de la estructura para evitar posibles colapsos, todo esto de una forma más ecológica y económica.

Bibliografía

Andrew Steward. (15 de mayo de 2015). Profesor holandés crea un 'concreto vivo' que se repara a sí mismo. 23 de agosto de 2015, de CNN Sitio web: <http://cnnespanol.cnn.com/2015/05/15/profesor-holandes-crea-un-concreto-vivo-que-se-repara-a-si-mismo/#0>



Mercedes F 015 Luxury in Motion



Antonio Quezada Silva

INGENIERÍA EN MECATRÓNICA, 4º SEMESTRE

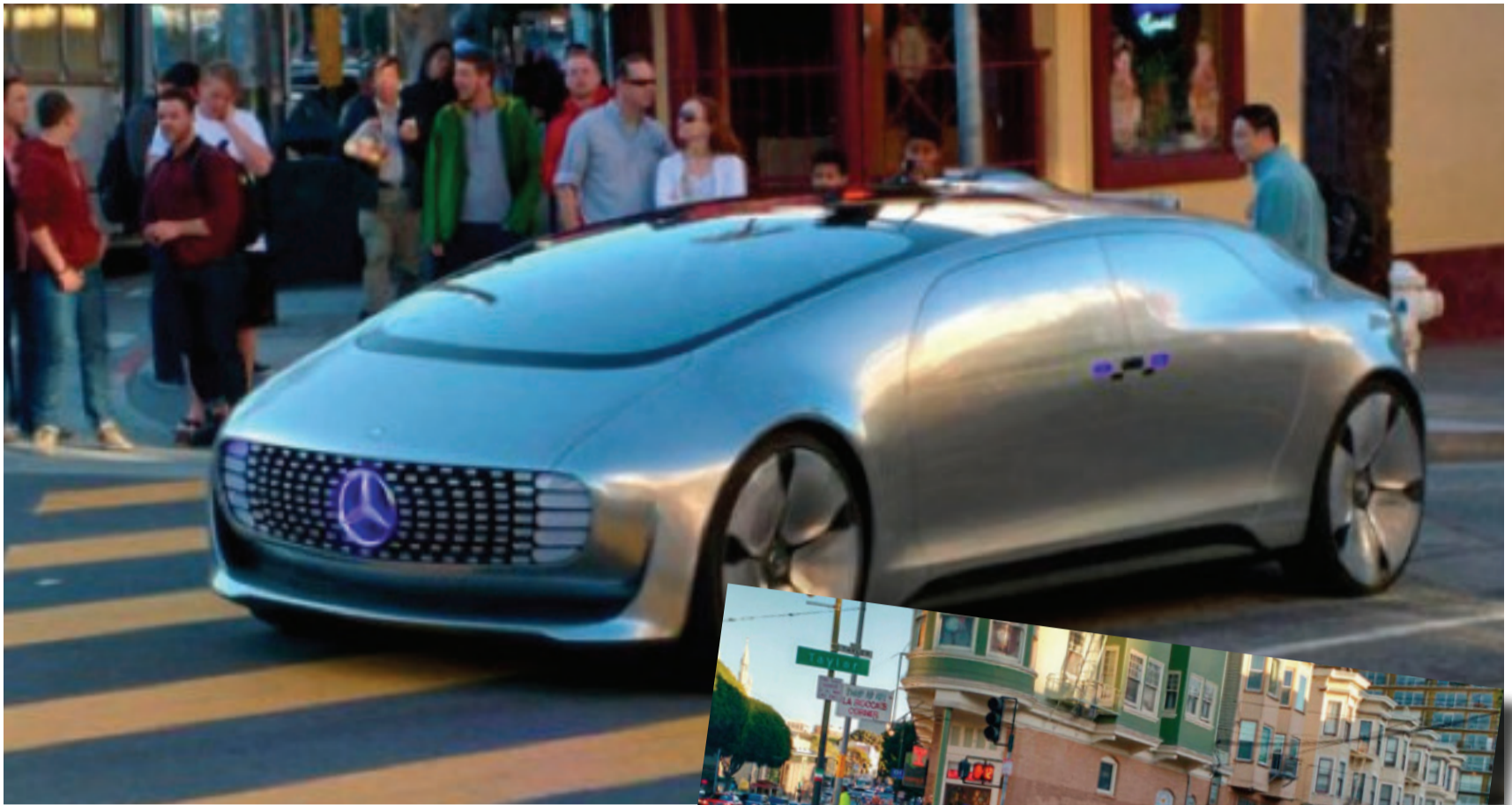
¿Cuántas veces no has visto películas en donde el coche se controla solo? Actualmente ya es posible que un auto se conduzca solo y el causante de este asombroso logro es Mercedes Benz.

Dieter Zetsche, presidente de Mercedes Benz, presentó su más avanzada creación en la muestra de electrónica CES en Las Vegas, Nevada llamado F 015 Luxury in Motion.

Este nuevo auto futurista ofrece grandes comodidades; las desventajas de manejo, en

cambio, son pocas. Cuenta con funciones autónomas como la del frenado de emergencia, el estacionamiento autónomo y la conducción en stop-and-go de tráfico. Asimismo, ofrece un mejor procesamiento de datos y sensores avanzados no sólo para conducir el auto, sino para entretener e informar a los pasajeros acerca de lo que sucede a su alrededor

La tecnología contenida dentro del vehículo es asombrosa, ya que cuenta con un



Mercedes F 015 Luxury Motion en las calles de San Francisco



asiento de conductor que puede girar hasta 360°, lo que permite interactuar con el resto de los ocupantes del vehículo.

Por medio de un paso de peatones proyectado vía láser, esbozado en el asfalto, indica a los peatones cuándo pueden cruzar. Cuando no está dirigido por manos humanas reales, el auto será dirigido por gestos, movimiento ocular u otros elementos interactivos.

Por otra parte, contiene pantallas de alta resolución en todos los interiores de las puertas. Éstas funcionan como televisiones y pantallas de computadora. Al frente y atrás se cuenta con faros de luz LED, que indican a los conductores cuando hay un paso de peatones al frente. También se iluminan al reconocer al propietario, haciendo que el auto encienda por sí solo.

Esta nueva creación de Mercedes Benz ha elevado el prestigio de la compañía, ya que

es la primer empresa en el mundo en lograr que un auto se conduzca solo y no sólo eso, también ya realizó su primer prueba de manejo, que se llevó a cabo en las calles de la ciudad de San Francisco. Fue todo un éxito.

Conforme avance el tiempo este nuevo lanzamiento será un gran éxito en todo el mundo, como lo fue en San Francisco y Las Vegas, dejándonos con la boca abierta, al ver cómo la tecnología ha avanzado.

Bibliografía

<http://www.eldiariony.com/nuevo-mercedes-benz-se-conduce-solo>

<http://www.cnet.com/es/noticias/mercedes-benz-presenta-auto-conceptual-conectado-y-autonomo/>

**CIENCIA
A TODO
LO QUE DA**

“Una computadora es para mí la herramienta más sorprendente que hayamos ideado. Es el equivalente a una bicicleta para nuestras mentes.”

Steve Jobs (1955-2011) Empresario e informático estadounidense.

Cómputo en Grid

Segunda parte

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

CERN: Large Hadron Collider

El LHC (Gran Colisionador de Hadrones) es el más grande y poderoso acelerador de partículas del mundo [7]. Inició operaciones el 10 de septiembre del 2008 y continúa siendo la última adquisición del CERN (Organización Europea para la Investigación Nuclear) [8].

“Uno de los más grandes acontecimientos de la ingeniería de la humanidad”.

Se encuentra ubicado cerca de Ginebra, en la frontera franco-suiza.

Fue diseñado para colisionar haces de hadrones (más exactamente, protones) de hasta 7 TeV de energía. Su principal propósito es examinar la validez y límites del Modelo Estándar, que actualmente es el marco teórico de la física de partículas, pero del cual se conoce su ruptura a altos niveles de energía.

Dentro del colisionador (véase figura 8) dos haces de protones son acelerados en sentidos opuestos hasta alcanzar el 99.99% de la velocidad de la luz, y se los hace chocar entre

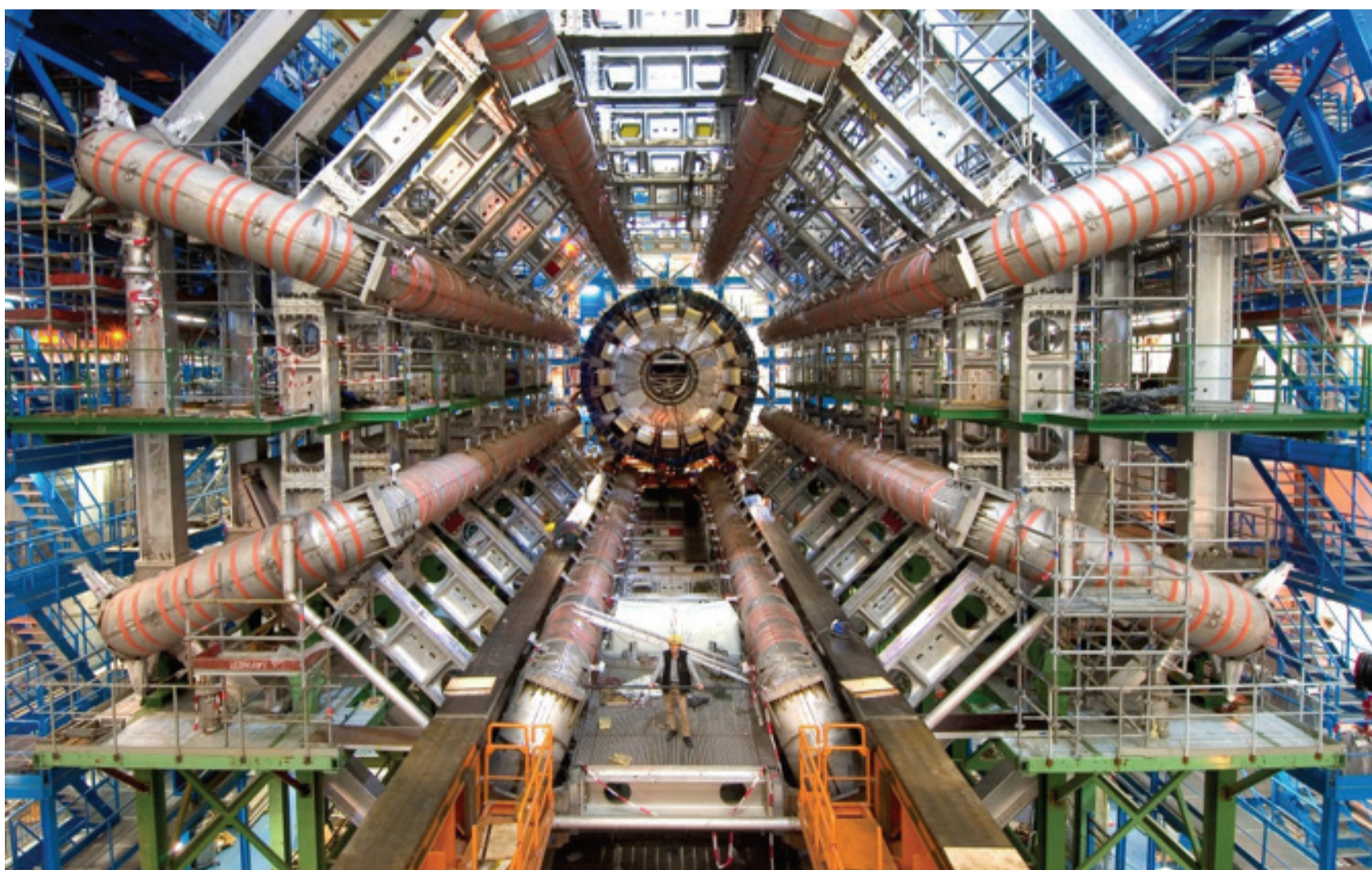
sí produciendo altísimas energías (aunque a escalas subatómicas) que permitirían simular algunos eventos ocurridos inmediatamente después del Big Bang.

Se estima que el proyecto genera 27 Terabytes de datos por día. Esta gran cantidad de información a procesar requiere de una capacidad de procesamiento de cómputo sin precedentes, y es justo ahí donde la Grid puede cubrir tal necesidad.

Cloud Computing

El paradigma Cloud Computing apunta a un futuro en el que no se realiza el procesamiento en computadoras locales, se realiza en los recursos ubicados dentro de las instalaciones de un tercero. Esta idea fue propuesta desde 1961 por John McCarthy, un visionario pionero del cómputo que predijo que la computación algún día estaría orga-

Figura 8. Interior del LHC



nizada como un recurso público y especuló sobre cómo ocurriría ello.

Un grupo de expertos logró un consenso sobre cómo definir Cloud [9], sin embargo, Ian Foster [10] la define de la siguiente manera:

“Es el paradigma de cómputo distribuido a gran escala conducido por las ventajas del costo que se obtienen debido a la expansión, en la cual se cuenta con un conjunto de recursos abstractos, virtualizados, escalables dinámicamente, con poder de cómputo administrado para almacenamiento, plataformas y servicios entregados a petición de los usuarios externos en Internet”.

Existen algunos puntos clave en esta definición. En primer lugar, Cloud Computing es un paradigma de cómputo distribuido especializado que se diferencia de los tradicionales en que son escalables masivamente y pueden ser encapsulados como entidades abstractas que proporcionan diferentes niveles de servicios para los usuarios fuera de la nube. Es conducido por las ventajas del costo que se obtienen debido a la expansión. Los servicios pueden ser dinámicamente configurados y entregados según se requieran.

Las instituciones gubernamentales, institutos de investigación y líderes de la industria están adoptando la Cloud para resolver sus siempre crecientes necesidades de procesamiento y almacenamiento que han surgido desde que apareció Internet.

Existen tres factores principales que contribuyen al interés en Cloud: en primer lugar, el costo cada vez más bajo de los recursos de hardware, el incremento en poder de cómputo y capacidad de almacenamiento, además del hecho de que las arquitecturas de múltiples núcleos y las supercomputadoras modernas consisten en miles de núcleos. Luego, el exponencial crecimiento de los datos en los instrumentos y simulaciones científicas,

así como en la publicación en Internet y almacenamiento de información. Finalmente, la amplia adopción por los servicios de cómputo y aplicaciones Web 2.0.

El cómputo en la nube permite ofrecer servicios comerciales de cómputo a través de Internet:

- SaaS: Software como Servicio.
- PaaS: Plataforma como Servicio.
- IaaS: Infraestructura como Servicio.
- DropBox
- Google Drive
- SkyDrive
- iCloud
- Spotify
- Google Music
- Google ChromeBook
- Amazon Cloud Drive
- etc.

Para entender cómo es que estos servicios utilizan el cómputo en Grid tomemos como ejemplo DropBox. Esta compañía reporta tener 300 millones de usuarios [11] y cada usuario tiene al menos 2GB de espacio de almacenamiento. En la actualidad no existe un disco duro con capacidad de 600 millones de gigabytes, razón por la cual DropBox utiliza una Grid privada para conservar su capacidad de ofrecer ese espacio de almacenamiento a sus clientes. A través de esta Grid, DropBox puede contar con un gran número creciente de discos duros que, desde la perspectiva del usuario, aparentan ser uno solo.

Conclusiones

El cómputo en Grid es el paradigma que prevalecerá en el futuro por ser una muy viable alternativa al supercómputo para las instituciones educativas, centros de investigación científica y empresas de la industria privada.

La Grid se ha vuelto fundamental en la investigación de proyectos de gran importancia para la ciencia moderna, como los mencionados casos de SETI@home, Einstein@home y Folding@home; pero, además, debido a su naturaleza distribuida, a su capacidad de escalabilidad y a su bajo costo también es posible que algunas instituciones puedan construir una Grid para su uso particular. De hecho, en la actualidad existen instituciones educativas de distintos países que se han asociado para crear una Grid a través de Internet, a la cual aportan recursos de cómputo, logrando con ello una Grid con mayores capacidades a la que todas ellas tienen acceso, con lo que se obtiene un beneficio comunitario.

Además, en la actualidad muchas compañías ofrecen servicios en la nube, todos ellos posibles debido a que cuentan con los servicios de una Grid, ya sea de su propiedad, copropiedad o rentada. Por otra parte, muchas compañías ofrecen servicios en demanda que van desde música, videos o películas hasta almacenamiento, aplicaciones o videojuegos, sólo por mencionar algunos, todo lo cual es posible gracias al cómputo en Grid.

Son éstas las razones por las que el cómputo en Grid tiene gran importancia en aplicaciones académicas, científicas y comerciales y se perfila ahora como el futuro del cómputo para la sociedad moderna.

Referencias

- [1] Lista de las 500 supercomputadoras. <http://top500.org/>
- [2] Foster, I., Kesselman, C. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Morgan Kaufmann. ISBN 1-55860-933-4.
- [3] Foster, I., Kesselman, C. (2002). What is the Grid? A Three Point Checklist. Argonne National Laboratory. University of Chicago.
- [4] SETI@home. <http://setiathome.berkeley.edu/>
- [5] Einstein@home. <http://einstein.phys.uwm.edu/>
- [6] Folding@home. <https://folding.stanford.edu>
- [7] LHC. The Large Hadron Collider. <http://home.web.cern.ch/topics/large-hadron-collider>
- [8] CERN. Organisation européenne pour la recherche nucléaire. <http://home.web.cern.ch/>
- [9] Twenty Experts Define Cloud Computing (2008). SYS-CON Media Inc. <http://cloudcomputing.sys-con.com/node/612375/print>
- [10] I. Foster and Z. Yong and R. Ioan and L. Shiyong. Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared.
- [11] DropBox. <https://www.dropbox.com/news/company-info>



MAQUINÍZATE

Estación La Total

Luis Eduardo Lozano Vega
INGENIERÍA CIVIL, 7° SEMESTRE

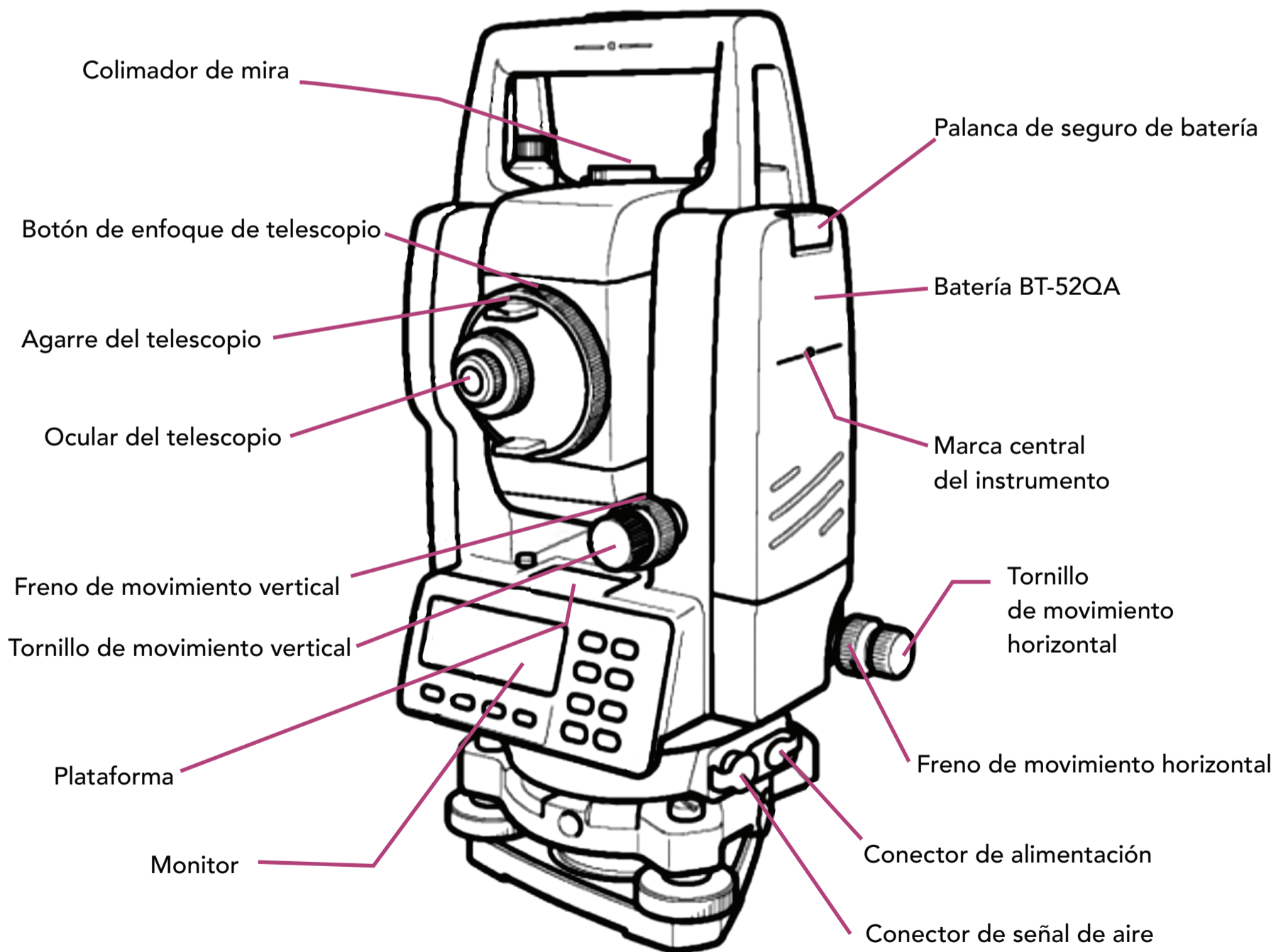


Ubicación: Laboratorio de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería

Modelo: TOPCON Serie GTS-300

Especificaciones Técnicas:

- Batería de Asa BT-24QW
- Pantalla con matriz de puntos LCD con 4 líneas y 20 caracteres por línea.
- Conector Serie RS-232C
- Telescopio de 150mm, con 30x de amplificación y un rango de visibilidad de 1°30'.
- Rango de medición entre 1000 y 3700 metros dependiendo de los prismas y las condiciones atmosféricas.
- Rango de medición de 11 dígitos (9999999.9999)



¿Qué es?

Muchos de nosotros alguna vez la hemos visto en la calle, normalmente realizando levantamientos del terreno en alguna vía de nuestra ciudad. La estación total es un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la ya muy conocida tecnología electrónica. Es el aparato más utilizado para comenzar proyectos dentro del ámbito de la construcción. Los planos resultantes de los estudios topográficos realizados con la estación total son la base para comenzar con los planos arquitectónicos de muchas obras, así como muchos otros proyectos.

Sus características

Este equipo se compone mediante la incorporación de un distanciómetro (instrumento electrónico de medición que calcula la distancia) y un microprocesador a un teodolito

electrónico (instrumento topográfico utilizado para medir ángulos de distintos planos).

Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, seguidor de trayectoria y la posibilidad de guardar información en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

Funciones básicas

Se puede determinar la distancia horizontal o reducida, la distancia geométrica, el desnivel, la pendiente en porcentaje (%), los ángulos tanto verticales como horizontales y las coordenadas cartesianas x, y, z del punto de destino, estas últimas basadas en las que tiene asignadas la estación en el punto donde se encuentra colocada.



La ciencia detrás de **STAR WARS**



«Esta era el arma formal de un Caballero Jedi, no tan torpe o azaroso como un bláster. Se requería más habilidad que sólo la vista para usarlo. Un arma elegante. También era un símbolo. Cualquiera puede usar un bláster o un cortador de fusión, pero usar bien un sable de luz era una marca de alguien extraordinario.»

Obi-Wan Kenobi

Eric Rafael Perusquía Hernández

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 9º SEMESTRE

Diego Lanzagorta Zepeda

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 6º SEMESTRE

Pablo Vidal García

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 6º SEMESTRE

Christian Jiménez Jarquín

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 6º SEMESTRE

El reciente estreno del nuevo episodio de Star Wars revivió algunas de las más famosas discusiones sobre tecnologías de ciencia ficción entre científicos, expertos, fans y... los miembros de *+Ciencia*. Por esta razón, hemos decidido comenzar la presente sección hablando sobre algunos de los elementos que aparecen en la saga y que nos gustaría tener. Todos aguardamos el momento de tener nuestro propio humanoide en el hogar o

en el trabajo, realizando las tareas difíciles por nosotros; tener nuestra propia nave voladora o incluso una espada láser. La espera ha sido larga, y aunque dicen que lo bueno se hace esperar, ciertamente ha habido avances considerables en algunas de estas ramas. Por ejemplo, la vigencia extendida de la Ley de Moore en procesadores cada vez más pequeños y rápidos, los avances en materiales y la miniaturización de muchos componentes han sido factores claves para que podamos ilusionarnos con tener tecnologías similares a las de esta saga.

Afortunadamente, la trama de las películas de Star Wars sucedió hace mucho, mucho tiempo. Sólo necesitamos explorar lo suficiente hasta localizar el planeta helado de Hoth, el planeta verde Naboo o el mundo lleno de lava conocido como Mustafar, para encontrar la tecnología que nos toma tanto tiempo desarrollar. Es imposible concebir a los droides o a los sables láser sin pensar en Star Wars, así como pensar en Star Wars sin los droides o los sables. Pasemos entonces a revisar algunas de las tecnologías de la saga, así como sus contrapartes en la Tierra:

C3PO: Lenguajes naturales e inteligencia artificial

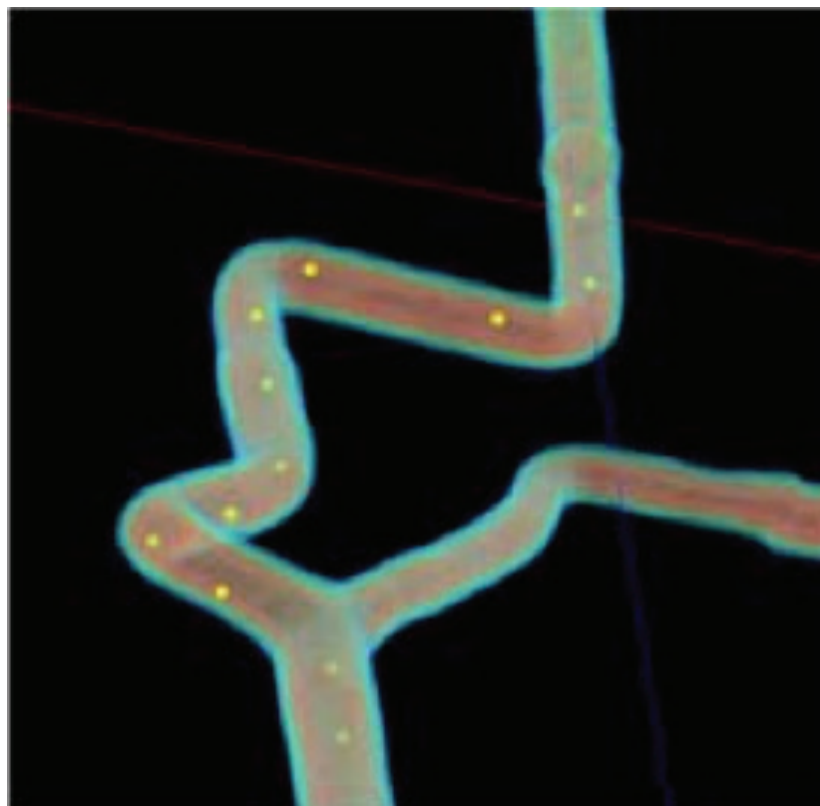
Cada vez es más común ver a las personas hablar con asistentes virtuales, llámense Siri, Cortana o Google Now... y estos son sólo el comienzo de un futuro prometedor. Así como C3PO podía entablar con fluidez más de seis millones de formas de comunicación, desarrollando una personalidad selectiva a lo largo de su tiempo de servicio, podemos ver cómo es que el procesamiento de lenguajes naturales que poseen estos asistentes se encuentra en una fase de mejora continua, aprendiendo de nosotros en cada momento. Al día de hoy podemos pedir a



alguno de estos asistentes la hora, llamar a un amigo, preguntar sobre las funciones de cine, restaurantes cercanos, e incluso pedir un taxi. También existen tests para medir la “inteligencia” de una máquina como el Test de Turing o el recientemente adaptado Test de Rorschach. El primero consiste en una serie de preguntas en las cuales 30% de los encuestadores son engañados, confundiendo la máquina por un ser humano, y fue presuntamente completado el año pasado (aunque algunos dudan de su validez). Por otra parte, no sería sorpresa que en unos cuantos años estas tecnologías sirvieran para fines médicos y de reintegración, pudiendo ayudar en el tratamiento de diversos trastornos, tales como el autismo, como ya ha sucedido, de acuerdo con la nota del periódico *The New York Times*: How One Boy With Autism Became BFF With Apple’s Siri.

Robots médicos:

En *Star Wars: Episodio V - El Imperio contraataca*, un droide médico cuida a Luke Skywalker y cura sus heridas colocándolo



MIT Technology Review. Se crea una trayectoria utilizando MRI (imágenes por resonancia magnética) por donde pasarán los microbots.

en un fluido sanador llamado bacta. Un grupo de ingenieros de la École Polytechnique de Montréal desarrollaron “microbots” que pueden cumplir diferentes funciones en el organismo, como curar heridas y destapar



arterias. En otra forma de tecnología, la “enfermera robótica” (Robotic Nurse Assistant), desarrollada por miembros del MIT, permite a los doctores atender y trasladar a sus pacientes de forma remota.

BB-8:

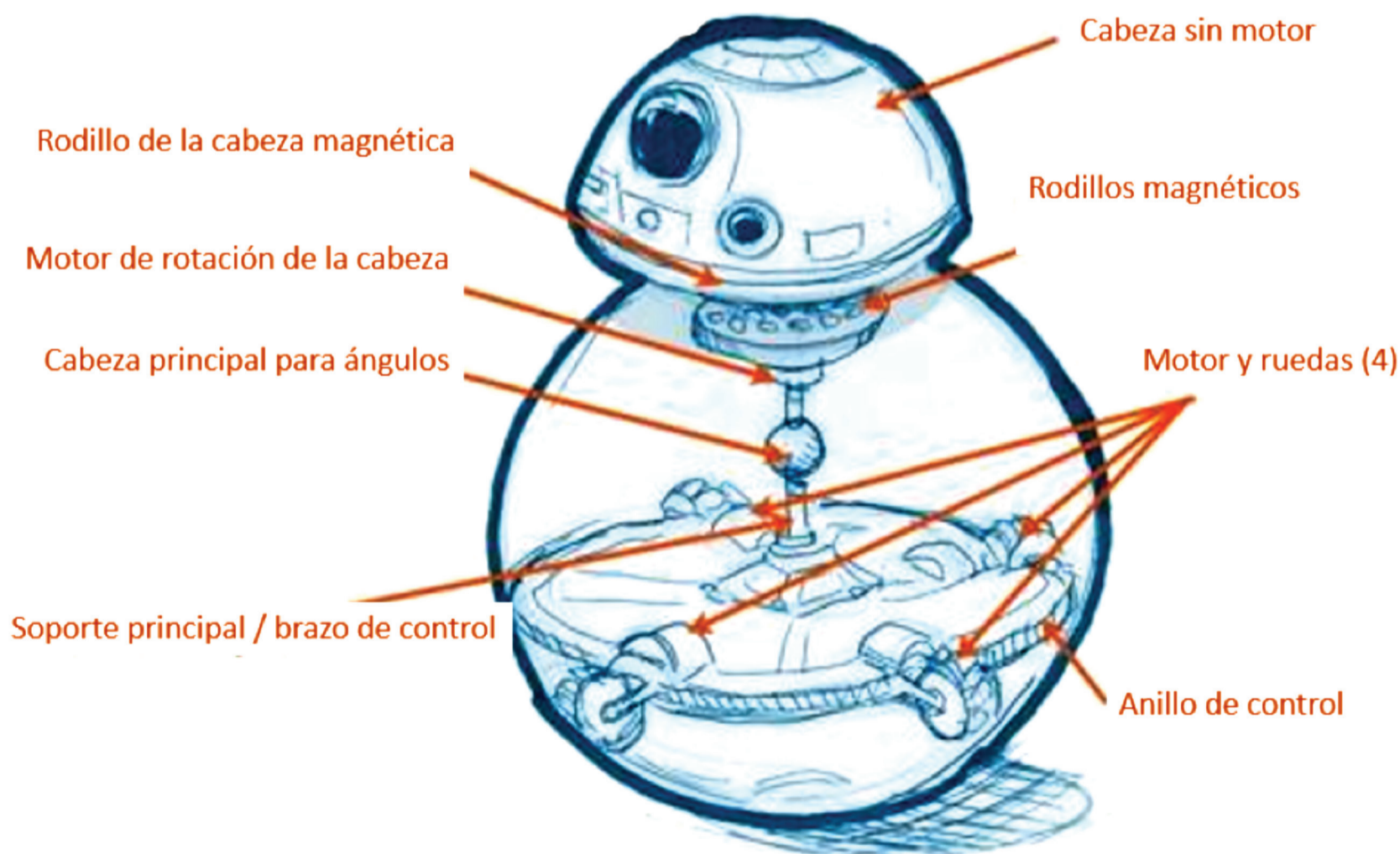
Quizá uno de los mayores atractivos en el lanzamiento de Star Wars Episode VII: The Force Awakens es el nuevo droide de la franquicia: BB-8. Este nuevo compañero de los protagonistas resulta ser una esfera sobre la cual descansa la cabeza del droide, trasladándose, al girar, como una simple pelota manteniendo el balance en todo momento. Muchos se han preguntado cómo funciona semejante maravilla, e incluso existen varios sitios web dedicados específicamente al asunto. A pesar de lo complejo de su fabricación, el concepto detrás de su funcio-

namiento es bastante sencillo: una esfera hueca cuenta con una base con ruedas motorizadas que la hacen girar en la dirección deseada, mientras mantienen la cabeza en su posición por medio de magnetismo. En la siguiente imagen podemos entender gráficamente este mecanismo.

Como se puede ver, la magia consiste en coordinar (por medio de acelerómetros, giroscopios u otros sensores) las ruedas con el balance de la esfera. Se dice sencillo, tal vez podría ser material para nuestra sección de Házlo tú mismo algún día...

Sables Láser:

Por su gran diseño y elegancia, tanto en combate como para realizar diferentes ceremonias, los sables laser siempre han sido y serán parte esencial de las películas de Star Wars y una fantasía para nosotros.



Según la saga los sables láser eran una hoja de energía de plasma pura suspendida en un campo de fuerza que impedía que las personas que los utilizaban se quemaran o sintieran calor. Este plasma era emitido desde una empuñadura. Ésta era creada por cada usuario para satisfacer sus necesidades y dominarla, ya que, como el sable tiene todo el peso en la empuñadura y genera un efecto de giroscopio, se necesitaban años para poder comprender el comportamiento del sable y para ser llamado un maestro.

El ritual para construir un sable laser era parte integral del entrenamiento de un Jedi. Originalmente las cavernas de Ilum eran usadas como sitio ceremonial donde los padawans construían sus primeros sables, para ello también se encargaban de producir sus propios Cristales Sintéticos basados en la Fuerza. Estos cristales, junto con las celdas de Diatum son los encargados de resonar para producir la potencia de la espada. Su creación dependía de cada padawan y de ellos derivaban el poder y color de los sables. En el episodio VII, por ejemplo, podemos ver que el plasma del sable de Kylo Ren es diferente, parece más “inestable”. Esto se debe a que forjó su cristal de manera diferente para hacerlo más inestable y letal. La energía de la espada salía a través de lentes y energizadores de enfoque con carga positiva (uno, dos o hasta tres), creando un rayo de energía que se ex-

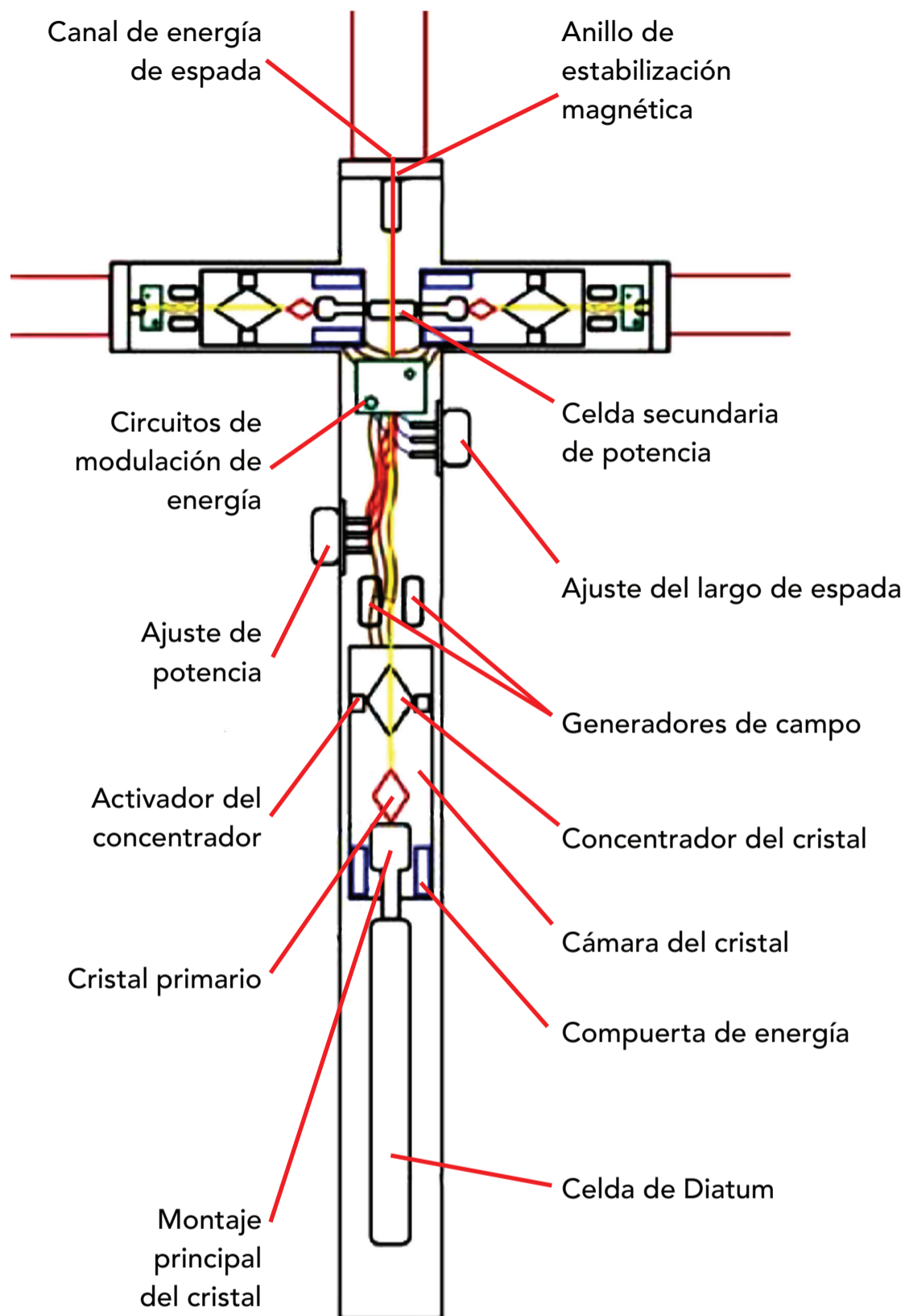


Diagrama del Sable de Kylo Ren

tendía hacia fuera aproximadamente un metro, y después se arqueaba de regreso a una fisura de carga negativa alrededor del emisor. Un superconductor completaba el bucle de energía al canalizar la energía transformada de regreso a la batería interna, donde

comenzaba nuevamente el ciclo de energía. Al añadir hasta tres cristales enfocadores de atributos variables, el largo y la potencia de la hoja podían ser ajustados usando mecanismos de control contruidos en la empuñadura (como en los sables de Darth Maul o Kylo Ren que tenían más salidas).

Para la posible decepción de muchos fans de la saga, el Diatum y los cristales que componen los sables láser no son otra cosa que ficción. Sin embargo, si supusiéramos que estos materiales existieran y efectivamente emitieran un rayo de luz y plasma tan potente como para mantenerse unido en forma de espada, existe otro problema... los rayos de luz no son sólidos, por lo tanto, aunque el calor de la espada pudiera cortar, si dos sables chocaran no se detendrían, simplemente se atravesarían. Es algo similar a tener dos linternas. Si los haces de luz de ambas linternas se cruzan, no rebotan ni se detienen, simplemente se atraviesan. Pero ahora, para alegría de los fans, sí hay un tipo de rayos que pueden chocar y rebotar en lugar de atravesarse. Este fenómeno físico ocurre en la realidad al alcanzar altos niveles de energía y por esta razón, los rayos gamma serían los indicados para construir un sable láser. El lado negativo es que estos rayos se generan con elementos muy radioactivos y emiten cantidades de energía tan grandes que es muy difícil, inclu-

so prácticamente imposible, concentrarlos en rayos del tamaño de los sables de la película; además de que no se pueden generar en fuentes tan pequeñas como los mangos de éstos y, por último, serían muy dañinos para cualquier ser humano que los utilizara sin la protección adecuada.

Por lo tanto, aunque vamos por un buen camino y parece que pronto se podrá lograr algo similar a lo que hemos visto en la pantalla grande, habrá que seguir soñando con esta tecnología, aunque posiblemente algún día, en una galaxia muy, muy lejana, podamos encontrar avances que nos den estos fabulosos resultados.

Bibliografía

http://es.starwars.wikia.com/wiki/Sable_de_luz

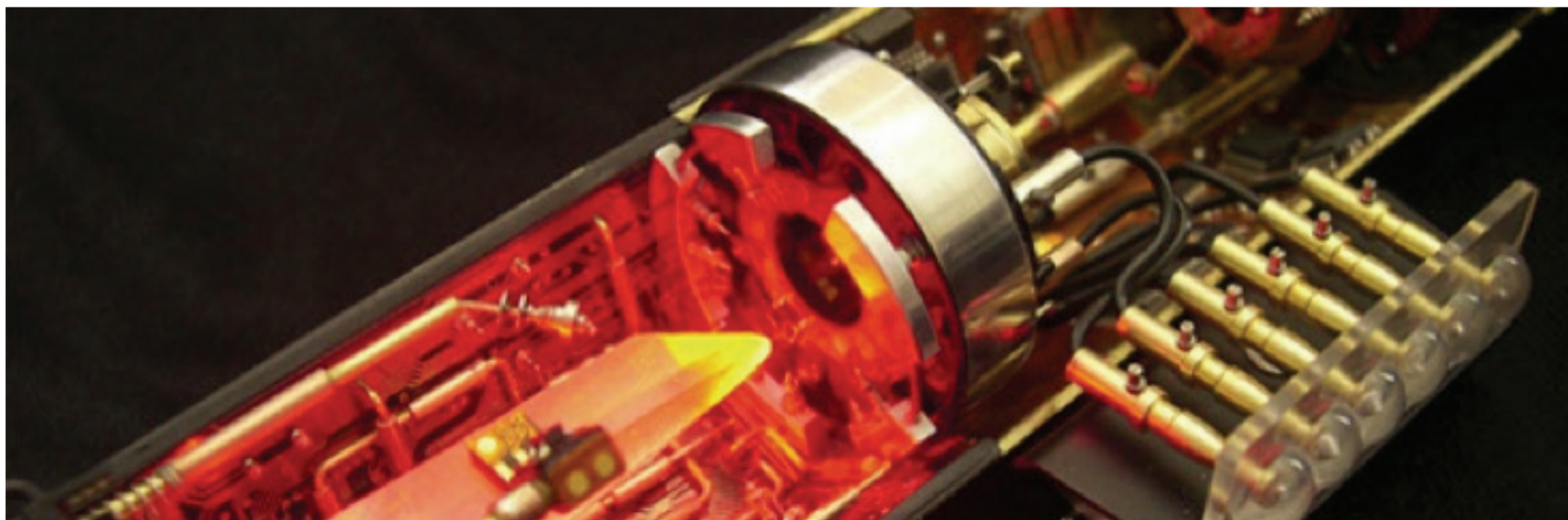
<http://imgur.com/gallery/r1qtK>

<http://www.abc.es/ciencia/20140609/abci-superordenador-supera-primera-test-201406091139.html>

http://www.eldiario.es/cultura/fenomenos/Olvidate-Turing-ahora-IA-enfrentan_0_421358162.html

<http://www.technologyreview.com/news/411116/voyage-of-the-bacteria-bots/>

<http://www.hstartech.com/index.php/rona.html>



*El Big Bang** *Ni grande, ni explosivo.*

Luis Corona Alcantar

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA EN LÍNEA (UTEL)

LCA1643@GMAIL.COM

Introducción

Los más recientes descubrimientos en el campo de la física de partículas elementales, realizados en la Organización Europea para la investigación Nuclear (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire, CERN), han causado tal revuelo que las más antiguas preguntas que se ha formulado el género humano están siendo revisadas a la luz de estos nuevos descubrimientos: ¿tiene el universo un comienzo y un fin? ¿Ha existido y existirá por siempre? Y, si el universo tuvo un comienzo, ¿cuándo ocurrió éste?, ¿cuál es la edad del universo?

En los años treinta del siglo xx ya era posible explicar cómo se formaron las estrellas y galaxias, aplicando nuestros conocimientos de la Ley de la Gravitación Universal, esto nos llevaba a 500 000 años después del Big Bang. Posteriormente, en la siguiente déca-

da, con el estudio del núcleo atómico y de las partículas elementales que lo conforman, podíamos explicar la formación de hidrógeno y helio a partir de protones y neutrones, lo que nos llevó a unos tres minutos después de la creación del universo.

En 1977 Steven Weinberg, Premio Nobel de Física 1979, publicó el libro *The First Three Minutes. A modern View of the Origin of the Universe*. En el capítulo VII Weinberg decía acerca del primer centésimo de segundo (10^{-2} s) del universo: “Simplemente no sabemos sobre la física de partículas elementales para calcular de manera confiable las propiedades de una mezcla con esas características. Nuestra ignorancia de una física microscópica es como un velo que oscurece la vista del principio del universo.”

Después de casi 40 años de que Weinberg escribiera esto, el proyecto Large Hadron

Collider (LHC) o Gran Colisionador de Hadrones está en posibilidades de recrear los momentos mismos de la creación... el velo comienza a desvanecerse.

¿De qué está hecho el mundo?

Los primeros filósofos griegos afirmaron que en última instancia todo lo que vemos a nuestro alrededor está constituido por únicamente cuatro elementos: agua, aire, tierra y fuego. Fue un primer intento por explicar la complejidad que observamos a nuestro alrededor. Leucipo y Demócrito, por su parte, sugirieron que toda la materia estaba constituida por pequeñas partículas indivisibles e inmutables a las que llamaron átomos; su propuesta no fue bien recibida por sus contemporáneos y tuvo que esperar más de 2 mil años para ser retomada nuevamente.



Fig. 1. Los cuatro elementos propuestos por los griegos.

A principios del siglo XIX la teoría atómica de la materia despertó de su largo sueño. En 1808, John Dalton, un químico inglés, publicó un libro que cambiaría la química y las ciencias naturales titulado *Un nuevo sistema de filosofía química*. Para explicar muchos de los fenómenos químicos observados, Dalton propuso que a cada elemento químico le correspondía un tipo particular de átomo de materia, y que con únicamente 26 elementos (los que se conocían en esa época) se formaba toda la materia que constituye el universo. Hoy sabemos que son alrededor de 100 elementos los que se encuentran en la naturaleza, pero el paso en la simplificación de la explicación del mundo natural fue notable con aceptación de la teoría atómica de la materia; Richard Feynman, Premio Nobel de Física en 1965, comenta en sus *Lecturas de Física* que si la humanidad tuviera que desaparecer por algún cataclismo universal, el legado científico más importante que se debería dejar a posibles descendientes de la especie humana sería: la materia está hecha de átomos.

A mediados del siglo XIX, cuando se estudiaban las propiedades eléctricas de gases enrarecidos, se encontró un nuevo fenómeno al que se le llamó rayos catódicos. La discusión se centró en demostrar si los rayos catódicos eran un nuevo tipo de radiación o una nueva clase de partículas. En 1897, J. J. Thomson, realizó una serie de experimentos que demostrarían que los rayos catódicos eran partículas cargadas negativamente con una masa de 9.1×10^{-31} kg, a tales partículas se les llamó electrones. Fue la primera evidencia de que los átomos no eran indivisibles.

Como los átomos son neutros y los electrones negativos debían estar dentro de él, se creía que el átomo está formado por materia positiva con los electrones negativos dentro de él; a este modelo se le llamó de “pastel con pasas”.

Modelos atómicos

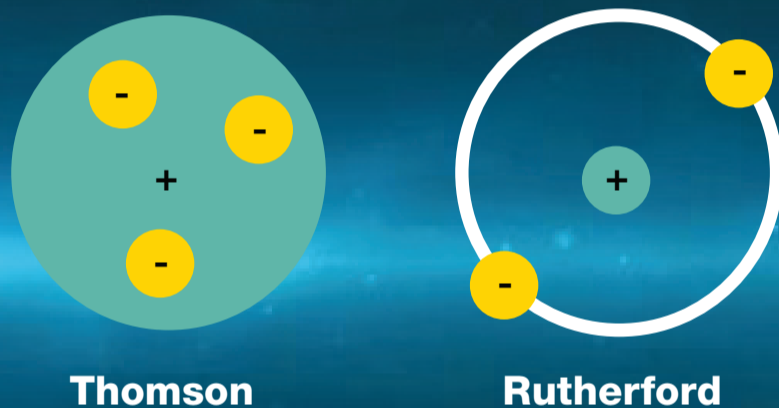


Fig. 2. Los modelos atómicos de Thomson y Rutherford derivados de sus descubrimientos

En 1911, al estudiar el efecto sobre placas metálicas en presencia de materiales radiactivos, Ernest Rutherford encontró algo sorprendente: las partículas incidentes sobre las placas rebotan en algunos casos con ángulos cercanos a 180 grados, esto sólo era posible si encontraban a su paso una gran concentración de carga positiva. La implicación fue inmediata, el átomo debía poseer una concentración de carga positiva capaz de repeler a las partículas incidentes. Así nació el popular modelo del átomo como un pequeño sistema solar con un centro positivo llamado núcleo alrededor del cual giran los electrones cargados negativamente.

Descubierto el núcleo de los átomos surge de inmediato la pregunta, ¿de qué está hecho? Siguiendo con sus experimentos, en 1919 Rutherford encontró que en las colisiones con núcleos atómicos al ser bombardeados con elementos radiactivos, se producían núcleos de hidrógeno, a los cuáles llamó protones (protón, el primero). Tuvieron que pasar más de 10 años para encontrar un nuevo constituyente del

núcleo, el neutrón: un partícula con una masa un poco mayor que la del protón pero sin carga eléctrica, es decir neutro. Su descubrimiento fue realizado por James Chadwick en 1932, lo cual le hizo acreedor al Premio Nobel de Física en 1935.

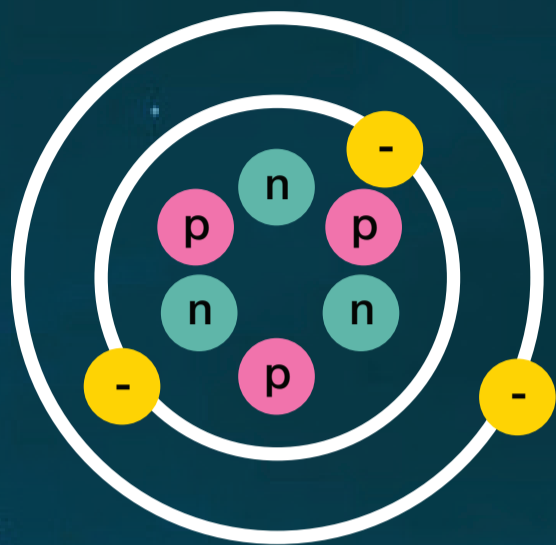


Fig. 3. El modelo más conocido del átomo: protones y neutrones en el núcleo rodeados de electrones

El modelo del átomo pareció que estaba terminado: un núcleo positivo constituido por protones y neutrones con los electrones girando a su alrededor. Sin embargo, experimentos posteriores demostraron que el neutrón es una partícula inestable que se desintegra dando origen a un protón, un electrón y un neutrino. Esto fue como abrir la caja de Pandora. Con la puesta en operación de nuevos aceleradores de partículas, cada vez trabajando a mayores energías, descubrir nuevas partículas subatómicas se convirtió en algo rutinario.

A comienzos de los años sesentas los físicos tenían todo un zoológico de “partículas elementales”. En 1963, Matt Roos publicó el primer catálogo de ellas en *Review Modern Physics*. El artículo contenía dos tablas y ocupaba cinco páginas; el catálogo fue actualizado periódicamente. En 1976 ocupaba unas 245 páginas y se le dedicó un número entero de la revista, cientos de partículas fueron catalogadas. ¡El mundo de los físicos se había vuelto muy complicado!

Los quarks

Para poner orden en este caos se empezó por clasificar a las partículas en dos tipos, las que interactúan débilmente se denominaron leptones y las que lo hacen fuertemente hadrones. Leptones son el conocido electrón, el muón y el neutrino; en cambio los populares protones y neutrones son hadrones.

Los hadrones pueden desintegrarse hasta producir partículas estables: protones, electrones, fotones y neutrinos. No todas las desintegraciones tienen como producto final un protón. Esto permite

Partícula	Símbolo ^[1]	Quarks ^[2]	Spin	Masa en reposo (MeV/c ²)	S	C	B	Vida media (s)	Desintegraciones más importantes
Protón	p	uud	$\frac{1}{2}$	938,27	0	0	0	Estable ^[3]	---
Neutrón	n	udd	$\frac{1}{2}$	939,56	0	0	0	885,7 ^[4]	$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$ 100%
Delta doble positiva	Δ^{++}	uuu	$\frac{3}{2}$	≈ 1.232	0	0	0	$6 \cdot 10^{-24}$	$\Delta^{++} \rightarrow p + \pi^+$ 100%
Delta positiva	Δ^+	uud	$\frac{3}{2}$	≈ 1.232	0	0	0	$6 \cdot 10^{-24}$	$\Delta^+ \rightarrow \text{Nucleón} + \text{pión}$ 100%
Delta neutra	Δ^0	udd	$\frac{3}{2}$	≈ 1.232	0	0	0	$6 \cdot 10^{-24}$	$\Delta^0 \rightarrow \text{Nucleón} + \text{pión}$ 100%
Delta negativa	Δ^-	ddd	$\frac{3}{2}$	≈ 1.232	0	0	0	$6 \cdot 10^{-24}$	$\Delta^- \rightarrow n + \pi^-$ 100%
Lambda neutra	Λ^0	uds	$\frac{1}{2}$	1.115,68	-1	0	0	$2,63 \cdot 10^{-10}$	$\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$ 63,9% $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^0$ 35,8%
Sigma positiva	Σ^+	uus	$\frac{1}{2}$	1.189,37	-1	0	0	$8,01 \cdot 10^{-11}$	$\Sigma^+ \rightarrow p + \pi^0$ 51,57% $\Sigma^+ \rightarrow n + \pi^+$ 48,31%
Sigma neutra	Σ^0	uds	$\frac{1}{2}$	1.192,64	-1	0	0	$7,4 \cdot 10^{-20}$	$\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$ 100%
Sigma negativa	Σ^-	dds	$\frac{1}{2}$	1.197,45	-1	0	0	$1,48 \cdot 10^{-10}$	$\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$ 99,84% $\Sigma^- \rightarrow n + e^- + \bar{\nu}_e$ 0,1%
Xi neutra	Ξ^0	uss	$\frac{1}{2}$	1.314,83	-2	0	0	$2,90 \cdot 10^{-10}$	$\Xi^0 \rightarrow \Lambda^0 + \pi^0$ 99,52% $\Xi^0 \rightarrow \Sigma^0 + \gamma$ 0,33%
Xi negativa	Ξ^-	dss	$\frac{1}{2}$	1.321,31	-2	0	0	$1,64 \cdot 10^{-10}$	$\Xi^- \rightarrow \Lambda^0 + \pi^-$ 99,88%
Omega	Ω^-	sss	$\frac{3}{2}$	1.672,45	-3	0	0	$8,21 \cdot 10^{-11}$	$\Omega^- \rightarrow \Lambda^0 + K^-$ 67,8% $\Omega^- \rightarrow \Xi^0 + \pi^-$ 23,6%
Omega encantada	Ω_c^0	ssc	$\frac{1}{2}$	2.697,5	-2	+1	0	$6,90 \cdot 10^{-14}$	$\Omega_c^0 \rightarrow \Sigma^+ + K^- + \pi^+$??% $\Omega_c^0 \rightarrow \Xi^0 + K^- + \pi^+$??%
Xi positiva encantada	Ξ_c^+	usc	$\frac{1}{2}$	2.468	-1	+1	0	$4,42 \cdot 10^{-13}$	$\Xi_c^+ \rightarrow \Xi^0 + \pi^+ + \pi^0$??% $\Xi_c^+ \rightarrow \Xi^0 + e^+ + \nu_e$??%
Xi neutra encantada	Ξ_c^0	dsc	$\frac{1}{2}$	2.471	-1	+1	0	$1,12 \cdot 10^{-13}$	$\Xi_c^0 \rightarrow p + K^- + \pi^+$??% $\Xi_c^0 \rightarrow \Lambda^0 + K_S^0$??%
Lambda encantada	Λ_c^+	udc	$\frac{1}{2}$	2.284,9	0	+1	0	$2,00 \cdot 10^{-13}$	$\Lambda_c^+ \rightarrow p + K^- + \pi^+$??% $\Lambda_c^+ \rightarrow p + \bar{K}^0 + \pi^0$??%
Xi doble encantada	Ξ_{cc}^+	dcc	?	3.519	0	+2	0	$< 3,30 \cdot 10^{-14}$	---
Lambda inferior	Λ_b^0	udb	$\frac{1}{2}$	5.624	0	0	-1	$1,23 \cdot 10^{-12}$	$\Lambda_b^0 \rightarrow p + D^0 + \pi^-$??% $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+ + \pi^-$??%

clasificarlas en dos tipos: bariones si está presente un protón en la desintegración final y mesones en el caso contrario. También, en esos años, se dieron cuenta de que existían arreglos de ocho partículas con propiedades comunes.

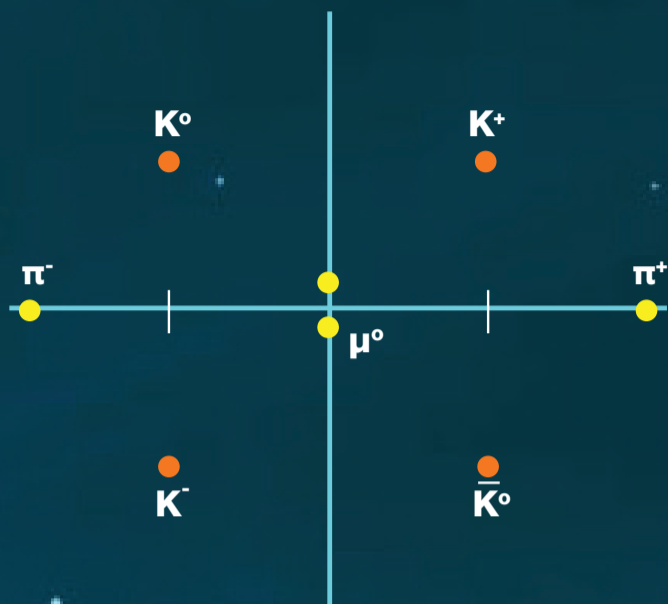


Fig. 5. El octeto mesónico

En 1964, Murray Gell-Mann y George Zweig propusieron de manera independiente una explicación sencilla para los arreglos óctuplos, siguiendo los pasos que llevaron a crear la Tabla Periódica de los Elementos. Propusieron que las partículas deberían estar constituidas por elementos más simples. Guiados por el hecho de que había tres constituyentes que integraban todos los hadrones, propusieron la existencia de tres nuevas partículas elementales, con las cuales se podrían formar todos los hadrones. A tales partículas se les llamó quarks (palabra sin ningún significado); sus nombres fueron up (u), down (d) y strange (s). Posteriormente se encontraron los quarks charm (c), top (t) y bottom (b), todos con nombres arbitrarios sin ningún significado físico. Los quarks tienen carga fraccionaria y cada uno posee su anti-quark.

Los físicos afirman en este momento, dado el estado de conocimiento que se tiene, que los quarks u y d, así como el electrón y el neutrino, bastan para construir la inmensa variedad de seres y cosas.

El gran colisionador de hadrones (LHC)

Cuando tenemos un cuerpo u objeto desconocido, en el cual tenemos un especial interés en saber de qué está hecho y no podemos desarmarlo, lo que hacemos es romperlo. Esto es lo que han hecho los físicos con los átomos y las partículas elementales. En los primeros experimentos se usaron “proyectiles naturales”, tomado como fuentes los materiales radiactivos y los rayos cósmicos. Si bien tenían la ventaja de ser “gratis” no se tenía un control sobre los mismos. Fue así como surgió la necesidad de crear los aceleradores de partículas. Con

Quarks	Leptones
u $\rightarrow +\frac{2}{3}e$	Electrón $\rightarrow -e$
d $\rightarrow -\frac{1}{3}e$	Neutrino del electrón $\rightarrow 0$
c $\rightarrow +\frac{2}{3}e$	Muón $\rightarrow -e$
s $\rightarrow -\frac{1}{3}e$	Neutrino del Muón $\rightarrow 0$
t $\rightarrow +\frac{2}{3}e$	Tau $\rightarrow -e$
b $\rightarrow -\frac{1}{3}e$	Neutrino del Tau $\rightarrow 0$

Fig. 6. Toda la materia está constituida por quarks y leptones, pero únicamente se requiere de las dos primeras partículas de cada uno para formarlas

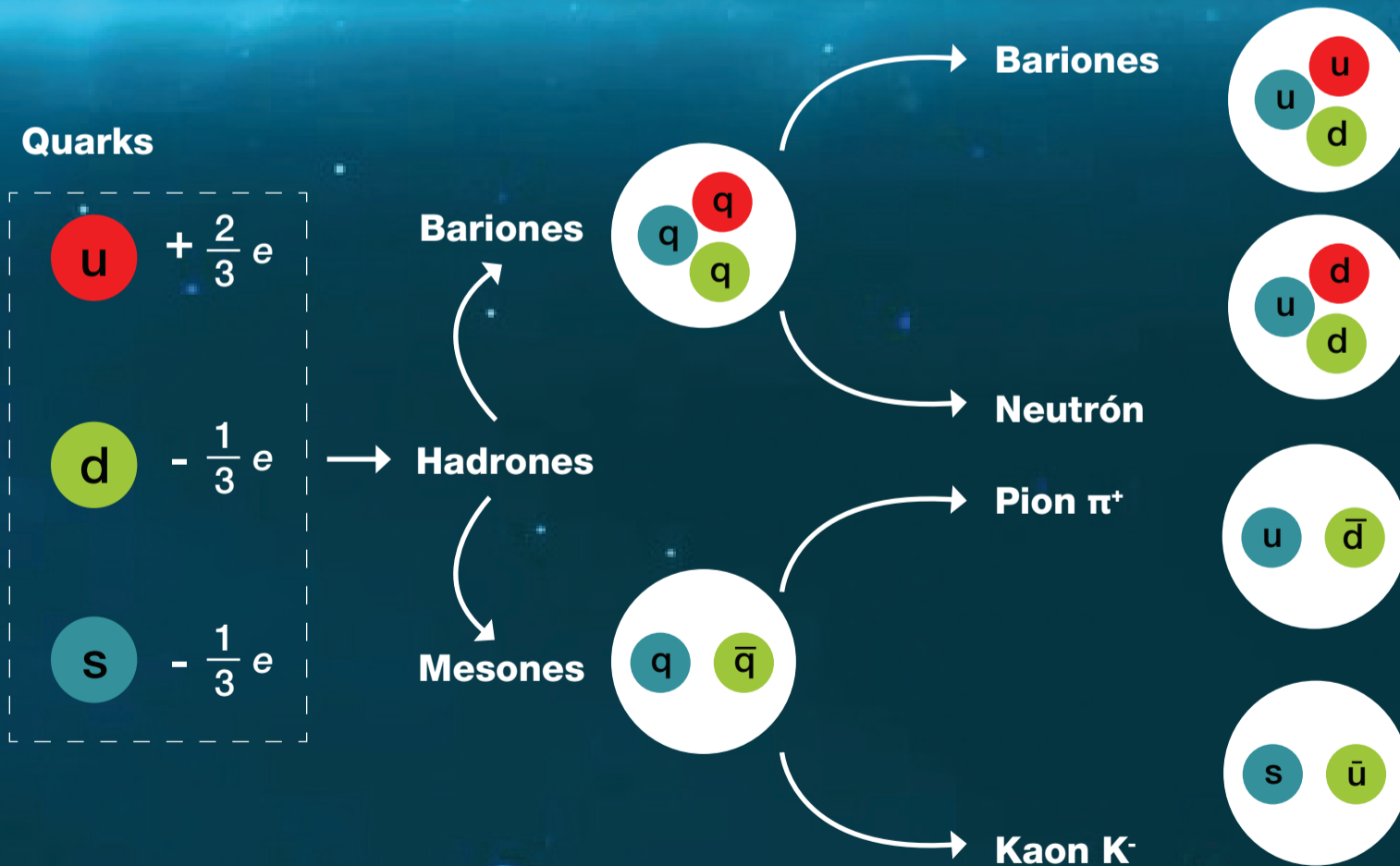


Fig. 7. Los hadrones están constituidos por quarks; lo bariones por tres y los mesones por dos

ellas se pudo dar una gran energía a electrones y protones, entre otras partículas, para hacerlas chocar con diferentes blancos. Los aceleradores usan el hecho de que las partículas cargadas se ven afectadas en su movimiento por campos eléctricos y magnéticos. Mientras más intensos sean estos campos más energía se les puede dar a las partículas antes de colisionar con el blanco.

En 1957, el CERN, a sólo tres años de su fundación, contaba con su primer acelerador de 600 megaelectronvolts (MeV) y en 1983 se anunció el descubrimiento de las partículas W y Z, lo que mereció un Premio Nobel; en 1995 se crearon los primeros átomos antimateria y en 2011 se logró mantener átomos de antihidrógeno durante 15 minutos en una botella magnética, abriendo con ello la posibilidad de estudiar la antimateria.

En la actualidad, el más grande acelerador de partículas es el LHC, tiene una circunferencia de 27 km y está formado por 9300 imanes superconductores. Entre los imanes se han colocado 1232 dipolos que producen un campo magnético de 8.4 teslas; cada uno de ellos mide 15 metros de longitud y pesa 35 toneladas. Mantener estos dipolos a bajas temperaturas requiere del sistema criogénico más grande del mundo con 60 toneladas de helio líquido. En el túnel se hacen circular protones en sentidos opuestos a velocidades cercanas a la de la luz, para luego hacerlos chocar. La violencia del choque es la más alta jamás lograda.

El LHC es una máquina capaz de recrear las condiciones del universo temprano, permite estudiar la estructura elemental de la materia, busca dimensiones más allá de las que conocemos y escudriña las simetrías de la naturaleza.

El modelo estándar

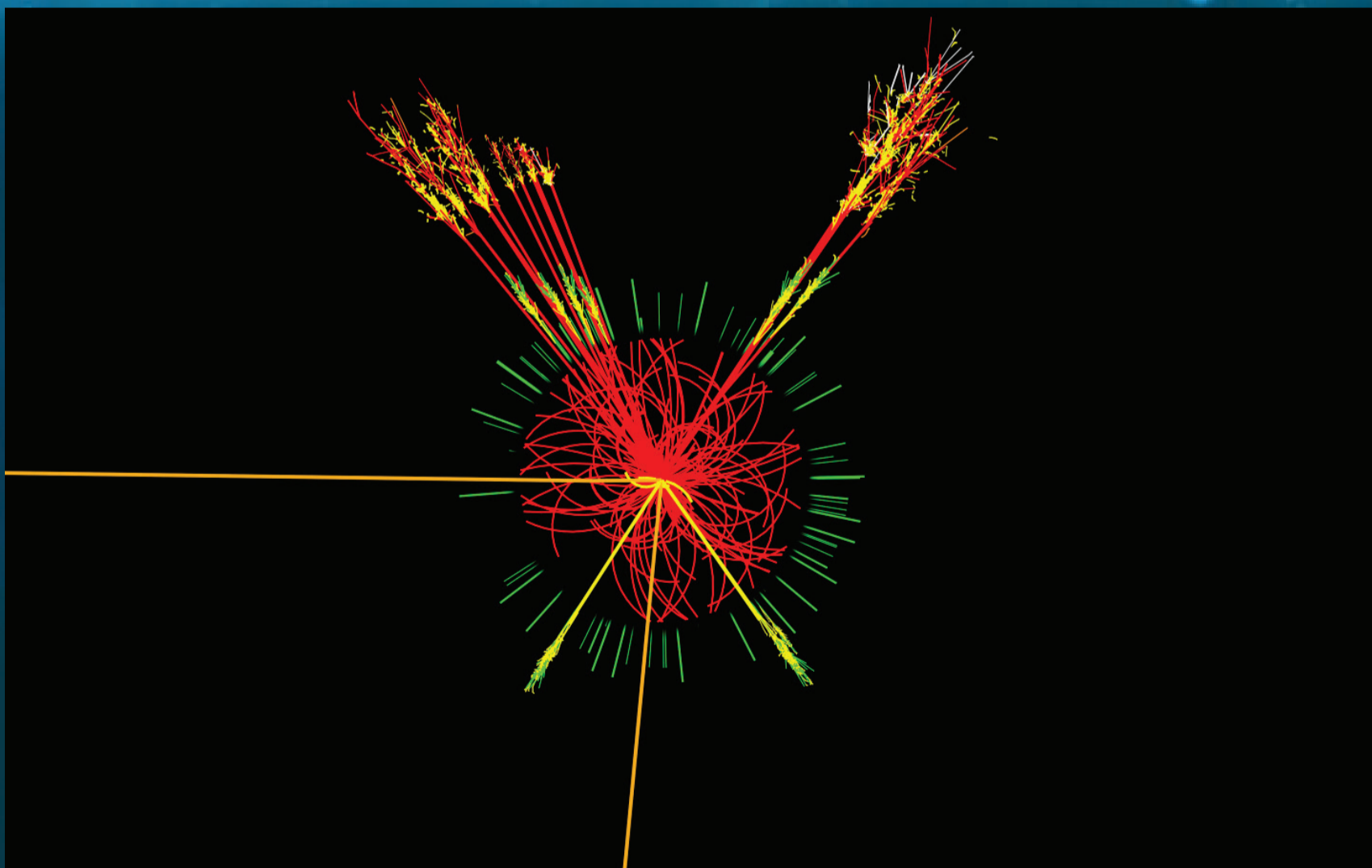
El modelo estándar de las partículas elementales es sin duda uno de los grandes logros científicos del siglo XX. Describe la estructura elemental de la materia y sus interacciones, puede hacer predicciones cuantitativas con enorme precisión. Está basado en la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad, de tal forma que su descripción de las partículas elementales y sus interacciones se lleva a cabo en términos de funciones de onda.

En la naturaleza existen, además de la fuerza gravitacional y electromagnética, dos interacciones poco conocidas; éstas son la fuerza débil y la fuerza fuerte. La fuerza débil tiene una influencia sólo a distancias de 10^{-15} cm. Esta fuerza es la responsable de que las partículas cambien de naturaleza. Explica, por ejemplo, por qué un neutrón se convierte en protón emitiendo un electrón y un neutrino. La interac-

ción fuerte es la responsable de la existencia de los núcleos en los átomos. La distancia en que actúa es tan pequeña como la del tamaño de los protones mismos, así que al alejarse un poco se deja de sentir su influencia.

El campo de Higgs

El modelo estándar todavía tiene muchas preguntas sin responder. ¿Por qué las partículas tienen masa y por qué esas masas son diferentes? ¿Por qué las partículas no pueden alcanzar la velocidad de la luz? El movimiento de las partículas con masa puede verse como una interacción con un campo que llena todo el espacio, este campo es conocido como campo de Higgs y tiene asociada una partícula del mismo nombre. El campo de Higgs interactúa con todas las partículas que viven inmersas en él y les proporciona una masa, es decir, una cierta resistencia al movimiento. El 4 de julio de 2012, el CERN hizo público que dos experimentos independientes realizados en el Gran Colisionador de Hadrones mostraron la existencia del Higgs con una probabilidad del 99%. Ahora sabemos que el Higgs tiene una masa de aproximadamente 125 giga-electronvolts (GeV). Este descubrimiento es considerado uno de los más grandes de los últimos 100 años, hecho que fue reconocido otorgando el Premio Nobel de Física a Peter Higgs y Francois Englert en 2013.



Recreando la gran explosión

Cuando el universo tenía una temperatura de 1038 grados, lo que hoy conocemos como tres fuerzas separadas: electromagnética, débil y fuerte, eran en realidad sólo una. Esto quiere decir que a esa temperatura los fotones, los gluones y las partículas W y Z que median estas interacciones tenían todos masa cero y podían ser intercambiadas unos con otros sin mayor consecuencia.

En el universo temprano, cuando apenas había pasado una billonésima de segundo (10^{-12} s) después de la Gran Explosión, el Higgs no estaba presente, hubo que esperar a que el universo se enfriara a temperaturas menores a 1017 grados para que el campo de Higgs apareciera dando masa a las partículas.

Cuando el universo atravesaba el periodo de mayor actividad en toda su historia, el Higgs está ahí como parte del fluido primigenio. En la creación de materia aparecieron muchas partículas, pero al descender la temperatura muchas de ellas desaparecieron para siempre, víctimas de su propia inestabilidad. Los modelos teóricos predecían que a una temperatura de 1012 grados es posible liberar a los quarks atrapados dentro de los protones, ahora esto se ha demostrado.

La teoría actual, aceptada por la comunidad científica, afirma que el origen del universo ni fue “gran” ni fue “explosión”, su origen fue una singularidad microscópica infinitamente pequeña y no existió una explosión, porque el espacio donde podría haberse desarrollado no existía. Más aún, se cree que el origen del universo es el resultado de una fluctuación cuántica surgiendo de la nada. Por esto es que los físicos teóricos y experimentales ahora estudian la nada, es decir, el vacío, pues es aquí, en la nada, donde parece estar el origen de todo.

Aristóteles pensaba que la naturaleza aborrece el vacío. Ahora creemos que la naturaleza proviene del vacío. La posibilidad de crear algo de la nada es un hecho observado en el laboratorio. Que el universo surgió de la nada es una idea tan asombrosa que llega al nivel del escándalo.

No podemos decir por qué nació de la nada. A cambio hemos desarrollado una idea de la nada que nos permite pensar en la posibilidad de que de ahí haya surgido todo. Hace 13 800 millones de años, de la nada surgió una diminuta chispa.

El universo era creación y destrucción en el que las partículas y sus antipartículas apenas nacían para encontrarse y desaparecer. De pronto, en un instante, imperceptible de tan corto, el universo se expandió, millones de veces más grande de lo que era. Este desmesurado crecimiento se conoce como inflación cósmica; para darse una idea, fue como crecer del tamaño de un átomo al de una galaxia, todo esto

en un tiempo inconcebiblemente breve, apenas había transcurrido una milésima de sextillonésima de segundo, es decir 10^{-33} segundos.

Cuando el universo cumplió un segundo de edad la temperatura había bajado a 10 000 millones de grados. Los quarks se habían agrupado formando la materia que hoy conocemos. Los protones, los neutrones y los electrones, estaban presentes, pero los neutrinos y los fotones eran más numerosos. Al final de los primeros tres minutos ya se habían combinado algunos protones con electrones para formar los primeros átomos de hidrógeno, helio y litio. Cuando el universo se expandió lo suficiente, la temperatura bajó tanto que los electrones comenzaron a ser atrapados por los protones para formar a los átomos.

Conclusiones

En general la física es considerada como la ciencia que estudia la materia, la energía y sus transformaciones, temas nada excitantes para la gran mayoría de los mortales. Preguntarse por qué las manzanas caen de los árboles puede parecer hasta ingenuo. Sin embargo la búsqueda de respuestas a este tipo de preguntas llevó a la humanidad a conocer el poder de destrucción de las bombas atómicas. Robert Oppenheimer, director del proyecto que construyó la primera bomba atómica, lo dijo enfáticamente: “Me he convertido en la muerte, el destructor de mundos”.

Referencias

Herrera C., Gerardo, *El higgs, el universo líquido y el Gran Colisionador de Hadrones*, La ciencia para todos/236, Fondo de Cultura Económica, México, 2014.

Trefil, James S, *De los átomos a los quarks*, Biblioteca Científica Salvar, Salvat Editores, Barcelona, 1985.

Trefil, James S, *El momento de la creación*, Biblioteca Científica Salvar, Salvat Editores, Barcelona, 1986.

*El artículo es un recuento de algunas de las ideas planteadas en los libros de referencia con citas textuales.

Las revistas electrónicas. Introducción a las formas de escritura.

DE LA NECESIDAD
AL INVENTO

Arturo González Reyes

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE

Vivimos en una época en la que estamos acostumbrados a tener toda la información necesaria al alcance de un botón, en un aparato dentro de nuestro bolsillo. Pero no siempre fue así.

Si queremos entender la grandeza e importancia de la escritura, tal y como la conocemos hoy, es necesario que regresemos un poco en el tiempo para hablar de sus orígenes. En este campo se han hecho muchos descubrimientos, se sabe de unas tablillas que podrían ser del III milenio a. C. en donde se les grababa con un instrumento llamado *stilus* que tenía un extremo puntiagudo y que servía para dejar grabado antes de hornear las tablillas. Así podemos seguir la historia



Imprenta de Gutenberg

con los rollos de papiro de los egipcios. Los pergaminos con Eumenes III (Rey de Pérgamo) en el siglo III a. C. y los de los griegos y los romanos, continuando con los libros y el uso del papel en los manuscritos.

Con esto podemos llegar a uno de los inventos más importantes para el desarrollo del hombre: la imprenta. Podemos ver los inicios de la misma desde mediados de los 1400, así empezó todo, con Johannes Gutenberg y su impresión a base de tipos móviles. Esto sentó las bases para que en los siguientes 300 años se diera la revolución industrial.

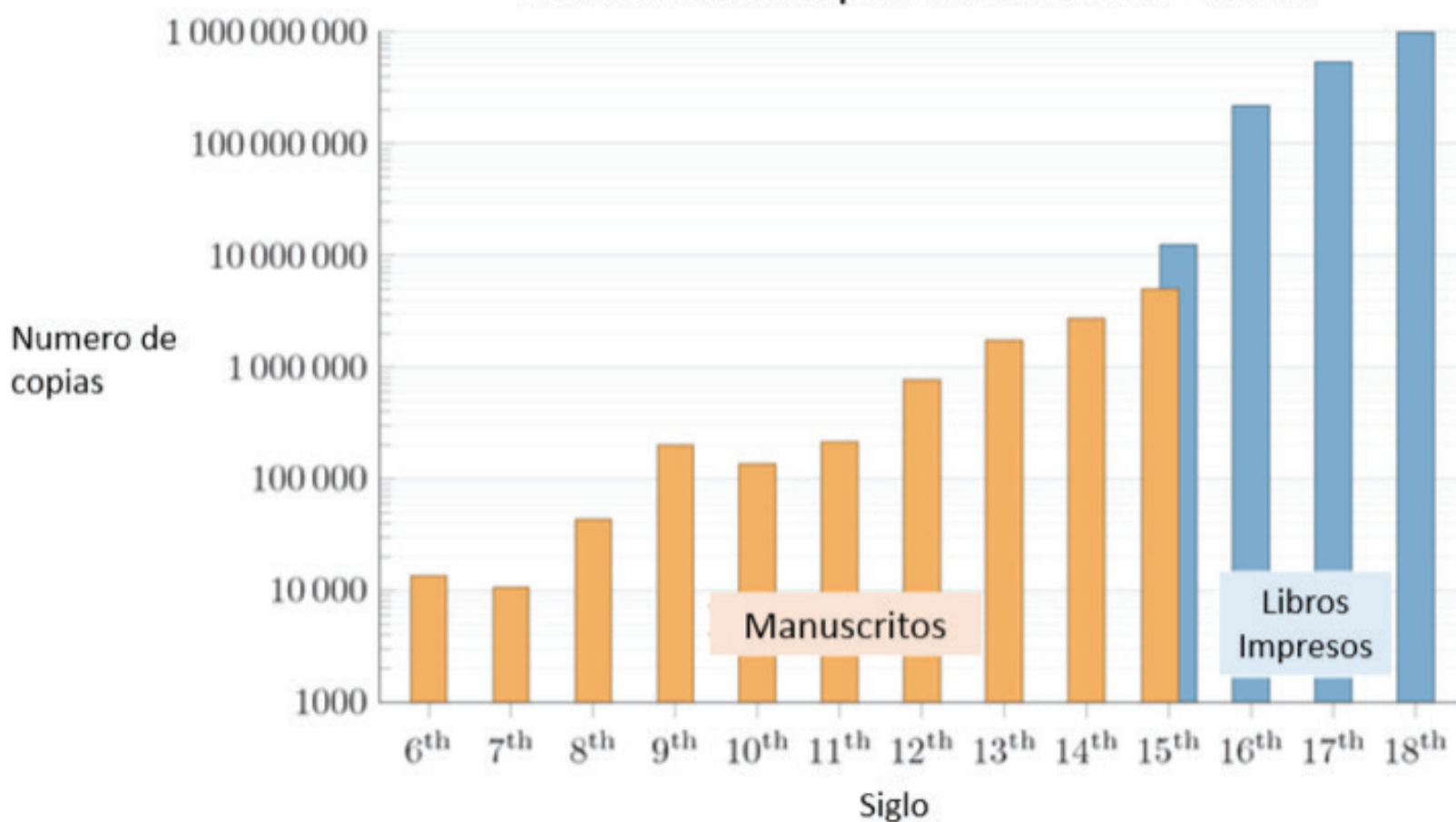
Fue así como los libros, folletos, periódicos y revistas empezaron a ser cruciales para la difusión de ideas políticas, religiosas o sociales. En el siglo XIX se tenía una gran cantidad de libros impresos, cerca de 1,000,000,000 en Europa.

Siguiendo con esta historia y avanzando a través de los años, surge la llamada “tinta electrónica” o los famosos *eBooks*. Con esto se llega al inicio de esta nota, en donde se comentaba que ahora tenemos acceso a miles de libros y de información, con un solo aparato que cabe en el bolsillo de nuestro pantalón.

Las publicaciones electrónicas comenzaron antes de lo que muchos de nosotros pensamos; mucho antes que nuestros famosos *eBooks* y el kiosco de Google o los *iBooks*. Aquí dejamos una tabla con las primeras publicaciones digitales de las que se tiene registro.

En 1976 fue puesto en línea el primer prototipo de revista electrónica llamado "Chimo", editado por New Jersey Institute of Technology.

Producción europea de libros 500 - 1800



En 1987 nace la primera revista distribuida en Internet: *New Horizons in Adult Education*.

En 1990 se distribuye otra revista en Internet: *Postmodern Culture*.

En 1992 surge la primera revista electrónica de texto completo que incluyó gráficas, conocida como OCLC: *Online Journal of Current Clinical Trials*. La OCLC se inició sólo en versión electrónica y su acceso fue y sigue siendo a través de suscripción.

En 1993 se realiza la retrospectiva más grande en el medio electrónico sobre revistas impresas, el proyecto fue <http://www.jstor.org>. La idea principal de este proyecto fue transformar las revistas impresas en formatos electrónicos que permitieran ahorrar espacios y economizar costos, así como ampliar su acceso.

Ventajas ambientales de la "impresión digital".

El mundo hoy vive en una era en la que las personas se empiezan a preocupar por cuestiones ambientales, por el uso de agua, por la tala de árboles, etc., por lo que las ventajas de un artículo digital, además de tener una mayor facilidad de difusión, puede ser algo medible en cuanto a cuestiones ambientales. Podemos ver a Marlin Digital Publishing, una empresa que lanzó un nuevo procedimiento para la publicación electrónica en 2008. Su servicio digital Digital

Max Editions se destina a publicaciones que quieren cambiar sus productos impresos a ediciones digitales sin papel.

Marlin Digital Publishing menciona que las ventajas ambientales de cambiar de estilo de publicación son notables. En el caso de un boletín de noticias de 32 páginas, con una tirada de 70,000 ejemplares, el cambio a un modelo de publicación digital evitaría la tala de 3,226 árboles como mínimo. Entre otros beneficios, se incluye el ahorro de:

- 134 toneladas de papel.
- 3,763,200 litros de agua.
- 269 barriles de aceite.
- 551,040 kW-hora de electricidad.
- 13,873 kg de vertido industrial.

Con esta nota se puede llegar a la conclusión de que hoy en día conviene mucho más tener una publicación digital que una impresa, no sólo por la inmensa reducción en los costos de producción sino por las ventajas mencionadas en el campo ambiental.

Referencias

http://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/good-practices/united-kingdom/395_es.htm

Adaptación y extractos del artículo *Las revistas académicas electrónicas en Internet*, Maricela López Ornelas / Graciela Cordero Arroyo





¡Hazlo tú mismo!

¿CÓMO HACER UN PROYECTOR DE HOLOGRAMAS PIRAMIDAL?

Sebastián Ferrer Del Río

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 6° SEMESTRE

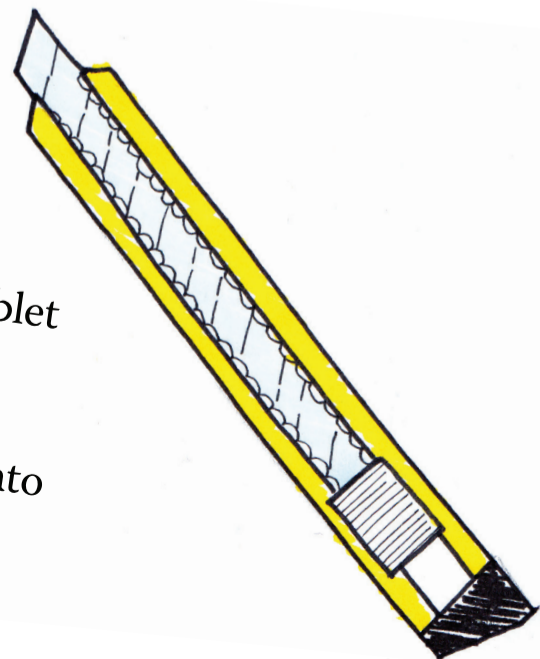
En esta era digital, a veces soñamos con que las cosas en nuestras pantallas salgan al mundo real y con este ¡Hazlo tú mismo! estaremos a un paso de lograrlo en la comodidad de nuestra casa, llevando imágenes y vídeos en pantalla a hologramas como lo vemos en las películas.

Materiales:

- Papel cuadriculado
- Caja de CD (metacrilato)
- Cinta adhesiva (no translúcida)

Herramientas:

- Smartphone o tablet
- Regla
- Lápiz
- Cutter o Uña de gato



Instrucciones

1. En el papel cuadriculado dibujar una línea vertical de 8 cm y de manera perpendicular dibujar dos líneas de 1 y de 6 cm con 5 cm de espacio entre ellas. Como se muestra en la figura 1.
2. Ahora juntamos las esquinas de las líneas para formar un trapecio. Figura 1
3. Lo siguiente es calar el trapecio en la caja de metacrilato. Esto lo haremos con ayuda de nuestro cutter hasta marcar muy bien las líneas mostrado en la figura 2
4. Aplicamos presión en el material hasta obtener la figura deseada. Figura 3

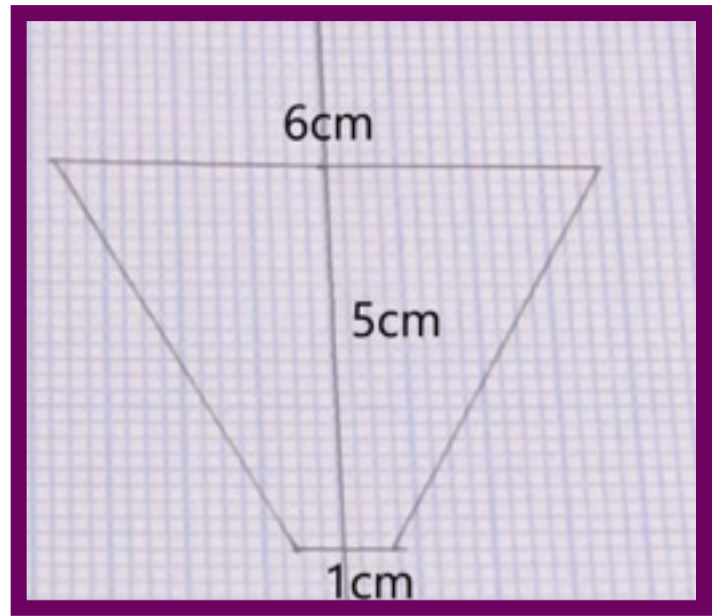


Figura 1

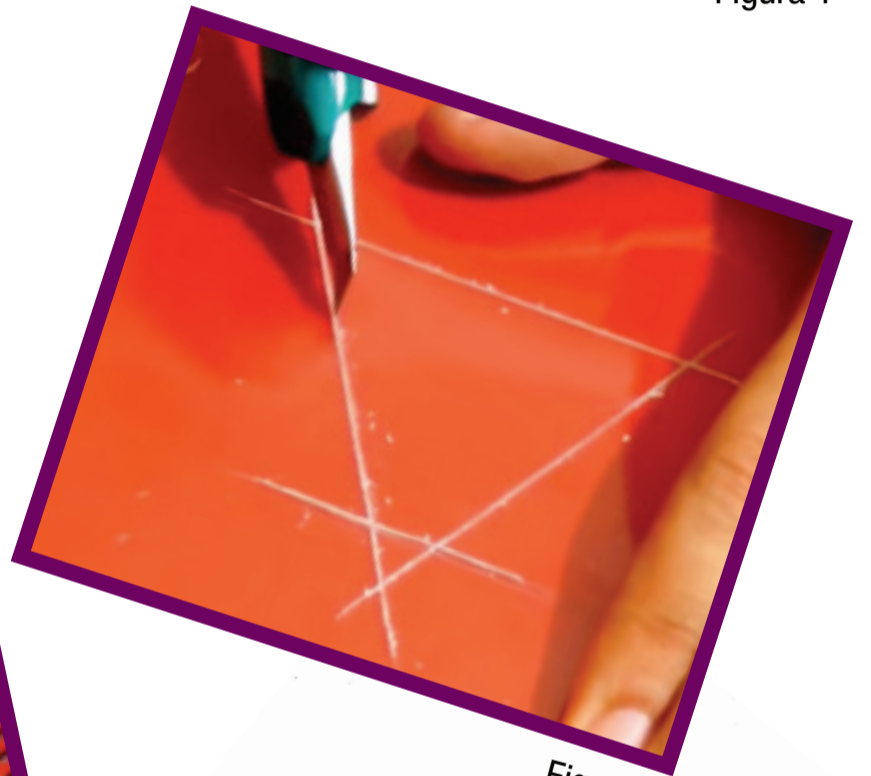


Figura 2

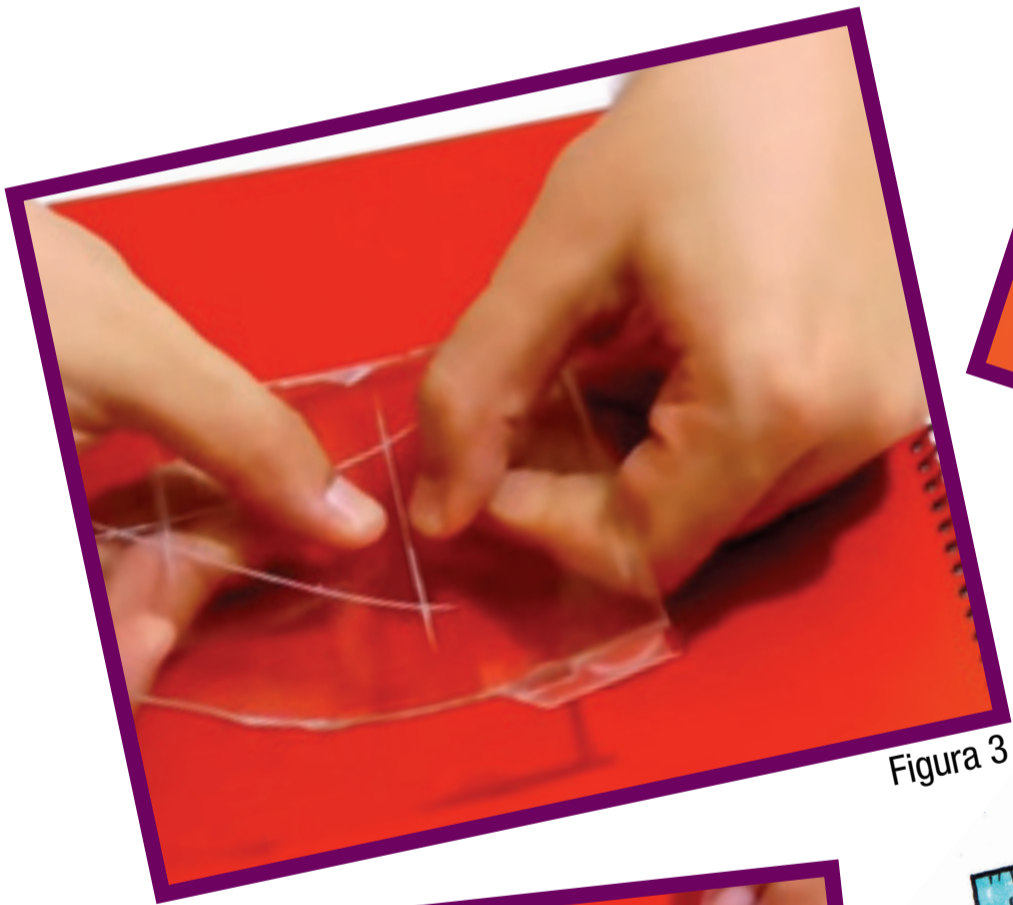


Figura 3

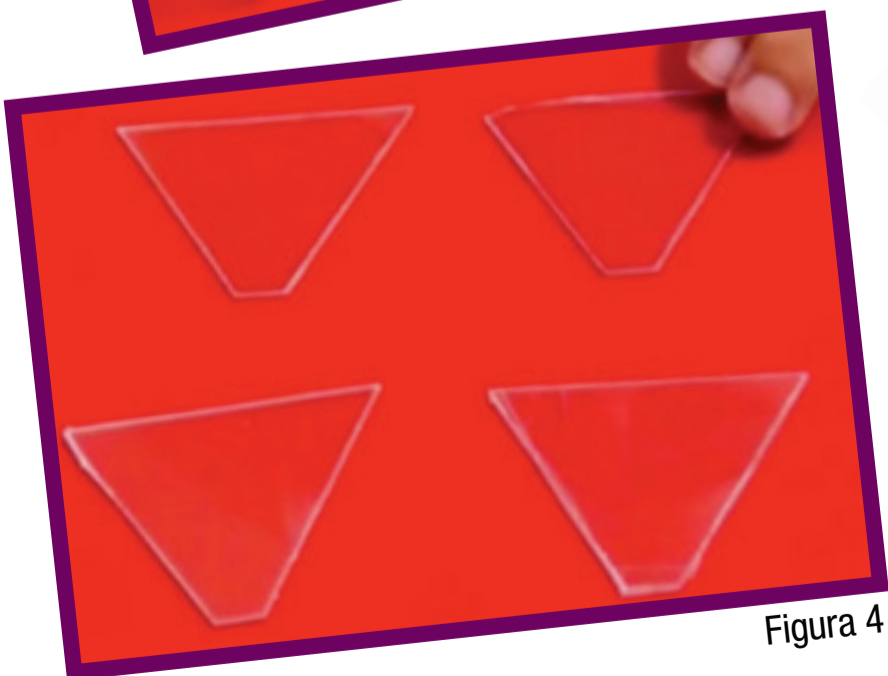


Figura 4

¡Vas bien! Ahora tienes un lado de tu proyector piramidal. Repite los pasos mencionados hasta este punto para tener 4 piezas como aparecen en la figura 4.

5. Con ayuda de pequeños trozos de tu cinta une tus 4 lados para obtener la forma piramidal. (Recuerda: la cinta debe ir en los lados anchos de tu proyector para no distorsionar la imagen)

6. Colócalo en el centro de tu pantalla y apaga las luces antes de reproducir el video. Después reproduce el video y disfruta de tus hologramas.

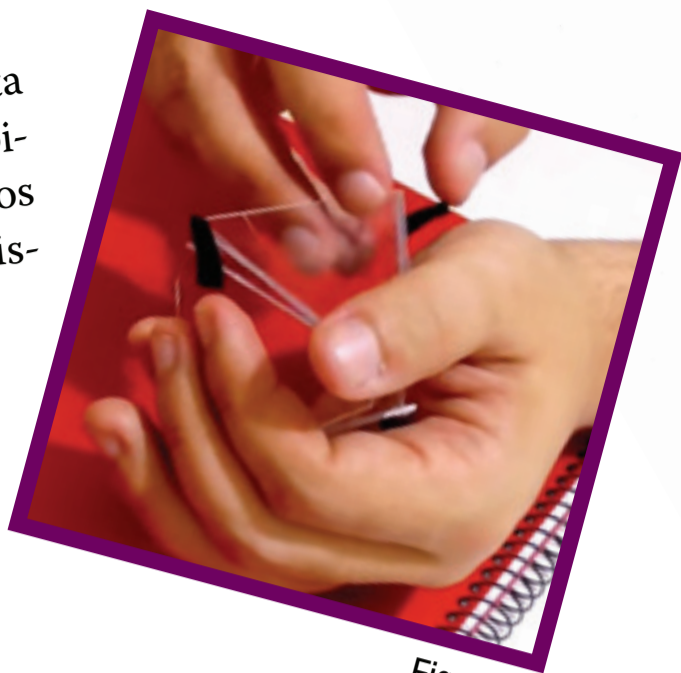


Figura 5

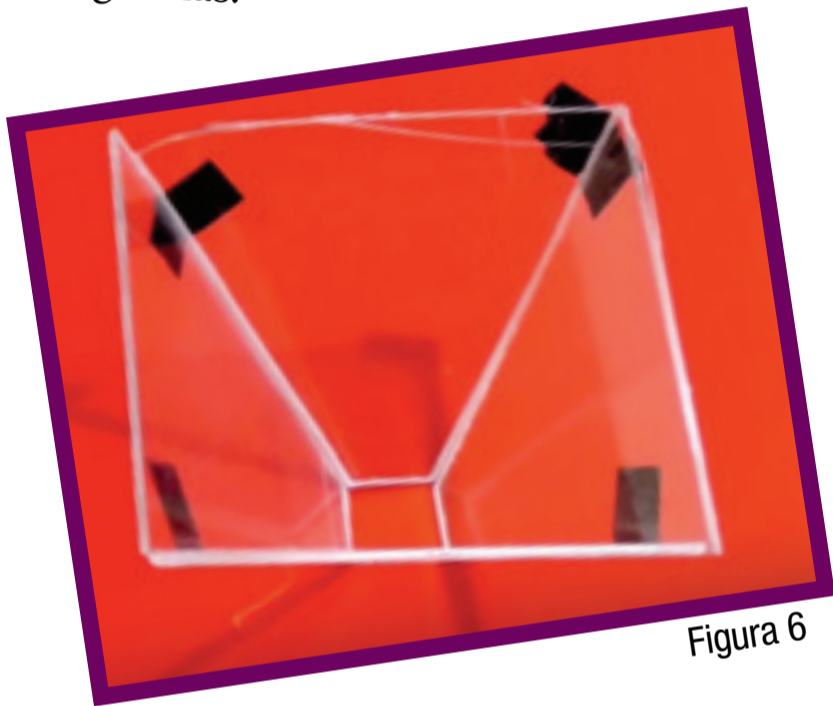
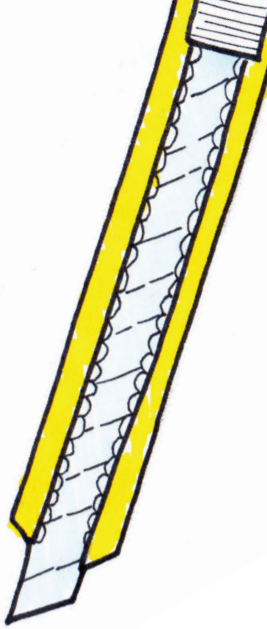


Figura 6

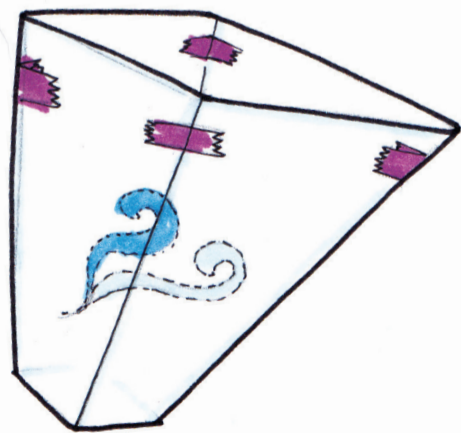
¿Cómo funciona?

Se trata de un display piramidal con cuatro proyectores que muestran productos, logos u objetos a 90° que luego el prisma reúne para formar una sola y única imagen 3D holográfica con efecto 360° visible desde cualquier punto. Esto se realiza gracias al principio de reflexión que se produce como consecuencia de la translucidez del metacrilato.



Figura 7

¡Listo! El proyector está terminado. Deja los materiales a un lado y con ayuda de tu smartphone o tablet reproduce los vídeos que te dejamos al final del artículo.
¡Ahora ya puedes disfrutar de una nueva función para tus dispositivos móviles!



Bibliografía:

<http://youtu.be/Wsg8KDKVNGE>

http://youtu.be/ASX_d0H0HYw

5G el Internet del mañana

Fermín Rivera Quintana

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 10° SEMESTRE

CIENCIA
POR
ALUMNOS



Con la introducción de los smartphones, los datos inalámbricos se han convertido en una parte muy importante para la vida de muchos. Este tipo de tecnología ha tenido múltiples aplicaciones y nos ha dado un pequeño vistazo de las demás aplicaciones que se pueden desarrollar por medio de ella. Para muchos, los datos inalámbricos implican únicamente la posibilidad de bajar videos de Internet, pero éstos representan mucho más.

Actualmente la red 4G incorpora las últimas tecnologías y continúa ofreciendo el acceso más rápido. El rápido consumo de datos inalámbricos ha hecho que las empresas que los ofrecen desconozcan la demanda del mañana. Sin embargo, la rapidez de adquisición de datos y el acceso a ellos es sólo una parte pequeña de esta historia. El Internet móvil ha permitido a los investigadores pensar en una red que ofrezca datos más rápidos y mayor capacidad de acceso. Estas nuevas redes se refieren a la quinta generación o 5G, que puede transformar nuestras vidas con un gran potencial.

¿Qué es 5G?

La red 5G debe acomodarse a muchos usuarios y dispositivos, mientras se entregan

más datos para adaptarse a las necesidades del usuario. La visión de los investigadores acerca de la red 5G es no sólo un gran aumento en la transmisión de datos y acceso, sino como una oportunidad para redefinirla y acomodarla a su implementación en muchos dispositivos. La red 5G también presenta retos para los investigadores, como el de ofrecer una red uniforme a través de un gran territorio, así como redes que funcionen con muy poca energía, eficientemente.

Transmisión de datos 1000 veces más rápido

5G ofrecerá por usuario un rango de 10 Gb/s (1000 veces más rápido que la red 4G). Para ejemplificar esto, se puede decir que con una red 4G se podría descargar un video HD en 40 minutos, usando las redes en mejores condiciones y con las tazas más rápidas. Con 5G el usuario podría descargar el mismo video en cuestión de segundos.

Existen ciertas limitaciones para este tipo de tecnologías. El rango del espectro usado por todos va desde 700 MHz hasta 3 GHz y ya existe una gran demanda de éste. Sin embargo, esto se puede arreglar mediante el desarrollo de nuevas tecnologías para enviar



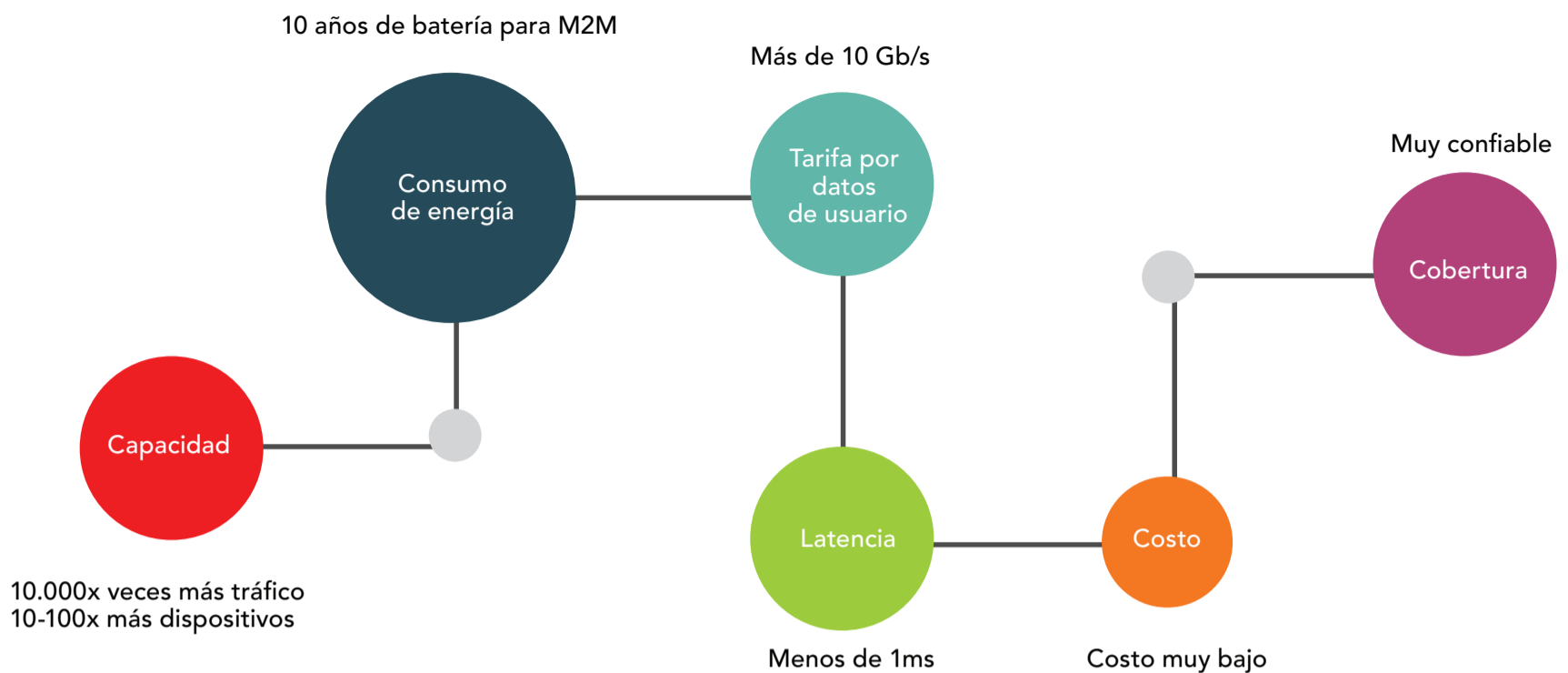


Figura 1. Características de la red 5G

más bits en una locación del espectro y mediante la exploración de un mayor número de bandas del espectro. Billones de dispositivos conectados.

Para 2020, los analistas predicen que 50 billones de dispositivos estarán conectados a redes móviles y estos dispositivos no sólo serán smartphones.

La explosión de los dispositivos conectados a Internet ha sido descrita en el Internet de las Cosas (en inglés IoT – Internet of Things). Estos dispositivos pueden incorporar sensores para medir presión, temperatura o esfuerzos e incluso pueden incluir actuadores para prender o apagar dispositivos o para hacer reajustes en un tiempo real.

Edificios, puentes y autopistas pueden ser monitoreados continuamente para darles mantenimiento oportunamente. Las corporaciones y los gobiernos pueden utilizar este tipo de tecnología para monitorear el aire y llevar a cabo acciones que pueden evitar contingencias. Los signos vitales de un paciente pueden ser revisados continuamente

para comprender mejor las causas y los efectos de diversas enfermedades. Las posibilidades son infinitas.

Estas posibilidades se realizarán mediante la implementación de la red 5G. Para desbloquear el potencial del Internet de las Cosas, la red 5G debe ser capaz de ofrecer una respuesta en tiempo real.

Posibles soluciones 5G

Con el espectro ya asignado debajo de los 3 GHz, los investigadores han estado desarrollando una mejor manera para usar el menor espacio de espectro al enviar el mayor número de bits. Las nuevas ondas de forma de la red 5G requerirán de eficiencia en el espectro usando la infraestructura ya existente para lograrse acomodar a las crecientes necesidades de los usuarios. La Universidad Técnica de Dresden ha conseguido este tipo de ondas llamándolas generalmente multiplexadas en frecuencia y división. Estas ondas lograron mejorar la transmisión en 30 por ciento con respecto a la 4G.

Otra opción es la densificación, que se consigue mediante el aumento del número de puntos de acceso en una región geográfica. Asimismo, se puede experimentar con los límites de la frontera en ondas milimétricas, tales como lo 28 GHz, 38 GHz y el rango 71 GHz a 76 GHz. En el pasado, la comunicación en estas frecuencias se creía imposible, debido a las características de propagación de las ondas electromagnéticas y el costo de desarrollo e implementación de estas redes y bandas. Pero Nokia Networks ha hecho un prototipo de comunicación a través de ondas milimétricas mediante tazas mayores a 100 veces la red 4G.

De visión a realidad

5G pasará y su impacto transformará nuestra vida cotidiana, pero los investigadores necesitan de herramientas y tecnología de diseño y de rápido prototipaje, para expedir sus conceptos de una manera más rápida y llevarlas al mercado. Las nuevas formas de

onda 5G y la densificación de redes, así como la aplicación de ondas milimétricas pueden ser una respuesta posible y complementaria para lograr este tipo de red. Este tipo de tecnologías 5G se están moviendo rápido y la visión del Internet del mañana, de todos y para todos, está más cerca cada día

Referencia

National instruments. (2015). 5G: The internet for everyone and everything. Recuperado el 04 de Marzo de 2015, de http://www.ni.com/pdf/company/en/Trend_Watch_5G.pdf



ORACLE CRYSTAL BALL

Alexander Coll Seedorf

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 6° SEMESTRE

En la vida todo se basa en decisiones, algunas fáciles y otras difíciles, y cada una de ellas nos lleva a una nueva decisión. Una simple decisión puede llevarnos a conseguir el éxito o a un total fracaso. Lo mismo ocurre dentro de una organización, pero a diferencia de nuestras vidas, la toma de una decisión dentro de una organización requiere de un proceso más estructurado, lo que hace que se vuelva algo complejo. Afortunadamente, gracias a los avances tecnológicos que existen hoy en día, este proceso se vuelve cada vez más sencillo, gracias a diversos programas diseñados para ayudar en la toma de decisiones. Un ejemplo de este tipo de programas es Oracle Crystal Ball.

¿QUÉ ES CRYSTAL BALL?

Crystal Ball es una aplicación diseñada por la empresa Oracle, que sirve como complemento de Microsoft Excel para la elaboración de modelos predictivos, previsión, simulación



y optimización, que brinda una perspectiva extraordinaria de los factores críticos para un análisis detallado de riesgo a través de gráficos. Con Crystal Ball, el usuario puede tomar decisiones tácticas correctas, eficientes y precisas, mediante herramientas de simulación que le ayudarán a alcanzar sus objetivos con una ventaja competitiva superior, aun cuando las condiciones de mercado son inciertas.

¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

Es una aplicación dirigida totalmente a todas aquellas personas involucradas en la toma de decisiones, ya sea que busquen ampliar sus negocios a nuevos mercados, analizar la economía de un país, evaluar la venta de medicamentos o cualquier cuestión que requiera una decisión.

Gracias a la facilidad de su interfaz, Crystal Ball puede ser utilizado por cualquier usuario con los conocimientos básicos de Microsoft Excel.

¿QUÉ INDUSTRIAS PUEDEN UTILIZAR CRYSTAL BALL?

Toda industria que requiera realizar una toma de decisiones puede utilizar dicha herramienta para cubrir sus necesidades, sin importar cuál sea su naturaleza.

Algunas de las industrias que más lo utilizan son: académicas, aeroespaciales, aerolíneas, biotecnología, construcción, energética, ingeniería, ambiental, financiera, gubernamental, sector público, médica, seguros, administrativa, consultoría, manufacturera, petrolera, farmacéutica, telecomunicaciones, entre otras.



<http://www.oracle.com/lad/products/applications/crystal-ball/overview/index.html>

Integrando Ingeniería

Carrito retráctil



Mónica Ávila Castillo
INGENIERÍA INDUSTRIAL, 4º SEMESTRE

La idea que se tuvo para el proyecto de la materia de estática, fue la realización de un carrito de supermercado que se pliega para introducirse a la cajuela de tu auto, el desarrollo de este proyecto está a continuación.

Objetivos

- Poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso de estática.
- Creación de un objeto innovador que sea de ayuda para la comunidad.
- Nuestro producto tiene como finalidad el facilitar la actividad del súper.
- Concientizar a las personas del uso de plásticos, evitando contaminar el medio ambiente porque promueve el ahorro de bolsas de plástico.

Justificación

Se decidió realizar el proyecto con la finalidad de facilitar e innovar una de las actividades más comunes: ir al supermercado. A la vez es un proyecto que traerá varios beneficios: el cuidado de la salud, ya que evitará que la gente se lastime al cargar los productos adquiridos, y principalmente la disminución del uso de bolsas de plástico.

Introducción

Un supermercado es un establecimiento comercial de venta al por menor que ofrece bienes de consumo en sistema de autoservicio entre los que se encuentran alimentos, ropa, artículos de higiene, perfumería y limpieza. Uno de los principales problemas que causan estos establecimientos es la contaminación por medio del uso de bolsas de plástico.

Las bolsas de plástico consumen grandes cantidades de energía para su fabricación, están compuestas de sustancias derivadas del petróleo, que pueden tardar en degradarse

más de medio siglo. La gran mayoría acaba siendo desechada sin control, contaminando tanto las ciudades como los ecosistemas naturales. Por eso es que nuestro proyecto está pensado para la mejora del medio ambiente. Por otro lado, estamos preocupados por el bienestar físico, ya que el cargar tanto puede traer consecuencias en la salud de la persona.

Material

- Canasta de carrito de supermercado
- Tubos de acero
- Tuercas y tornillos
- Palo de madera $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro
- Tubos y Ts de $\frac{3}{4}$ de PVC
- Soldadura de micro alambre
- Bisagras
- Segueta
- Llantas de 60 cm de diámetro (3 pzs)
- Pintura negra en aerosol

Procedimiento

1. Se cortó la canasta para reducir su tamaño.
2. Se soldó la canasta con micro alambre para unir las piezas. Esto requirió quitarle la pintura a algunas partes de la canasta.
3. Se cortó el tubo de madera y se realizó un barreno en el centro para colocar las ruedas dentro.
4. Se colocaron las ruedas con madera dentro de los tubos de acero para formar las patas.
5. Se soldaron las bisagras a las patas para darles la capacidad de doblarse.
6. Se colocaron apoyos de madera en el carrito en donde se conectaron las patas a través de las bisagras.
7. Se construyó un estabilizador de PVC como marco para las patas.
8. Se pintó el estabilizador de PVC.
9. Se unieron todas las piezas para crear el carrito de supermercado plegable como se puede ver en fig.1 y fig. 2.



Fig. 1. Fotografía lateral del carrito de supermercado plegable.



Fig. 2. Fotografía frontal del carrito de supermercado plegable.

Cálculos

Para encontrar las coordenadas (x, y) del centroide de la canasta del carrito primero debemos dividir la canasta en 5 caras diferentes y sacar sus respectivos centroides. Después de sacar los centroides de todas las caras, se usará la proyección ortogonal de cada uno en la base para poder aplicar la fórmula y sacar el centroide de toda la canasta en el plano de la base.

Base (A1):

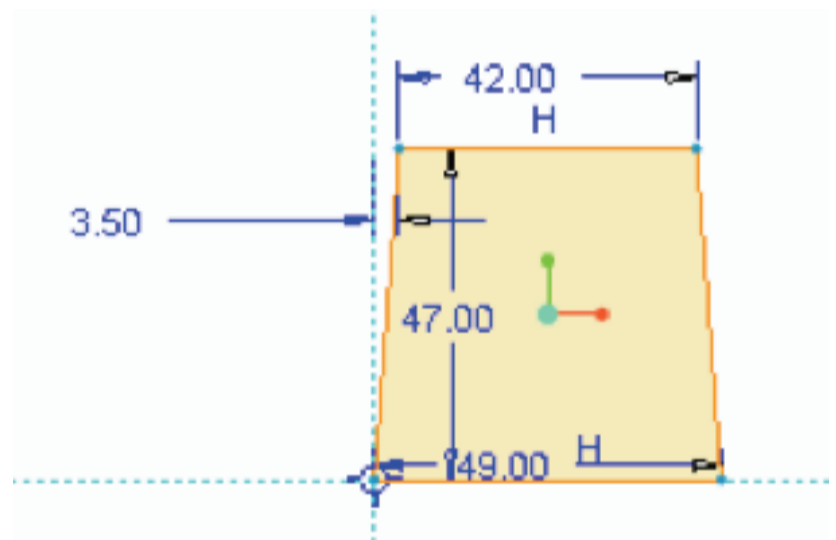


Fig. 3. El esquema de la canasta, vista desde arriba. Las medidas están en cm.

Como se puede observar en la imagen, tiene forma de trapecio.

En este caso se usa el método de áreas compuestas usando un rectángulo y dos triángulos que se pueden observar en fig. 3 como 1, 2, 3.

$$\bar{x} = \frac{u_1 a_1 + u_2 a_2 + u_3 a_3}{a_1 + a_2 + a_3},$$

donde u_1 es coordenada del centroide en eje x y a_1 el área.

$$\bar{x} = \frac{(2.33) \frac{3.5 \times 47}{2} + 24.5(42 \times 47) + (46.66) \frac{3.5 \times 47}{2}}{3.5 \times 47 + 42 \times 47} = 24.49 \text{ cm}$$

$$\bar{y} = \frac{15.66(3.5 \times 47) + 23.5(42 \times 47)}{3.5 \times 47 + 42 \times 47} = 24.49 \text{ cm}$$

$$A_1 = 3.5 \times 47 + 42 \times 47 = 2138 \text{ cm}^2$$

Cara trasera (A2):

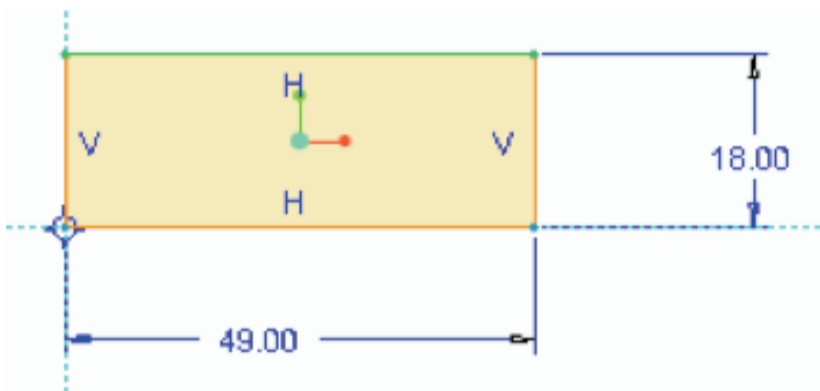


Fig. 4. El esquema de la canasta, vista desde atrás. Las medidas están en cm.

$$\bar{x} = \frac{49}{2} = 24.5 \text{ cm}$$

$$\bar{z} = \frac{18}{2} = 9 \text{ cm}$$

$$A_2 = 18 \times 49 = 882 \text{ cm}^2$$

Para esta figura lo que hicimos fue calcular el área del rectángulo completo y restarle el triángulo de arriba.

Como los dos lados del carrito son iguales sólo haremos este cálculo una vez.

$$\bar{y} = \frac{26(44 \times 49) - (17.33) \frac{49 \times 10}{2}}{44 \times 49 - \frac{49 \times 10}{2}} = 27.11 \text{ cm}$$

$$\bar{z} = \frac{22(44 \times 49) - (40.66) \frac{49 \times 10}{2}}{44 \times 49 - \frac{49 \times 10}{2}} = 19.6 \text{ cm}$$

$$A_3 = A_4 = 44 \times 49 - \frac{49 \times 10}{2} = 1911 \text{ cm}^2$$

Caras de los lados (A3 y A4):

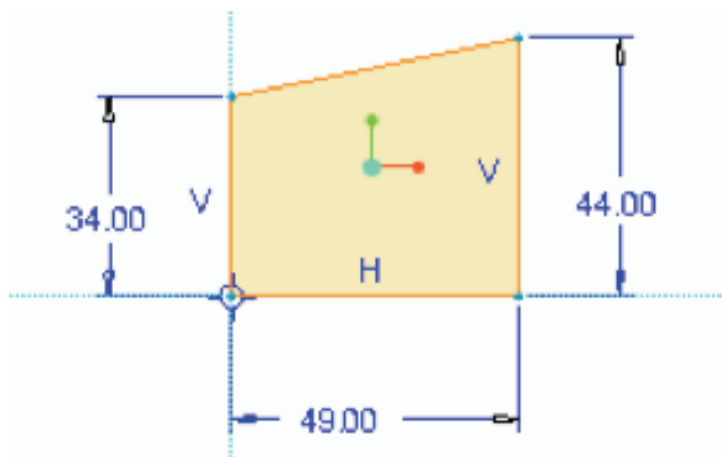


Fig. 5. El esquema de la canasta, vista desde uno de los lados. Las medidas están en cm.

Cara de enfrente (A5):

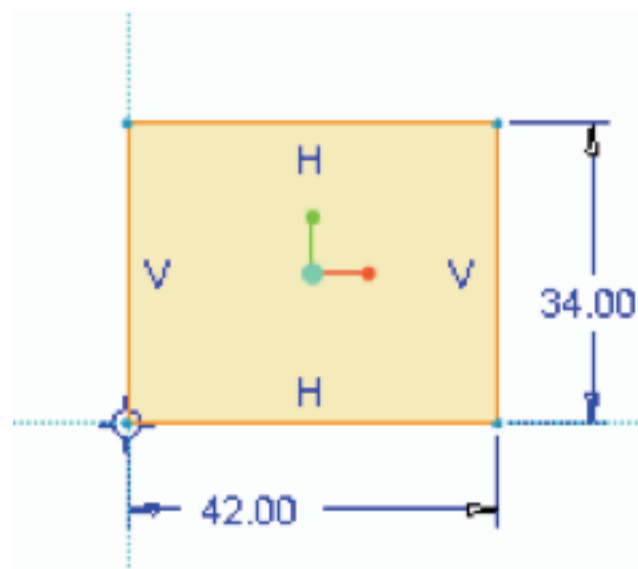


Fig.6. El esquema de la canasta, vista desde enfrente. Las medidas están en cm.

$$\bar{x} = \frac{42}{2} = 21 \text{ cm}$$

$$\bar{z} = \frac{34}{2} = 17 \text{ cm}$$

$$A_5 = 34(42) = 1428 \text{ cm}^2$$

Ya que tenemos los centroides de todas las caras, les haremos una proyección ortogonal en la base para poder sacar el centroide de toda la canasta, lo cual nos deja estos puntos en la base.

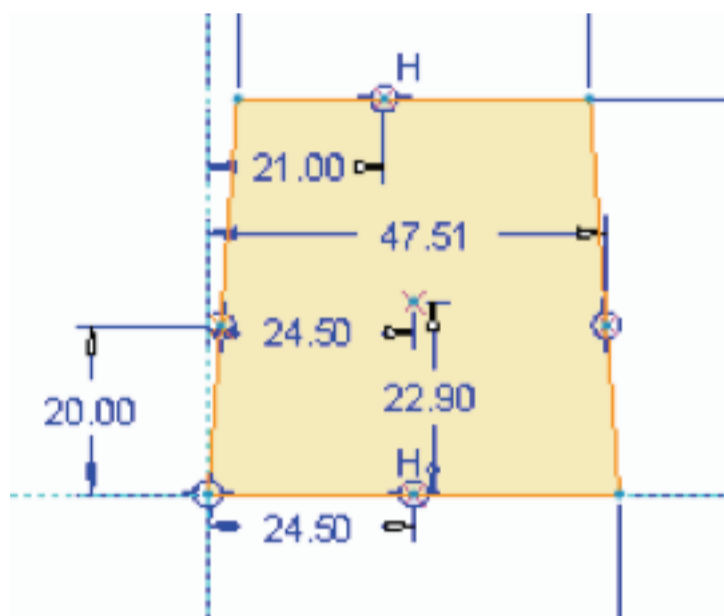


Fig. 7. El esquema de la canasta, vista desde arriba, con los puntos que indican las proyecciones de los otros centroides. Las medidas están en cm.

$$\bar{X} = \frac{\sum Wx}{W} = \frac{\sum Ax}{A} = \frac{A_1 x_1 + \dots + A_5 x_5}{A}$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Wy}{W} = \frac{\sum Ay}{A} = \frac{A_1 y_1 + \dots + A_5 y_5}{A}$$

$$\bar{X} = \frac{24.5A_1 + 24.5A_2 + 1.49A_3 + 47.51A_4 + 21A_5}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} = 23.8933 \text{ cm}$$

$$\bar{Y} = \frac{22.9A_1 + 0A_2 + 20A_3 + 20A_4 + 47A_5}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} = 23.2788 \text{ cm}$$

Por lo tanto, el punto (23.9, 23.27) es el punto donde se aplica el peso de la canasta, el cual es de 53N.

Equilibrio

Las patas formaron un triángulo equilátero en el centro de la base teniendo una separación de 28 cm entre lado y lado del triángulo. Esto, en un diagrama en 3 dimensiones del carrito, poniendo el origen en el piso, nos deja con las coordenadas (11, 0, 17), (24, 0, 42) y (39, 0, 17) para cada una de las patas y la coordenada (23.9, 70, 23.27) en donde se aplica el peso del carrito. En coordenadas (x, y, z).

Llamaremos a cada pata A, B y C y al centroide OP. Así que A (11, 0, 17), B (24, 0, 42), C (39, 0, 17) y OP (23.9, 70, 23.27). Llamaremos a las reacciones en A (R1), la reacción en B (R2), la reacción en C (R3) y la reacción en OP (W) que son 53N.

$$\sum F_y = R_1 + R_2 + R_3 - W = 0$$

Conclusiones

En el presente trabajo se realizó la descripción del proceso de construcción del proyecto de la asignatura de estática, al igual que los cálculos necesarios.

Se llegó a las siguientes resoluciones:

1. Este proyecto puede ser usado para evitar una enfermedad por estar transportando cargas pesadas.
2. Este proyecto ayuda al medio ambiente ya que elimina el uso de bolsas de plástico.
3. Este proyecto brinda comodidad a las personas que lo utilicen.
4. Se obtuvieron exitosamente las coordenadas del centroide de la canasta.

5. Se calcula la reacción en cada una de los tres soportes de la canasta por los cuales se logra el equilibrio.
6. Fue determinado que este proyecto es una idea innovadora con aportaciones a la humanidad y fue realizado exitosamente.

Referencias.

- Beer, F. (2013), Mecánica Vectorial para Ingenieros, Décima Edición Estática. México, Mc Graw Hill.
- Lira, CArmen. (2013). Contaminación por bolsas de plástico. Mayo 4, 2015, de la jornada ecológica. Sitio web: <http://www.jornada.unam.mx/2013/05/27/eco-m.html>
- Sogama. (2014). Las bolsas de plástico, un serio problema medioambiental. Mayo 4, 2015, de Sogama Sitio web: <http://www.sogama.es/es/campanha/las-bolsas-de-plastico-un-serio-problema-medioambiental>



Anáhuac
México Norte

Licenciaturas

49
programas de
licenciatura

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

Licenciaturas empresariales

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

 **Licenciaturas exclusivas de la Universidad Anáhuac (México Norte)**

Atención Preuniversitaria

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

**Somos líderes
con valores**

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.

Somos Anáhuac • Líderes de Acción Positiva

FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMAS DE POSGRADO

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

Programas semestrales

- Doctorado en Ingeniería Industrial
Inicio: enero y agosto de 2015
- Maestría en Ingeniería Industrial
Inicio: enero y agosto de 2015
- Maestría en Inteligencia Analítica
Inicio: enero y agosto de 2015
- Maestría en Logística
Inicio: enero y agosto de 2015
- Maestría en Tecnologías de Información-
Business Intelligence
Inicio: enero y agosto de 2015
- Especialidad en Minería de Datos
Inicio: enero y agosto de 2015
- Especialidad en Planeación Estratégica
Inicio: enero y agosto de 2015
- Especialidad en Planeación Logística
Inicio: enero y agosto de 2015
- Especialidad en Gestión Informática
Inicio: enero y agosto de 2015

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Somos líderes con valores

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.

50
años
Universidad
Anáhuac



Programas trimestrales

- Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial
Inicio: enero, abril, julio y septiembre de 2015
- Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable
Inicio: enero, abril, julio y septiembre de 2015
- Especialidad en Desarrollo Sustentable
Inicio: enero, abril, julio y septiembre de 2015

Informes:

Centro de Atención de Posgrado y Extensión
Tels.: (55) 5627.0210 exts. 7100, 7161 y 7190 y
(55) 5328.8087

posgrado@anahuac.mx
anahuac.mx/posgrado

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