

MAN TENI MIEN TO

BOLETÍN N° 52 - MAYO 2023

CALENDARIO

MANTENIMIENTO

WEBINAR GRATUITO ¿QUÉ ES ACIMA?

Instructor: Ing. Joshua Guzmán Conejo 

Modalidad: Virtual

Fechas del evento: 18 mayo

Hora: 6:00 p.m. a 7:00 p.m - Costa Rica GMT-6

INSCRÍBASE AQUÍ



ASOCIACIÓN COSTARRICENSE
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO

CURSO CAPDEE M-1: NORMATIVA VIGENTE Y CÓDIGO ELÉCTRICO (NEC)

Instructor: Ing. José Guillermo Marín Rosales  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 23 mayo 30 mayo
24 mayo 31 mayo

Hora: 5:00 p.m. a 9:00 p.m - Costa Rica GMT-6

MÁS INFORMACIÓN

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 | Correo: cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

WEBINAR GRATUITO

LA IMPORTANCIA DE LOS LÍMITES EN EL MANTENIMIENTO BASADO EN CONDICIÓN

Instructor: Ing. Gerardo Trujillo Corona  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 25 mayo

Hora: 6:00 p.m. a 7:00 p.m - Costa Rica GMT-6

[INSCRÍBASE AQUÍ](#)



CLASE GRATUITA

CHI KUNG - TAI CHI

Instructor: Julio Carvajal Brenes 

Modalidad: Presencial

Fechas del evento: 29 mayo

Lugar: Cochera Casa #3, CFIA, Curridabat

Hora: de 6:00 p.m. a 7:15 p.m

[INSCRÍBASE AQUÍ](#)

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 **Correo:** cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO

Instructor: Ing. Gustavo Suárez Orta 

Modalidad: Virtual

Fechas del evento: 5 junio 8 junio 13 junio
6 junio 12 junio 14 junio

Hora: 5:00 p.m. a 9:00 p.m - Costa Rica GMT-6

MÁS INFORMACIÓN



CURSO CHI KUNG - TAI CHI

Instructor: Julio Carvajal Brenes 

Modalidad: Presencial

Fechas del evento: 6 junio 20 junio
13 junio 27 junio

Lugar: Cochera Casa #3,
CFIA, Curridabat

Hora: de 5:00 p.m. a 9:00 p.m

INSCRÍBASE AQUÍ

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 **Correo:** cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

WEBINAR GRATUITO

LAS DIFICULTADES PARA DESARROLLAR LA EXCELENCIA OPERACIONAL EN LAS ORGANIZACIONES

Instructor: Ing. Nelson Cuello 

Modalidad: Virtual

Fechas del evento: 6 junio

Hora: de 6:00 p.m. a 7:00 p.m

[INSCRÍBASE AQUÍ](#)



CURSO DE APROVECHAMIENTO ABORDAJE TÉCNICO DEL ESTÁNDAR ISO 55001:2015 IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE ACTIVOS

Instructor: Ing. David Arroyo Oconitrillo  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 7 junio 9 junio 16 junio
8 junio 15 junio

Hora: de 5:00 p.m. a 9:00 p.m

[MÁS INFORMACIÓN](#)

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 **Correo:** cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

CURSO INTERNACIONAL PROTECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN

Instructor: Ing. Gustavo Salloum 

Modalidad: Virtual

Fechas del evento: 12 junio 14 junio 16 junio
13 junio 15 junio

Hora: 5:00 p.m. a 9:00 p.m - Costa Rica GMT-6

MÁS INFORMACIÓN



CURSO CAPDEE M-8: CABLEADO ESTRUCTURADO

Instructor: Ing. Laurence Vega Porras  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 19 junio 21 junio 27 junio
20 junio 26 junio 28 junio

Hora: de 5:00 p.m. a 9:00 p.m

MÁS INFORMACIÓN

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 **Correo:** cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

CURSO CAP GLP

M-3: PROPIEDADES DEL GAS LP Y NORMATIVA ASOCIADA A LAS INSTALACIONES DE GAS LP

Instructor: Ing. José Fdo. Gómez Ruiz  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 21 junio 28 junio
22 junio 29 junio

Hora: de 5:00 p.m. a 9:00 p.m

MÁS INFORMACIÓN



WEBINAR GRATUITO

iAPM, GESTIÓN INTEGRADA DEL DESEMPEÑO DE ACTIVOS

Instructor: Ing. Santiago Sotuyo Blanco  **Modalidad:** Virtual

Fechas del evento: 22 junio

Hora: de 6:00 p.m. a 7:00 p.m

INSCRÍBASE AQUÍ

Tel: (+506) 8852 2462 | (+506) 2103 2457 **Correo:** cursosyeventos@acimacr.com



CALENDARIO

MANTENIMIENTO

CLASE GRATUITA CHI KUNG - TAI CHI

Instructor: Julio Carvajal Brenes 

Modalidad: Presencial

Fechas del evento: 26 junio

Lugar: Cochera Casa #3,
CFIA, Curridabat

Hora: de 6:00 p.m. a 7:15 p.m

INSCRÍBASE AQUÍ



1st Global Maintenance Day

Latinoamérica

Expertos internacionales

24 webinars

Mesa de opinión

12 horas de aprendizaje
Evento **online gratuito**

09Jun 07.00
19.00
hrs MEXICO (UTC-6)



@COPIMAN

AL DÍA CON ACIMA



ING. PABLO SALAS CERDAS
PRESIDENTE ACIMA

Un saludo colegas.

En este boletín deseo comentarles varios temas que desarrollamos en el mes de abril.

1. Competencia internacional y patrocinio a AERONAUTEC.

El 31 marzo y 01 de abril pasados en Querétaro México, se llevó a cabo la Competencia Internacional de Aerodiseño que contó con la participación y la innovación de 18 estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, Ing. Mecatrónica e Ing. Electrónica del Tecnológico de Costa Rica al diseñar un avión 100% costarricense, la competencia consistió en una nave no tripulada donde algunas aplicaciones a futuro serán el transporte de carga liviana y la reforestación de zonas deforestadas del país.

Este trabajo conllevó varios meses de desarrollo, el nombre que se le asignó a esta nave fue "Suléyabi" que significa en bribri "el primero". Este grupo estuvo a cargo del Ingeniero Víctor Julio Hernández González, profesor de la Escuela de Ing. Electromecánica que sirvió de guía y de motivación a estos estudiantes. Cabe destacar que el profesor Hernández lleva muchos meses de trabajo impulsando la carrera de aeronáutica en nuestro país desde lo interno del Consejo de Escuela.

El grupo de Research and Design de AeronauTEC que participó en la competencia de SAE Aerodesign International en Querétaro estuvo compuesto por los siguientes estudiantes, docente y piloto:

Integrantes estudiantiles

1. Leonardo David Capponi, Coordinador Estudiantil (Capitán)
2. María Francini Mora Chacón
3. Mauro Fallas Ureña
4. Francisco Jiménez Rodríguez

5. Wendy Campos Hernández
6. Jean Carlo Molina Navarro
7. Byron Zamora Bolaños
8. José Andrés Guzmán Arce
9. Luis Arturo Valverde Brenes
10. José Andrés Arrieta Monge
11. Harold Campos Jiménez
12. Carlo Quesada Calderón
13. Matías Vega Blanco
14. Esteban Solís Díaz
15. Elian Arce Rivera
16. José Ángel Granados Villalobos
17. Javier López Solís
18. Denilson Jackson Ceciliano

Profesor Asesor

Ing. Víctor Julio Hernández González, MSc
Director de AeronauTEC

Piloto

Sr. Alfredo Alán Téllez

Este evento contó con la colaboración por parte del CITEC, con un patrocinio “gold” de USA\$1,000 y un patrocinio “silver” de ACIMA por USA\$500. Sin duda fue una contribución importante para este grupo de estudiantes, que tuvieron una experiencia única en sus vidas universitarias.

Felicitamos al grupo de AeronauTEC por su gran desempeño que requirió una planificación en anteproyectos, desarrollo, construcción, pruebas, ajustes y pruebas nuevamente, rediseño y curvas de aprendizajes muy interesantes, así como lecciones aprendidas. El equipo está muy contento, pues se superó a universidades como el Tecnológico de Monterrey.

Es sin duda, un proyecto para creérsela, salirse del estado de confort de las cosas que se vienen haciendo y de mucho esfuerzo ya que estos estudiantes paralelamente debían seguir con su carga académica normal de otros cursos del semestre.

Estaremos impulsando a este grupo de AeronauTEC a realizar dentro de algunas semanas una presentación de su competencia y de sus experiencias en el auditorio del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, por parte de nuestro Colegio y nuestra Asociación para que la misma sirva de inspiración a otros estudiantes de nuestra alma mater.





Technical Presentation

Regular Class

#	Name	R01	R02	R03	PEN_PT	SUBTOTAL
6	UNAM AeroDesign	18.67	7.83	11.39		37.89
1	Ufly Aero Design	18.33	7.50	11.29		37.13
19	White Eagle	17.83	7.33	11.39		36.56
18	AeronauTEC	17.17	8.67	10.16		36.00
2	AXIOS AeroDesign	16.47	7.83	11.36		35.66
12	YIMANTEC	15.85	7.00	10.92		33.77
3	Imperial Kutz	14.47	7.17	11.49		33.12
20	Helios AeroDesign	16.67	7.00	9.45		33.12
5	Borregos CEM	17.07	5.67	10.05		32.78
9	Ícaro AeroDesign	16.25	6.67	9.55		32.47
4	Kukulcán	14.33	7.00	12.62	-5	28.95
14	SAIA	11.73	7.33	7.26		26.33
11	Tec Racing	13.67	6.67	9.16	-5	24.49
17	Condor AeroTech	12.92	5.50	5.99		24.41
7	Pegasus	13.33	7.50	7.48	-5	23.32
16	Airbender Appa	12.18	5.83	5.27		23.28
13	ALFA UMG	9.33	6.50	8.26	-5	19.10
10	U-Aerospace	11.33	4.67	6.14	-5	17.14
8	Phoenix Aerospace					0.00
15	Desert Sky					0.00

R01	Visual Content/Language/Voice/Cohesion
R02	Questions and Answers
R03	Technical Content
PEN_PT	Penalty for exceeding 10:00 minutes.

El profesor Víctor Julio indica: “cabe destacar que, en la presentación técnica, por realmente muy poco nos ganó el podio el equipo de Polonia. Obtuvimos 4to lugar en la Presentación Técnica. En la clasificación general nuestro equipo de Costa Rica quedó de 9no de un total de 22 equipos y segundos en la general de equipos foráneos”. Por último, concluye: “estos resultados son muy favorables pues indican que empezamos muy fuertes y nos motiva a presentar una aeronave ganadora y capaz de competir en Europa y Estados Unidos en las siguientes ediciones.”

2. Conmemoración del décimo aniversario del Ing. Dennis Mora Mora.

En este mes de mayo se cumplen 10 años de la partida de nuestro colega y amigo que ya no nos acompaña físicamente, el Ing. Dennis Mora Mora, expresidente del CFIA, expresidente y miembro fundador del CITEC y miembro de nuestra asociación, sus grandes aportes en estas organizaciones han sido de mucho valor. Le rendimos el honor por su destacada trayectoria.



En mayo de 2014, la Junta Directiva de ACIMA de esa época le realizó un documento en su memoria llamado: “Dennis Mora Mora: un líder de la ingeniería que trascenderá por generaciones”, del cual tenemos ejemplares en CITEC para su divulgación y lectura.

3. Colegas que inspiran, Ing. Julio Carvajal Brenes. Ascenso al Chirripó.

En los últimos días del mes de abril nuestro compañero de junta directiva de ACIMA, realizó la hazaña de un recorrido muy importante para él, subir el cerro Chirripó, día con día nos sigue inspirando con sus actividades técnicas y recreativas que realiza, a sus 71 años y 11 meses nos sigue inspirando con su buena condición física y mental. Por lo cual queremos manifestar su experiencia vivida.

En conversación con don Julio me comenta: “Tierra de Aguas Eternas es el significado de Chirripó, que como sabemos, es el lugar donde se ubica la mayor altitud de nuestro país, 3821 m.s.n.m.”.

Me comenta entre varias cosas que personalmente nunca le había llamado la atención el conocerlo y menos subirlo. Para él, empezó a ser una meta en agosto de 2022 cuando ya había matriculado el segundo curso de senderismo en el programa PIAM de la Universidad de Costa Rica, dirigido por la profesora Marlen Segura, profesional de amplios conocimientos y mucha práctica sobre el tema, además de buena motivadora. Y nos comenta los pasos que siguió para alcanzar esta meta:

Preparación: principalmente estuvo enfocada en caminatas los miércoles (durante alrededor de ocho meses) a diferentes lugares, efectuándose unas 22 giras, por ejemplo: San Rafael de Puriscal, Juan Viñas, Capellades, Cascajal de Coronado, Sitio de Mata, Eólicas Santa Ana, Volcán Barba, Entre volcanes (Irazú y Turrialba), El Carmen – Santuario. Adicional, cada quien y dependiendo de su condición física debía de realizar caminatas o ejercicios a discreción. Agrega que no está demás comentar que conforme se van realizando cada una de las caminatas de preparación y las tareas asignadas, el aspecto mental también se va reforzando al ver y sentir, como poco a poco se van alcanzando pequeñas victorias.

Planificación: inició por definir la fecha, (en coordinación con la disponibilidad de cupo en el Parque Nacional) para proceder a la respectiva compra de entrada y dormida en el refugio, posteriormente la reserva en el hotel en San Gerardo de donde partirá la primera jornada del ascenso, la definición de lo mínimo que cada uno debe llevar (ropa, implementos, hidratación, entre otros), también concretar la alimentación individual a consumir en el Refugio Base Crestones, la distribución de habitaciones, entre varios.

El ascenso: este día, 26 de abril 2023, es una caminata de 14.5 km y partieron a las 3 a.m. A los 4 km de ascenso está propiamente la entrada al parque nacional, hasta ese momento habían transitado por potreros privados. Indica que es una parte difícil, dura, de continuo ascenso. “Ayuda” el hecho de que se hace a oscuras, alumbrados con linterna para cabeza. Hicieron una corta parada en Llano Bonito (en el kilómetro 7), en un pequeño albergue donde se pueden tomar bebidas calientes y comer algo para reiniciar la marcha con la Cuesta del Agua. Así llegaron al exigente kilómetro 13 “Los arrepentidos”. En ese momento había mucho cansancio acumulado y ansiedad por llegar.

Este último kilómetro y medio fue para el Ing. Carvajal lo más fuerte e indica que bien lo dice un rótulo colocado en este sitio *“Aunque los pasos se vuelven lentos y la energía se convierta en fatiga, quedará siempre por dentro el instinto primitivo, la fuerza de la voluntad”*.

La cumbre: al día siguiente, 27 de abril, a las 4 a.m. partieron a conquistar la cumbre del Chirripó, pero antes de eso una miradita al cielo estrellado. Impresionante regalo del Creador como motivación a lo que viene.

Son 5 km de ascenso, que después de lo pasado el día anterior el llegar al Valle de los Conejos es relativamente manejable, pero es ahí también donde inicia lo más laborioso de esta jornada.

Al enrumbar a la cumbre llegó el momento en que debieron abandonar los bastones y seguir subiendo prácticamente de “cuatro patas”, aferrándose con las manos a las salientes de las grandes piedras para poder avanzar. Y en su cabeza, manifiesta, dando vueltas el tema musical de Misión Imposible.

Al fin en el punto más alto de Costa Rica, la recompensa al esfuerzo de meses, ver y sentir las maravillas de la naturaleza y sentirse acompañado e identificado con todas las personas que forman este grupo de senderismo. Las respectivas fotos y la oración de gracias a Dios.

Dada la inclinación del terreno, la bajada en este sector se hace de espalda tomando desde luego todas las previsiones del caso. Ardua tarea y fuerte trabajo de manos y piernas. Y así comienza el regreso de estos 5 km, que da la sensación de que han corrido el Valle de los Conejos, porque cuesta llegarle.

El retorno: al día siguiente, 28 de abril 2023, partieron a las 6 a.m. para descender los 14.5 km que los separaban de San Gerardo de Pérez Zeledón. Prácticamente todo es bajando con las dificultades, por lo menos para El, que eso conlleva.

Aunado a que en la segunda mitad del trayecto (7 kilómetros) la noche anterior había llovido y debieron tomar dobles previsiones pues las piedras, la tierra y los maderos estaban más resbalosos. De esta bajada queda en su memoria el kilómetro 9 “Barbas de viejo” con sus imponentes y antiguos árboles. Agrega que también observaron al descender algunas pavas negras y jilgueros.

Cierre: se muestra muy agradecido con Dios por darle esta oportunidad de compartir con la naturaleza, enfatiza que fue una significativa demanda física y mental pero que definitivamente valió la pena.

Está muy agradecido con todas las personas que conforman el grupo de senderismo al cual pertenece, pues no hay duda que cada uno puso el máximo esfuerzo y voluntad para salir avante. Considera que sin su compañía y aprecio esta experiencia no hubiera sido lo valiosa que fue.



Espero que sus actividades laborales sigan agregando mucho valor a la ingeniería, se sienta muy motivado y apreciado a la vez.

Muchos éxitos en su ejercicio profesional.

#somosIMIs, #pasionporelmantenimiento, #ACIMA.

Un saludo a la distancia.

SEMBLANZA IMI'S

Marco Vinicio Jiménez Murillo

Nos complace presentar al colega Marco Vinicio Jiménez Murillo, quien nació en el cantón de San Vicente de Moravia, hace 67 años, graduado en 1997 en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), como Ingeniero Técnico en Mantenimiento Industrial, Licenciado en Ingeniería en Mantenimiento Industrial en el año 1992.

Casado con la Sra. Flory Torres P. y tienen cuatro hijos, de los cuales el mayor Gustavo Adolfo estudió en el TEC y se graduó en Ingeniería Electrónica con el grado de Licenciado, trabajando con Intel hace cerca de 20 años, inicio en Costa Rica y al presente en Phoenix Arizona USA.



Formación académica

La educación primaria la realizó en la Escuela Porfirio Brenes Castro en San Vicente de Moravia, la enseñanza secundaria en Liceo de Moravia y el Vocacional Monseñor Sanabria, Desamparados en Mecánica de Precisión. Ingresó al TEC en el año 1975, donde se graduó inicialmente como Ingeniero Técnico en 1977 y como Licenciado en 1992.

A lo largo del tiempo desde 1982 a 1988, participó en capacitaciones internas del TEC como funcionario, en diversos temas como: Tratamiento Térmico de Metales y sus Aleaciones, Equipos y Técnicas de Mediciones para el Ahorro de Energía y otros; así mismo del 2007 al 2022 ha participado en cursos de diseño eléctrico tanto en el CIEMI como en el CITEC, hasta lograr la certificación CAPDEE.

Con el ICE en el Proyecto Hidroeléctrico Reventazón participó en diversas capacitaciones para los equipos electromecánicos en la fase del proyecto y en lo que correspondía a la etapa de producción de energía. También en las pruebas de testeo para transformadores en fábrica y de pruebas en la reparación de un rodete para turbina Francis vertical en instalaciones del proveedor electromecánico ANDRITZ.

Experiencia laboral

Actualmente está jubilado, a partir de agosto del 2018; llevando 41 años de experiencia laboral en diferentes cargos en empresas privadas e instituciones públicas.

Inicialmente estuvo en empresas como Union Carbide (fabricante de pilas everedy), Montaje de planta Cerámica Industrial como responsable del campo Electromecánico, Samy Constructora como inspector electromecánico. Posteriormente jefe de Unidad de Mantenimiento Electromecánico en el TEC por 18 años.

Conformó una empresa propia SERMIN S.A. con proyección en construcción y consultoría electromecánica. En tal caso se orientó a: inspección eléctrica, rediseño, construcción electromecánica y a actividades conexas. Con aplicación a edificaciones en: bancos, hospitales, universidades, refinería (RECOPE), industria, comercio y habitacional. Durante 11 años.

Posteriormente como funcionario en el proyecto Hidroeléctrico Reventazón, para la etapa de proyecto y generación de energía. Esta fue una experiencia de gran orgullo ya que representa el proyecto de mayor capacidad instalada en Costa Rica, 305 MWA.

Actualmente como jubilado, participa en consultoría para verificaciones eléctricas e industria fundamentalmente.



TUNEL DE CONDUCCIÓN PH Reventazón
de 9.2 metros de diámetro

Participación gremial

Antes del 2009 estuvo incorporado a la comisión eléctrica de ACIMA-CITEC, posteriormente se reincorporó en junio del 2018, con la visión de participar activamente en proyectos diversos, por lo que el tema de visitas técnicas se dio como resultado en el año 2022 a La Planta Reventazón y actualmente desarrolla iniciativas en capacitación de Mediana Tensión, como visitar plantas industriales y subestaciones eléctricas.

Un hecho relevante, fue el primer egresado del TEC en afiliarse al CFIA en 1980 y para el 20 de noviembre de ese año, obtuvo el carné de Ing en Mantenimiento Industrial (IMI 2545), el cual mantiene a la fecha sin haberlo renovado.

Aportes relevantes como IMI en la vida laboral

Siempre gracias a Dios la formación de la ingeniería lo llevó a enfrentar grandes retos con gran positivismo, a pesar de que eran pioneros como tercera generación de 1977.

Aprendiendo de otros profesionales con mucha atención y dedicación, por lo que entendiendo dicho rol comenzó como supervisor de inventarios, con la empresa Union Carbide, con filosofías de trabajo y sistemas de avanzada.

Con la disciplina que recibió en su formación y el gusto por la misma, en el segundo reto participó en el montaje industrial que le permitió crecer y proyectarse en su desarrollo profesional, para uno u otro reto.

El ingeniero Jiménez quiere a través de este espacio, brindar un enorme agradecimiento a cada uno de sus profesores, que los formaron con gran conocimiento cada uno en lo suyo. Recientemente participó en la celebración de los 50 años de La Escuela de Ingeniería Electromecánica, lo cual lo llenó de orgullo y satisfacción.



¿Qué recomendaría usted para lograr ser exitoso en la vida profesional?

Inicialmente escoger con cuidado la empresa privada o pública, con la que quiere iniciar su carrera profesional (capital y sus dueños, proceso, capacidad, tipo de ambiente laboral, ubicación y facilidades, etc).

Responder a una de las preguntas más relevantes, en qué me quiero desempeñar y buscar con cuidado ese objetivo que nos va a dar una proyección a corto, mediano y largo plazo.

Un objetivo primordial al ingresar a una empresa debe ser estar bien consigo mismo y con los demás, lo cual nos generará satisfacción profesional.

Entre otros temas, indudablemente hay que ser ambicioso en objetivos, tales como: mantener una constante capacitación y actualización, y aprender un segundo idioma.

Un logro alcanzado como jubilado y en pandemia fue alcanzar la certificación CAPDEE. Lo cual demuestra espíritu de lucha y superación.

Un mensaje que quiere enviar el Ing. Jiménez, a los estudiantes en La Escuela de Ingeniería Electromecánica; es que traten de dar el 100 % de su esfuerzo, para que en el futuro logren llegar a ser excelentes profesionales.

Una satisfacción al jubilarse



¡El éxito es trabajar en equipo!

Para el Ing. Marco Vinicio Jiménez, una de las mayores satisfacciones después de jubilarse ha sido sin lugar a duda viajar dentro y fuera del país en compañía de su esposa y su familia, lo que le ha permitido disfrutar esta nueva etapa de su vida.



ARTÍCULO

STEM y aprender a pensar

Ing. Ignacio Del Valle Granados
Instituto Tecnológico de Costa Rica
idelvalle@itcr.ac.cr



*«Dentro de poco, el hombre podrá ver lo que ocurre en cualquier lugar de la tierra, sin moverse de su casa.»
Melquiades el gitano*

*“Ahí mismo, al otro lado del río, hay toda clase de aparatos mágicos, mientras nosotros seguimos viviendo como los burros”
José Arcadio Buendía*

El modelo de desarrollo que se intenta establecer en la industria da un impulso cada vez más fuerte a la educación “STEM” (que es el acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics: ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y lo cierto, es que es un área que experimenta un desarrollo vertiginoso y se observa una alta empleabilidad en sus egresados.

Sin embargo, esto trae consigo, obligatoriamente, un cambio de paradigma en los modelos de educación en las escuelas de ingeniería, pues los métodos tradicionales pueden caer en obsolescencia rápidamente si no aprovechan factores que a su vez pueden constituir grandes ventajas, tales como la disponibilidad de la información en tiempo real y los dispositivos portátiles con funciones de una computadora en manos de los alumnos, o ser distractores que obstaculicen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los ingenieros del futuro deben aprender a pensar. Las tareas asignadas y las evaluaciones deben hacer que el estudiante desarrolle la capacidad de analizar y comprender, con pensamiento propio, crítico; no bastará con memorizar fórmulas o tenerlas en un cuaderno para aplicarlas. Deben ser creativos y resolver de forma ingeniosa los ejercicios que sirven de modelo para enfrentar situaciones reales que tarde o temprano van a enfrentar.

“Para ilustrar lo anterior, viene a mi mente una anécdota que conocí por primera vez hace más de veinte años en los tiempos de los emails masivos, mucho antes de las redes sociales y las aplicaciones de mensajería instantánea en los teléfonos inteligentes. Es una anécdota que publicó el profesor Alexander Calandra en “The Teaching of Elementary Science and Mathematics”, a principios de los años 60’s.

La anécdota, de dominio público, comentada en ambientes académicos, por su elegancia y sencillez, amerita transcribirse para disfrute y reflexión:

“Hace algún tiempo, recibí la llamada de un colega. Estaba a punto de poner un cero a un estudiante por la respuesta que había dado en un problema de Física, pese a que este afirmaba con rotundidad que su respuesta era absolutamente acertada. Profesores y estudiantes acordaron pedir arbitraje de alguien imparcial y fui elegido yo. Leí la pregunta del examen: ‘Demuestre cómo es posible determinar la altura de un edificio con la ayuda de un barómetro’.

El estudiante había respondido: ‘lleve el barómetro a la azotea del edificio y átele una cuerda muy larga. Descuélguelo hasta la base del edificio, marque y mida. La longitud de la cuerda es igual a la longitud del edificio.

Realmente, el estudiante había planteado un serio problema con la resolución del ejercicio, porque había respondido a la pregunta correcta y completamente. Por otro lado, si se le concedía la máxima puntuación, podría alterar el promedio de su año de estudios, obtener una nota más alta y así certificar su alto nivel en física; pero la respuesta no confirmaba que el estudiante tuviera ese nivel. Sugerí que se le diera al alumno otra oportunidad. Le concedí seis minutos para que me respondiera la misma pregunta pero esta vez con la advertencia de que en la respuesta debía demostrar sus conocimientos de física.

Habían pasado cinco minutos y el estudiante no había escrito nada. Le pregunté si deseaba marcharse, pero me contestó que tenía muchas respuestas al problema. Su dificultad era elegir la mejor de todas. Me excusé por interrumpirle y le rogué que continuara. En el minuto que le quedaba escribió la siguiente respuesta: coja el barómetro y lánzelo al suelo desde la azotea del edificio, calcule el tiempo de caída con un cronómetro. Después aplique la fórmula $h=1/2 at^2$. Y así obtenemos la altura del edificio. En este punto le pregunté a mi colega si el estudiante se podía retirar. Le dio la nota más alta.

Tras abandonar el despacho, me reencontré con el estudiante y le pedí que me contara sus otras respuestas a la pregunta. Bueno, respondió, hay muchas maneras, por ejemplo, coges el barómetro en un día soleado y mides la altura del barómetro y la longitud de su sombra. Si medimos a continuación la longitud de la sombra del edificio y aplicamos una simple proporción, obtendremos también la altura del edificio.

Perfecto, le dije, ¿y de otra manera? Sí, contestó, éste es un procedimiento muy básico para medir un edificio, pero también sirve. En este método, coges el barómetro y te sitúas en las escaleras del edificio en la planta baja. Según subes las escaleras, vas marcando la altura del barómetro y cuentas el número de marcas hasta la azotea. Multiplicas al final la altura del barómetro por el número de marcas que has hecho y ya tienes la altura.

Este es un método muy directo. Por supuesto, si lo que quiere es un procedimiento más sofisticado, puede atar el barómetro a una cuerda y moverlo como si fuera un péndulo. Si calculamos que cuando el barómetro está a la altura de la azotea la gravedad es cero y

si tenemos en cuenta la medida de la aceleración de la gravedad al descender el barómetro en trayectoria circular al pasar por la perpendicular del edificio, de la diferencia de estos valores, y aplicando una sencilla fórmula trigonométrica, podríamos calcular, sin duda, la altura del edificio.

En este mismo estilo de sistema, atas el barómetro a una cuerda y lo descuelgas desde la azotea a la calle. Usándolo como un péndulo puedes calcular la altura midiendo su periodo de precisión.

En fin, concluyó, existen otras muchas maneras. Probablemente, la mejor sea coger el barómetro y golpear con él la puerta de la casa del conserje. Cuando abra, decirle:

– Señor conserje, aquí tengo un bonito barómetro. Si usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo.

En este momento de la conversación, le pregunté si no conocía la respuesta convencional al problema (la diferencia de presión marcada por un barómetro en dos lugares diferentes nos proporciona la diferencia de altura entre ambos lugares), dijo que la conocía, pero que, durante sus estudios, sus profesores habían intentado enseñarle a pensar.” (sic)

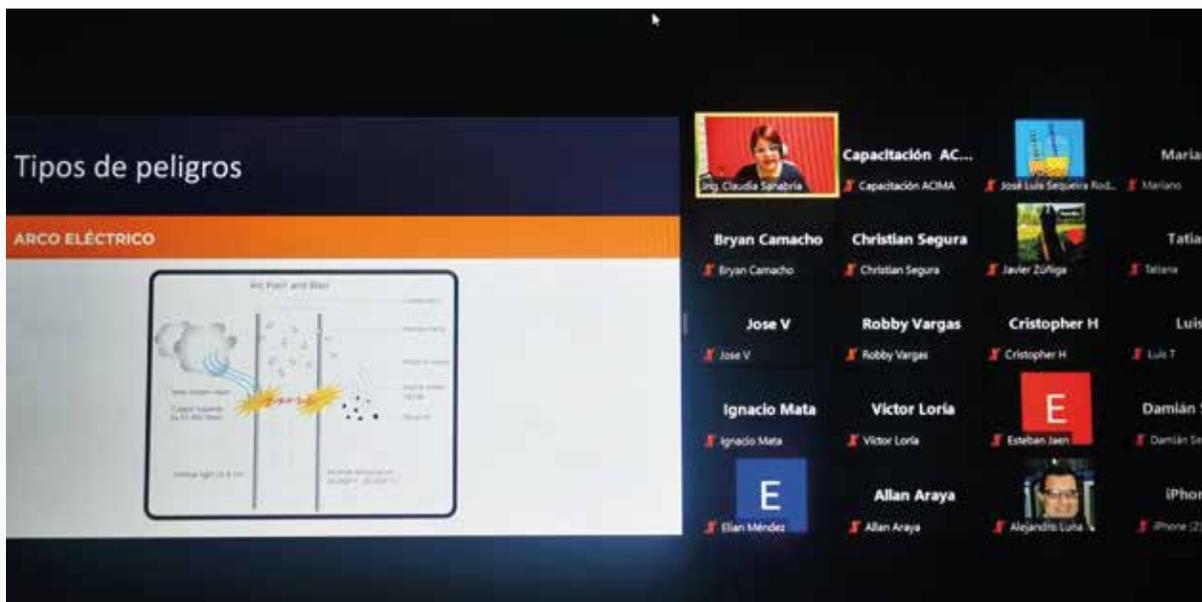
Se dice que el profesor de la anécdota es Ernest Rutherford premio Nobel de Química en 1908 y que el alumno es Niels Bohr, premio Nobel de Física en 1922.

La ciencia como fundamento, la matemática como lenguaje, la ingeniería y la tecnología como soluciones a situaciones cotidianas y en el diseño, no pueden enseñarse con el método de “memorizar”. Hay que enseñar al estudiante para que aprenda a aprender y lo haga con gusto, invitarlo a pensar; enseñarlo a cuestionar todo, a buscar formas distintas, económicas y eficientes de resolver el mismo problema. Más que una tendencia, la cultura del STEM debe hacer que el alumno aprenda a pensar.

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR ACIMA EN ABRIL 2023



Curso CAP GLP - M2: Norma NFPA 1 Código de Incendios



Webinar Gratuito "La tecnología detrás del E.P.P. contra Arco Eléctrico"

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR ACIMA EN ABRIL 2023

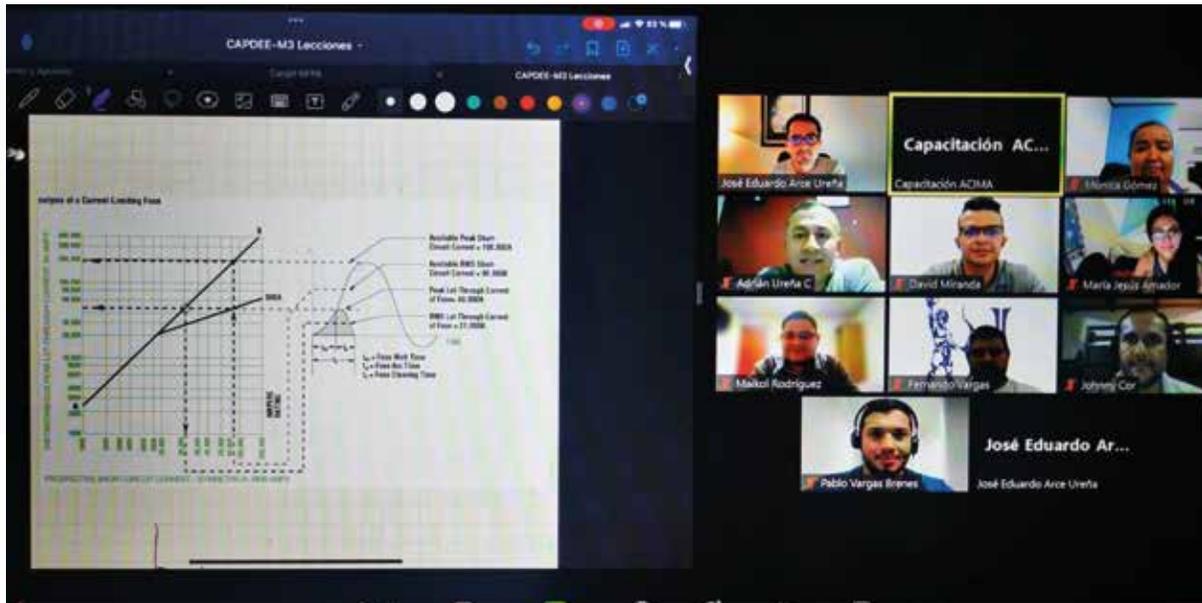


Curso CAPDEE-M7: Requerimientos de instalación, canalización, conductores, equipos y accesorios en las instalaciones eléctricas

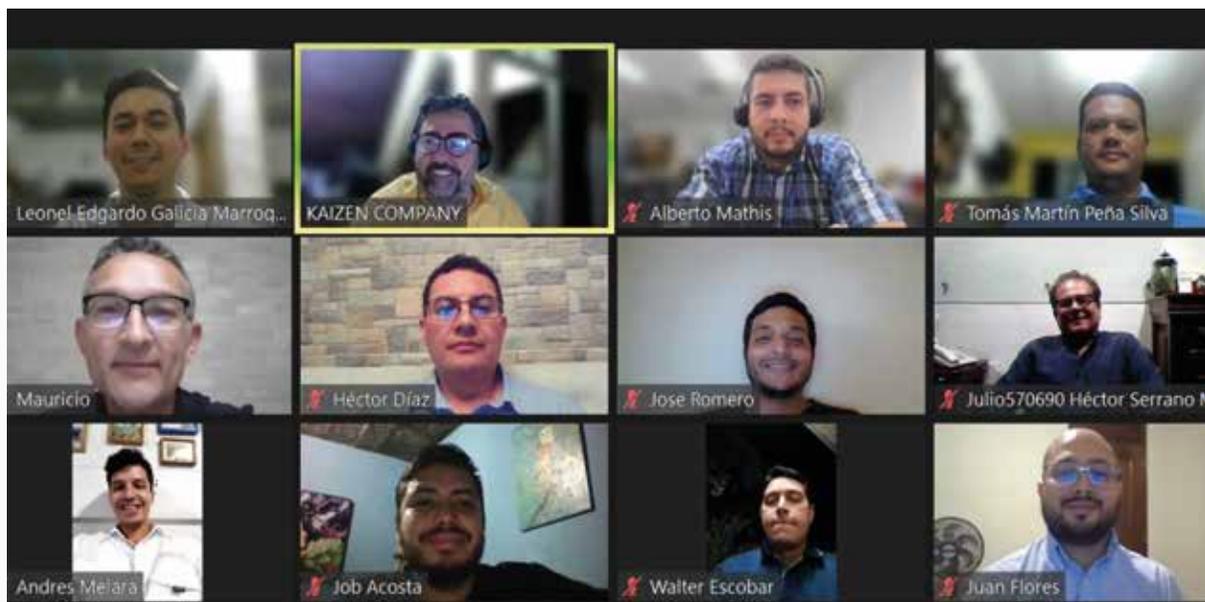


Clase Gratuita Chi Kung / Tai Chi

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR ACIMA EN ABRIL 2023



Curso CAPDEE-M4: Criterios de diseño desde el punto de vista de coordinación de protecciones



Curso Internacional M-2: Diseño de Sistemas de Puesta a Tierra

ACTIVIDADES EJECUTADAS POR ACIMA EN ABRIL 2023



Curso Internacional Sistemas Fotovoltaicos Aislados e Interconectados a las Redes Eléctricas



Webinar Gratuito "Planificación Estratégica y Gestión de Activos para la Sostenibilidad Energética"

**Director:**

Julio Carvajal Brenes

Consejo Editorial:

Luis Gómez Gutiérrez,
José Guillermo Marín Rosales,
Gabriela Mora Delgado

Toda reproducción debe citar la fuente. Los autores de los artículos, los entrevistados y los anunciantes son los responsables de sus opiniones.

San José, Costa Rica



BOLETÍN N° 52

MAYO 2023

