



Boletín de comunicación de los miembros del Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Profesiones Afines de León, AC y del Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas de Aguascalientes, AC.

Aguascalientes, Ags. y León, Gto., a 31 de octubre 2016

## RESPONSABLES

Ing. Jorge León Guerra - Presidente  
XII Consejo Directivo. CIMELEON

Ing. José Fernando Díaz Martínez  
Presidente XIII Consejo Directivo  
CIME-AGS

Ing. Roberto Ruelas Gómez  
Editor

## CONTENIDO

- 1 Editorial
- 2 Enseñanza en la Ingeniería
- 2 Ingeniería Mecánica
- 4 Ingeniería Eléctrica
- 5 Ingeniería Electrónica
- 6 Energías Renovables
- 7 Normatividad
- 7 Noticias Cortas
- 7 Burradas
- 9 Acertijos
- 10 Historia de la Ingeniería
- 12 Calendario de Eventos
- 14 En la Red

## ÍNDICE GENERAL

[www.ruelsa.com/cime/boletin/indice.html](http://www.ruelsa.com/cime/boletin/indice.html)

### Planta Hidroeléctrica Rheinfelder

*Se trata de la primera planta generadora que fue la base del primer sistema interconectado a 50 Hz en Europa.*

## Editorial

### **Reporte de Actividades de la Presidencia del mes de octubre del 2016**

*Sábado 8.* Asamblea General Ordinaria de Asociados del Consejo Coordinador Empresarial del Estado de Aguascalientes.

*Lunes 10.* Dialogo con el Senador Fernando Herrera del Partido Acción Nacional (PAN) acerca de las necesidades de nuestro Colegio.

*Viernes 14 y Sábado 15.* Curso de Revisión de las Especificaciones Técnicas de Distribución hasta 35 KV Puntos Relevantes para Convertirse en Unidad de Inspección. Este curso se realizó en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

*Miércoles 19.* Asamblea de la Vicepresidencia de innovación y competitividad CCEA.

*Jueves 27.* Seminario: "Conectores para redes aéreas y subterráneas de distribución", que tuvo lugar en el hotel las Trojes, Salón "Portales", Conectores para redes aéreas y subterráneas de distribución" BADESA.

*Viernes 28.* Universidad Tecnológica de Aguascalientes Pluriform **"Ceremonia de Graduación de Ingenierías"**, de 544 Egresados de Ingenierías.

**Ing. José Fernando Díaz Martínez**

Presidente XIII Consejo Directivo

[cimeags@gmail.com](mailto:cimeags@gmail.com)

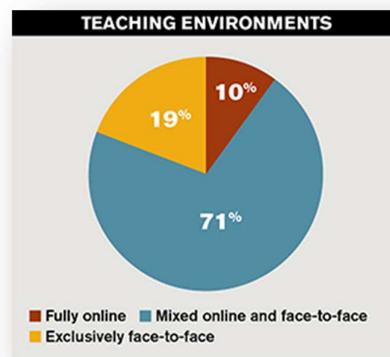
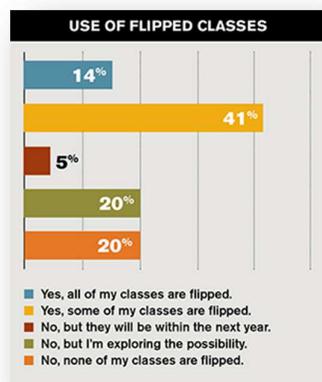
## Enseñanza en la Ingeniería

### Faltan Ingenieros

Los siguientes comentarios están dirigidos a nuestros colegiados y amigos que dan clases en las instituciones de nivel superior, y es sobre un artículo que encontramos en internet, titulado "55 Percent of Faculty are Flipping the Classroom", por Dian Schaffhauser y Rhea Kelly, en Octubre 12/16.

Es sobre los resultados de una encuesta en los Estados Unidos entre los maestros que dan clases en las Instituciones de Nivel Superior sobre el uso para sus clases de las nuevas tecnologías.

La pregunta principal fue sobre la exigencia a los alumnos para aprovechar los artículos que existen en internet sobre el tópico de su clase, para que antes de asistir al salón, consulten videos, u otro material, tal que el tiempo en clase pueda ocuparse en discusiones, prácticas en laboratorio, trabajos en grupo, etc. Presentamos dos gráficas que tomamos del artículo mencionado:



El resultado es que poco más del 50 por ciento de los profesores ya están utilizando el método, y prácticamente todos los que aún no lo aplican, lo piensan implantar en un futuro próximo, como se muestra en la primera gráfica arriba.

En la segunda gráfica, nos sorprende que del orden del 10 por ciento tienen clase totalmente "en línea", con 71 por ciento la tienen combinada, que es lo que nosotros supondríamos correcto.

Sobre esta manera de dar clase, creemos aún falta mucho por hacer en México. Sabemos de un profesor que insistió ante los alumnos para que antes de asistir a clase vieran un poco en internet, o leyeran algún libro de consulta, con el resultado que se quejaron ante la Dirección de que el Maestro no quería enseñar. Preferían llegar a clase sin saber del tema de la clase, y "haber que pescan".

## Ingeniería Mecánica

### Control en tres dimensiones

Hemos leído en la revista Tech Briefs, Vol 40 No. 7 correspondiente al mes de julio de 2016, una noticia que nos parece interesante y quizá sea de interés para nuestros lectores.

En el Johnson Space Center de la NASA han desarrollado un sistema de dos pedales, mostrado en la foto abajo, que mediante la electrónica respectiva envía señales a algún otro elemento, para que éste último pueda moverse en cualquier sentido en el espacio, en las tres dimensiones.



Mediante este sistema es posible enviar señales para que un avión, helicóptero, dron, pueda moverse en las tres dimensiones, usando el operador, solo los pies.

Este sistema puede ser útil para las personas que por algún motivo no puedan o deban usar las manos. Y también es posible usarlo en las fábricas, cuando un operador tenga ocupadas las manos en alguna tarea, y necesite mover algún dispositivo, y en este caso lo puede hacer con los pies.

Como es de esperar, este desarrollo de la NASA puede utilizarse, y se puede comercializar mediante la licencia respectiva de patente.

Para comercializarlo se debe establecer contacto con Michelle P. Lewis, en la dirección siguiente: [jsc-techtran@mail.nasa.gov](mailto:jsc-techtran@mail.nasa.gov) Mayor información puede obtenerse en: <http://technology.nasa.gov./patent/TB2016/MS-C-TOPS-52>.

## Ingeniería Eléctrica

### Código de RED (Segunda de dos partes).

Todos los requerimientos que se definen a continuación serán aplicables o referidos al punto de conexión. Asimismo, estos requerimientos serán de observancia obligatoria para los Centros de Carga en niveles de Alta y Media Tensión.

**Criterio CONE - 3.** Los Centros de Carga deberán soportar variaciones temporales de tensión hasta por 20 minutos, dentro del rango de valores máximos y mínimos establecidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga y permanecer conectados a la RNT o a las RGD, de acuerdo al nivel de tensión nominal que corresponda.

**Criterio CONE - 5.** Para dimensionar el equipo eléctrico y coordinar los Esquemas de Protección de los Centros de Carga con aquéllos de los Transportistas o Distribuidores, se deberán utilizar los niveles de cortocircuito máximos y mínimos en los Puntos de Conexión, calculados y publicados anualmente por el CENACE y los Distribuidores.

**Criterio CONE - 6.** Los Centros de Carga deberán cumplir con los requerimientos de factor de potencia contenidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga.

**Criterio CONE - 7.** Los requerimientos que deberán cumplir los Esquemas de Protección de los Centros de Carga, así como los aspectos de coordinación de protecciones con el Transportista y/o Distribuidor serán establecidos en el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga.

**Criterio CONE - 9.** Respecto a la Calidad de la energía, el Manual Regulatorio de Conexión de Centros de Carga y demás regulación aplicable establecerán los requerimientos técnicos que los Centros de Carga deben cumplir respecto a indicadores como: Distorsión Armónica Total, fluctuaciones de tensión (flicker) y Desbalance de Corriente.

**Criterio CONE - 10.** La información que deben contener los modelos de simulación que el CENACE llegue a solicitar a los Centros de Carga será establecida en el Manual Regulatorio para establecer las Características Específicas de la Infraestructura requerida para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga.

**Criterio CONE - 11.** Los Centros de Carga que soliciten a través de un Suministrador o del CENACE la conexión con el SEN, deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y los demás estándares y especificaciones aplicables al tipo de instalación y su cumplimiento será revisado por las Unidades de Inspección o Unidades de Verificación correspondientes.

**Criterio CONE - 12.** Si el Punto de Conexión se localiza en una Subestación Eléctrica existente, el arreglo de la nueva bahía debe ser igual en términos de Confiabilidad a las bahías existentes, de conformidad con las normas o especificaciones técnicas emitidas la CRE.

**Criterio CONE - 13.** Si el Punto de Conexión se localiza en una nueva Subestación Eléctrica, el arreglo deberá ser igual o mejor, en términos de Confiabilidad, a las subestaciones eléctricas adyacentes existentes, de conformidad con las normas o especificaciones técnicas emitidas por la CRE...

**Criterio CONE - 14.** La Subestación Eléctrica deberá ser encapsulada en gas hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) sólo en casos en que por cuestiones ambientales y/o de aspectos sociales (sitios turísticos, de alta densidad de población o espacios reducidos) sea necesario, respetando los arreglos de subestaciones mencionados en los dos criterios anteriores.

## Ingeniería Electrónica y Comunicaciones

### Nuevos circuitos integrados

En este espacio hemos tratado de dar a conocer, entre otras cosas, los progresos en la electrónica y las comunicaciones, que a nosotros nos han llamado la atención, y damos a conocer a nuestros Colegiados, lectores y amigos.

En esta ocasión nos hemos encontrado que las empresas Imec e Infineon, de Alemania y Holanda, están desarrollando un circuito integrado completo con los sensores adecuados, (transmisores y receptores de radar) que pudiera ser usado principalmente en automóviles, drones, etc. para detectar objetos en sus proximidades, y alertar al conductor mediante señales convenientes, o hacer las maniobras necesarias.

El circuito integrado puede soportar hasta 16 sensores. Para los automóviles se considera que con un total de 12 posiblemente sea suficiente, colocados al frente, atrás, a los lados y en las esquinas.

Las especificaciones del sistema son:

Tecnología: CMOS en 28 nm;	Tamaño de los sensores: 1 cm <sup>3</sup> ;
Potencia total necesaria: 500 mW;	Rango de detección 0 a 30 m;
Resolución: 7.5 cm	Campo visual: 60°
Resolución angular 10°	Banda operación: 79 GHz
Ancho de banda 4 GHz.	

También se da a conocer que algunas especificaciones pueden modificarse a las necesidades del cliente. En la actualidad ya está disponible en Europa, y se está trabajando en la armonización con otras normas para su uso a nivel internacional.

Con información de:  
Imec.com

## Energías Renovables y Otras Tecnologías

### Aspa para turbina eólica de 8 MW

Nos hemos encontrado en la dirección de internet abajo indicada que en Dinamarca hace unas semanas terminaron de construir el aspa de turbina eólica, que, hasta ahora, puede ser la más larga del mundo. Será para una turbina que se espera comercializar, para altamar.



Según se anuncia, el aspa mide 88.4 metros de largo. Fue construida por la empresa LMWind Power, para el fabricante de turbinas eólicas Adwen, de Dinamarca. El soporte tendrá 88 metros de altura con un peso de 550 toneladas.

La turbina en que se usará es el modelo en desarrollo de Adwen, AD-8-180, de 8 MW de potencia. El Rotor tendrá del orden de 180 metros de diámetro, con una velocidad de 12 m/s y un rango de a 30 m/s (viento clase IEC 1B); El área barrida por el rotor será de 25 450 m<sup>2</sup>; y un peso de 180 toneladas.

El generador será fabricado para 8 500 KW, del tipo síncrono con campo de imanes permanentes. El tren de engranes será de dos pasos, y fue fabricado por Winergy. Tendrá un peso de 86 toneladas.

El aspa será enviada a Alemania, para ser probada en el Centro de Pruebas Fraunhofer, cerca de Bremerhaven, y es el lugar donde se construirá la turbina. Se espera que las pruebas del equipo de la turbina inicien a finales de este mes de septiembre, o principio de octubre.

Adwen una empresa conjunta entre AREVA y Gamesa.

Con información de:

<http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/06/world-s-longest-wind-turbine-blade-unveiled-in-denmark.html?cmpid=renewable06242016&eid=291117761&bid=1442628>

## Mujeres en la Ingeniería y la Ciencia

### Margaret Hamilton

Continuamos en esta sección de nuestro boletín electrónico En Contacto con el relato del éxito de mujeres que por sus contribuciones a la ingeniería y la ciencia pueden considerarse como ejemplares, y dignas de ser emuladas. En esta ocasión escribiremos sobre la Sra. Margaret Hamilton.

La Sra. Margaret Heafield Hamilton nació en Paoli, IN, en los Estados Unidos, el 17 de agosto de 1936. Terminó sus estudios secundarios en Hancock High School en 1954. Estudió su licenciatura en matemáticas en la Universidad de Michigan, con especialidad en filosofía en 1958. Por un corto periodo de tiempo dio clases de matemáticas.

Por este tiempo la familia se cambió a Boston, MA y Margaret se inscribió en la Universidad de Brandeis, para hacer estudios de posgrado en matemáticas.

En 1960 estuvo por un tiempo en el MIT para desarrollar algoritmos para predecir el estado del tiempo, para el Minsk's Project MAC con el profesor Edward Norton Lorenz, en el Departamento de Meteorología.

De 1961 a 1963 trabajó para los Lincoln Laboratories en hacer programas en el SAGE-Project en la computadora AN/SFQ-7 para detectar aeronaves enemigas, al mismo tiempo que escribía programas para los Air Force Cambridge Research Laboratories. Por sus trabajos fue candidato para hacer los programas para el programa Apollo de la NASA.



Margaret ingresó al Charles Stark Draper Laboratory del MIT, entonces a cargo de hacer los programas para el programa Apollo. Allí fue directora del "software" de vuelo. También intervino en el desarrollo de otros programas para la misión. En la foto superior, probando equipo. Como anécdota, en la misión del Apollo 11, al aterrizar el módulo, la computadora abordo presentó una alarma por sobrecarga, Lejos de abortar la misión, el programa

logró seleccionar las maniobras críticas, terminando satisfactoriamente la misión, lo que se consideró un gran triunfo para la Sra. Hamilton.

De 1976 a 1984 creó su empresa Higher Order Software, que tenía un programa para detectar errores de programación y tolerancia a las fallas. En 1985 fundó la empresa Hamilton Technologies Inc, para comercializar el programa Universal Systems Language.

Al inicio de la carrera de la Sra. Hamilton no existía el término "Software Engineering" (Ingeniería en Programación), siendo Ella uno de los primeros en usar este término durante el programa Apollo.

En diversos congresos ha presentado al menos 130 documentos y seis ponencias, sola o con algunos co-autores, siempre sobre su especialidad, la programación de computadoras.

A la fecha ha recibido muchos reconocimientos por su labor, tanto de organizaciones de mujeres en la Ciencia e Ingeniería, como en la NASA, y otras organizaciones.

En relación con su vida personal, la Sra. Margaret se casó con James Cox Hamilton al terminar sus estudios de Licenciatura por 1958, con quien tuvo una hija, Lauren. Se dice que en la elaboración de los programas para el proyecto Apollo, en los fines de semana llevaba a Lauren a los Laboratorios para así pasar mayor tiempo con su hija.

Con información de:  
Wikipedia, the free encyclopedia

## Normatividad

DOF 8 de abril de 2016

### **3.4 Requerimiento de factor de potencia**

- a. *En Estado Operativo Normal, los Centros de Carga conectados en Alta Tensión deberán mantener un factor de potencia entre 0.95 en atraso y 1.0, con medición cinco-minutal. Dichos Centros de Carga deberán cumplir con este requerimiento al menos el 95% del tiempo durante un periodo mensual. Este requerimiento tendrá una vigencia de 10 años a partir de la publicación del Manual en el DOF.*

*Posterior a este periodo, el requerimiento del factor de potencia será de 0.97 en atraso y 1.0, con medición cinco-minutal. Los Centros de Carga deberán cumplir con este requerimiento al menos el 97% del tiempo durante un periodo mensual.*

## Noticias Cortas

### Semblanza del Ing. José Ángel Sosa Valdéz



#### *Su carrera*

No nos imaginamos a José Ángel ejerciendo una profesión diferente a la de Ingeniero, siempre atento a mantenerse al día buscando la excelencia, formó una empresa sólida, y compartió sus conocimientos con colegas y técnicos, disfrutaba impartir cursos y así apoyó mucho a su Colegio y a los colegas en el resto del país.

#### *Trabajo con los bomberos*

Con especial empeño, trabajó muchos años colaborando con el H. Cuerpo de Bomberos de Tijuana y su legado a esa ciudad es el Reglamento Actual, que incluye claramente la existencia de las medidas de seguridad en lo que a instalaciones eléctricas y de gas se refiere.

#### *La labor por los niños*

Con la Asociación Shriners, tuvo la sensibilidad y el valor de hacer realidad el acceso a la atención médica de emergencia de muchos niños que sufrieron quemaduras, llevándolos a los mejores centros médicos especializados de la región sin importarles lo complicado y el gran esfuerzo que resultó tramitar los permisos para cruzar al país vecino cuando fue necesario

#### *Su dedicación a la familia*

Su familia siempre fue primero, solo bastaba verlo con ellos, y cuando tuvo el privilegio de ser abuelo, su alegría era tal que en cualquier diccionario podríamos agregar, "léase Sosa" al consultar la definición específica del abuelo orgulloso, feliz, cariñoso,

#### *El amigo*

Hizo amigos sin contarlos, que lo quisieron y apreciaron, además él siempre estuvo atento a dar su opinión técnica y consejo a quienes se lo solicitaron. Su partida deja una ausencia muy clara. Descansa en Paz amigo nuestro.

## El CIME León Informa.

Desde hace algún tiempo hemos observado que en el mundo existe una cierta tendencia a construir puentes peatonales que llamen la atención por su construcción o por algún otro motivo, principalmente en lugares turísticos como parques nacionales. En este caso nos referimos a un puente peatonal construido con piso de vidrio transparente.



Se trata del puente the *Zhangjiajie Grand Canyon Glass Bridge* cuya foto vemos inmediatamente arriba. Fue diseñado por la firma de arquitectos Haim Dotan.

## Acertijos

### Respuesta a la alternativa del Teorema del Sr. Pitágoras.

Como continuación de la solución anterior, y tratando de usar el mismo formato para mejor comprensión, debemos tener:

$a^2 + b^2 = c^2$  y también  $Ma^2 + Mb^2 = Mc^2$  en que M es Múltiplo del valor de los lados del triángulo.

Pongamos ahora los mismos tres ejemplos:

Enunciado:  $3^2 + 4^2 = 5^2$

Para  $M = 2$ :  $2 \times 3^2 + 2 \times 4^2 = 2 \times 5^2$  o bien  $18 + 32 = 50$

Para  $M = 3$ :  $3 \times 3^2 + 3 \times 4^2 = 3 \times 5^2$  o bien  $27 + 48 = 75$

Para  $M = 4$ :  $4 \times 3^2 + 4 \times 4^2 = 4 \times 5^2$  o bien  $36 + 64 = 100$

Pues debemos recordar que para resolver los problemas matemáticos se resuelven primero los exponentes y después los coeficientes. Por otro lado, la solución dada por nuestro lector es correcta, porque el teorema es válido para cualquier valor del múltiplo al valor de a, b y c.

Nota: nos han pedido aclarar un poco más que no es lo mismo:

$Ma$ ,  $Ma^2$ ,  $M^2a$  y también  $M^2a^2$

Que deben leerse M por a: M por  $a^2$ ;  $M^2$  por a y  $M^2$  por  $a^2$

**Nuevo Problema:**

Bien... Vamos a continuar con los acertijos con los números. Nuestra pregunta ahora es como sigue: Del universo de los números, mencionar cuando menos cuatro números iguales cuya suma sea doce.

## **Historia de la Ingeniería**

### Planta Hidroeléctrica Rheinfelder

Planta Rheinfelder... Rheinfelder... no la identificamos inmediatamente. Se trata de la primera planta generadora que fue la base del primer sistema interconectado a 50 Hz en Europa. Veamos:

Como presentación, recordamos a nuestros lectores que por los años 1880 en Europa también se tenía el problema de que la energía eléctrica en CD no se podía transmitir a grandes distancias. Por esta razón, en Europa, como en otros lugares, se tenían pequeñas plantas generadoras a corriente directa, las más grandes de solo unos cuantos cientos de CP, (caballos de potencia), unidad en que entonces se medían.

Con el éxito de algunos pequeños proyectos por 1891 en que generaban corriente alterna y la transmitían a cierta distancia con la ayuda de lo que ahora conocemos como "transformadores", la situación cambió.

Desde hacía unos años, casi desde los inicios de la industria eléctrica, se había pensado en Europa en la utilización para generar energía, el agua del río Rin, y en particular en un sitio llamado Rheinfelder, en la frontera entre Suiza y Alemania. Para eso, desde 1891 se iniciaron gestiones, que culminaron con sendos títulos de concesión; por un lado el 21 de Agosto de 1894 con el Cantón de Argovia en el lado suizo; y por el otro lado el 2 de Mayo de 1894 con el Gran Ducado de Baden en el lado alemán, para la operación de una planta hidroeléctrica por parte de la empresa Kraftübertragungswerke. Las concesiones eran por un plazo de 90 años.

La planta sería con la entonces nueva tecnología de la corriente alterna.

La planta, de acuerdo con la tecnología y pensamiento de entonces, estaría localizada en la margen alemana del río, y tomaría parte del agua por un canal hasta la casa de máquinas, a semejanza con los molinos de trigo que ya se tenían por Europa. Las dimensiones de la planta serían gigantescas para la época.

La casa de máquinas alojaría un total de 20 unidades generadoras, cada una de 850 CP, para dar un total de 17 000 CP. Como dato interesante, de estas 20 unidades, doce deberían generar corriente directa, para alimentar unas industrias químicas que se establecieron adyacentes a la planta. Las otras ocho, deberían generar corriente alterna, para proporcionar alumbrado y "fuerza" para varios clientes industriales, municipios, comercios y aun casas habitación en un radio de unos 20 kilómetros de la planta.

Las discusiones sobre la "alternancias por segundo" (como entonces se llamaban) y el número de fases, duraron varios años. Se discutió sobre las ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas, pues por Europa se

tenían en operación sistemas a diversas alternancias por un lado, y por el otro, desde sistemas monofásicos hasta de cuatro fases. Los sistemas predominantes eran 40, 41-2/3, 45-1/3, 50, y en el extranjero desde 25 hasta 133-1/3 alternancias por segundo. Los sistemas monofásicos eran predominantes, pero ya se tenían sistemas en dos y cuatro fases separadas, y se tenía conocimiento del sistema de tres fases interconectadas para dar el sistema trifásico.

Fue hasta el año de 1896 cuando los estudios y proyectos terminaron, para comenzar la construcción. Los turbogeneradores eran de eje vertical, trifásicos a 50 alternancias. La planta fue puesta en operación en 1898. El proyecto final fue del Ingeniero Civil Conradin Zschokke, suizo.

Las características de la planta, y algunas de las unidades fueron como sigue:



La planta estaba en un recodo del río rhin, en un lugar llamado Beuggen. Las obras de toma, con su vertedero tenían 197.6 metros de largo, El canal de conducción tenía unos 500 metros de longitud hasta la el tanque de reposo antes de la casa de máquinas. Tenía una capacidad de 600 a 1500 m<sup>3</sup>/s.



Las unidades operaban con una caída de 4.2 a 6 metros. La casa de máquinas medía 150 metros de largo. (Ver foto arriba). Junto a la casa de máquinas se construyó un puente sobre el río, que como dato curioso tenía una puerta en medio del puente, que podía cerrarse herméticamente, y correspondía a la frontera suiza-alemana.

Las 20 unidades de la planta no fueron todas iguales, pues por algún motivo fueron construidas por diferentes empresas que entonces utilizaban diferentes tecnologías.

Las unidades 1 a 3 eran de la marca Charmilles, con turbinas de entonces llamada de hélice, originalmente a corriente directa y después a corriente

alterna, y 1180 KW de capacidad. La corriente directa se generaba de 100 a 1800 volts, y la corriente alterna a 6800 volts, 50 alternancias.

Las unidades 4 y 5 eran de la marca Escher Wyss, con turbinas de hélice, en corriente directa, y después a corriente alterna y 920 KW.

La unidad 6, Charmilles, turbina de hélice, corriente directa, posterior a corriente alterna y 1180 KW.

Las unidades 7 y 8, Charmilles, de hélice, generador AEG, corriente alterna, 1180 KW.

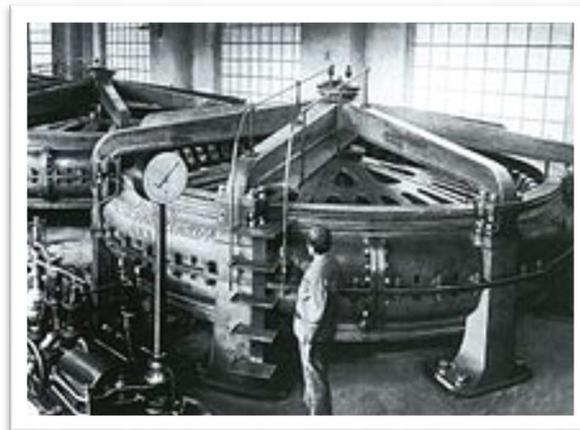
Las unidades 9 y 10, Escher Wyss, turbina de hélice, generador AEG, corriente alterna, 920 KW.

Las unidades 11 y 12, turbinas Voith, turbina tipo Kaplan, corriente alterna, 2794 KW.

Las unidades 13 y 14, turbinas Escher Wyss, turbinas Francis, corriente alterna, 920 KW.

Las Unidades 15 a 20 eran Voith, turbinas tipo Kaplan, originalmente en corriente directa y después corriente alterna con 1588 KW.

Capacidad total a 25.7 MW.



En la foto inmediatamente arriba, una de las unidades.

Uno de las metas de la empresa propietaria de la planta, la Rheinfelden Power and Transmission Co era proporcionar energía eléctrica a la ciudad de Basilea en Suiza. Pero esta ciudad ya tenía una pequeña planta hidroeléctrica en Beznau, en el Rio Aare, que ya no tenía capacidad suficiente, por lo que en 1903 firmó un contrato de interconexión. Este contrato fue el inicio del sistema interconectado a 50 alternancias, y además, entre dos naciones contiguas.

En 1908 se interconectó al sistema la nueva planta Lontsch, en la región de Los Alpes, en Glarus, y construida con una presa para almacenar agua. Se interconectó con la planta en Beznau. Casi de inmediato fueron conectadas al sistema otras plantas hidroeléctricas construidas aguas arriba en el Rio Rhin, continuando así el sistema interconectado.

Hasta el año 2008 el sistema a 50 Hertz operó con el nombre Unión para la Coordinación de Transmisión de Electricidad (UCTE). En el 2009 pasó a formar

parte de "European Network of Transmission System Operators (ENTSO) que actualmente cubre 22 países, con unos 400 millones de consumidores. Cubre desde el Mar Báltico en el norte, hasta el Mar Mediterráneo en el sur, y desde Turquía en el Mar Negro en el este hasta Portugal en el Océano Atlántico en el oeste. (Se excluyen Inglaterra, los Países Escandinavos y los países del este del mar báltico, que están interconectados por cables a corriente directa).

En el año 2010, después de 112 años de servicio, la planta Rheinfelden fue puesta fuera de servicio y desmantelada después de bastantes discusiones. En la margen opuesta del Río Rhin, en el lado Suizo, la empresa Energiedienst AG construyó y puso en servicio una nueva planta con el mismo nombre, La nueva planta tiene una capacidad de 100 MW en cuatro unidades con turbinas modernas tipo bulbo, La caída actual del agua también se mejoró, y es ahora un poco mayor.

En el lugar de la antigua planta, la empresa construyó un museo, en el que se tienen entre muchos elementos originales, la unidad No. 10, completa con su tablero de control.

Debemos mencionar que en el lugar de la antigua planta, el IEEE colocó una placa conmemorativa, inaugurada el 25 de septiembre del 2014, con una gran ceremonia posterior en la nueva planta, con la asistencia de altas personalidades tanto del IEEE como de las empresas eléctricas de Europa.

Con información, entre otros, de:

[http://ethw.org/Milestones:Rheinfelden\\_Hydroelectric\\_Power\\_Plant,\\_1898\\_-\\_2010](http://ethw.org/Milestones:Rheinfelden_Hydroelectric_Power_Plant,_1898_-_2010)

## Calendario de Eventos

DESAYUNO-TÉCNICO "El Corto Circuito y su aplicación en interruptores automáticos (uso de curvas y software), y aplicación de la NOM-001-SEDE-2012."

Expositor: Ing. Heriberto Almaraz (BADESA)  
Ing. Sergio Muñoz Galeana (UVIE)

Sede: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LEÓN

Fecha: 12 de noviembre del 2016

Horario: 09:00 a 14:00hrs.

Costo del Curso:

Colegiados: .....\$500.00

No Colegiados: .....\$600.00

Docentes y/o estudiantes con credencial .....\$300.00  
(si requiere factura el costo será más IVA )

Para mayor información puedes solicitarla a:  
CIME LEÓN A.C. CON LA SRITA. MÓNICA RAMÍREZ

TEL. (477)716 80 07

EMAIL: [info@cimeleon.org](mailto:info@cimeleon.org) / [presidencia@cimeleon.org](mailto:presidencia@cimeleon.org)

## En la Red

**Southwire: Power Cable Installation Guide**

<http://electrical-engineering-portal.com/res2/Complete-power-cable-installation-guide.pdf>

## Diario Oficial de la Federación

**19 de octubre del 2016.** CONVOCATORIA a unidades de verificación, laboratorios de pruebas y organismos de certificación para realizar la evaluación de la conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo expedidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

---

**"La Ingeniería Mecánica Eléctrica para el Progreso de la Región"**

Av. Roma 912 esq. Calzada Tepeyac Local 15 Planta Baja Col. Andrade.

37020 León, Guanajuato. MÉXICO.

Tel/Fax +52.477.7168007    info @ cimeleon.org