



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: La enertrónica elemento clave en la transición hacia las redes
eléctricas inteligentes en México

Author: José Antonio Aquino-Robles

Editorial label ECORFAN: 607-8324
BCIERMIMI Control Number: 2016-01
BCIERMIMI Classification(2016): 191016-0101

Pages: 34

Mail: alex-cr7alfe@hotmail.com
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
Peru	Spain	Cuba	Haití
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			



Contenido

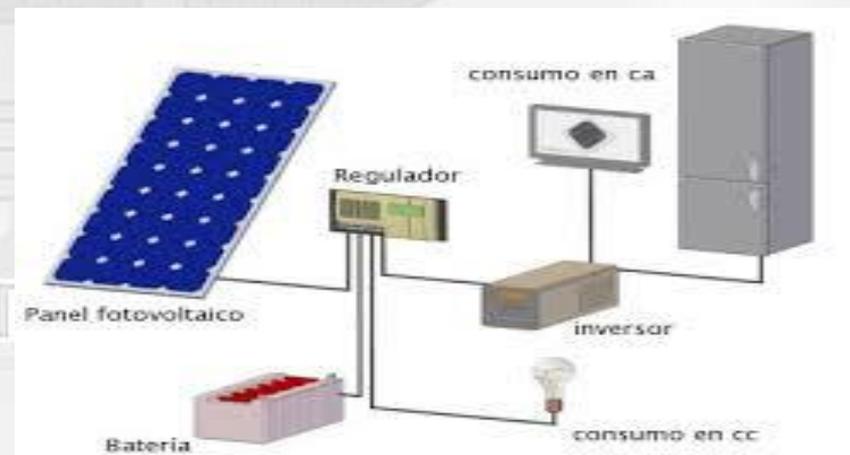
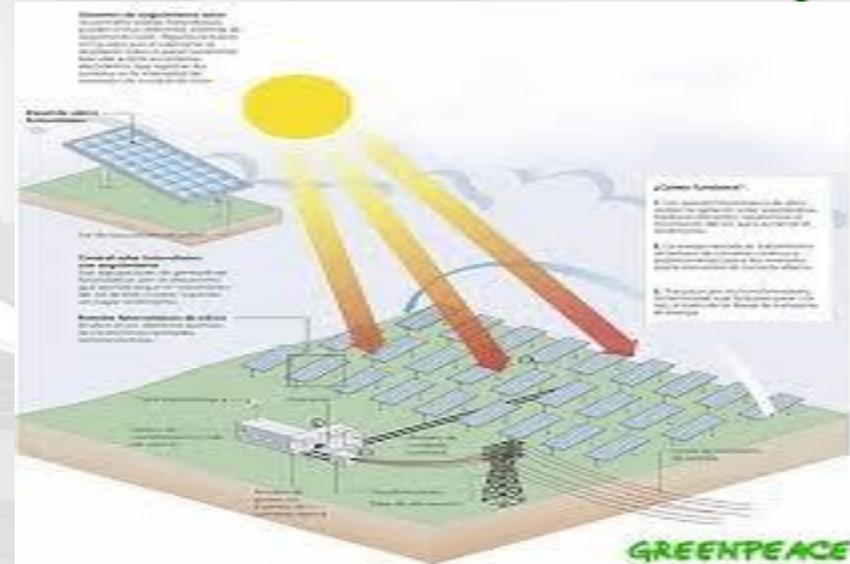


- Motivación
- Introducción
- Antecedentes históricos, (surgimiento del sector)
- Crecimiento del sector en el presente
- Gestión Pasiva de la red de distribución eléctrica con generación distribuida.
- Nueva visión en la gestión de las redes eléctricas de distribución.
- Etapas de transición de la gestión pasiva a la gestión inteligente en redes eléctricas de distribución.
- Gestión intermedia
- El protagonismo de la Enertrónica
- Conclusiones



Motivación

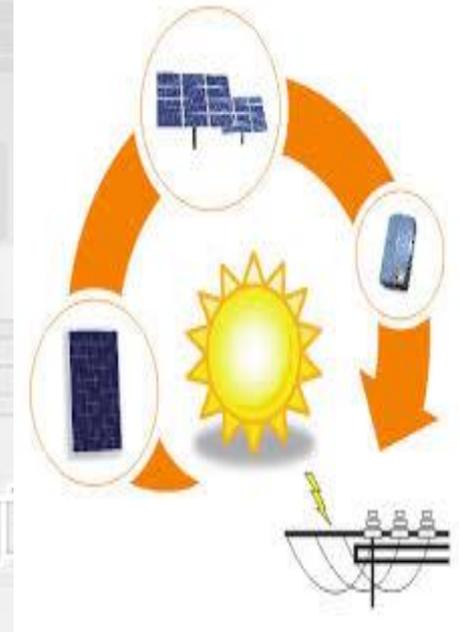
El presente proyecto sobre el advenimiento de soluciones energéticas por medio de una disciplina emergente como la Enertrónica está directamente dirigida a nuestra sociedad, la cual espera que sus facultades y escuelas de ingeniería, la creación de conocimiento de carácter tecnológico que proporcione medios que transformen la realidad que hoy vivimos para obtener un estado de bienestar que realmente perdure.





Introducción

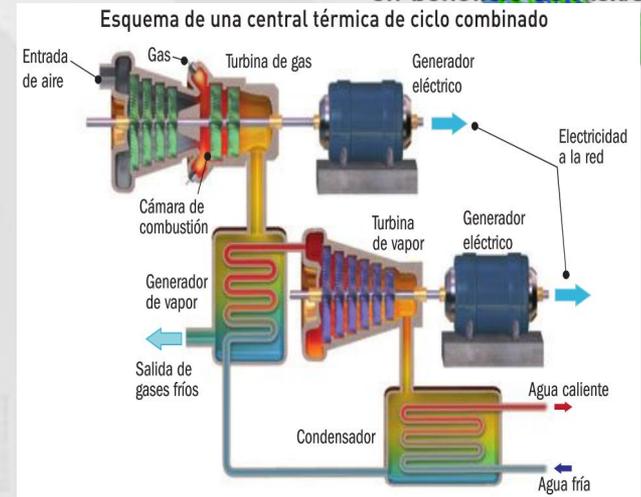
- El sistema Eléctrico de potencia
- 130 años de existencia
- Cambios en el sector en los últimos tiempos
- Premisas fundamentales, bajo costo y alta calidad de suministro.
- Tendencia hacia las redes eléctricas inteligentes.





Introducción

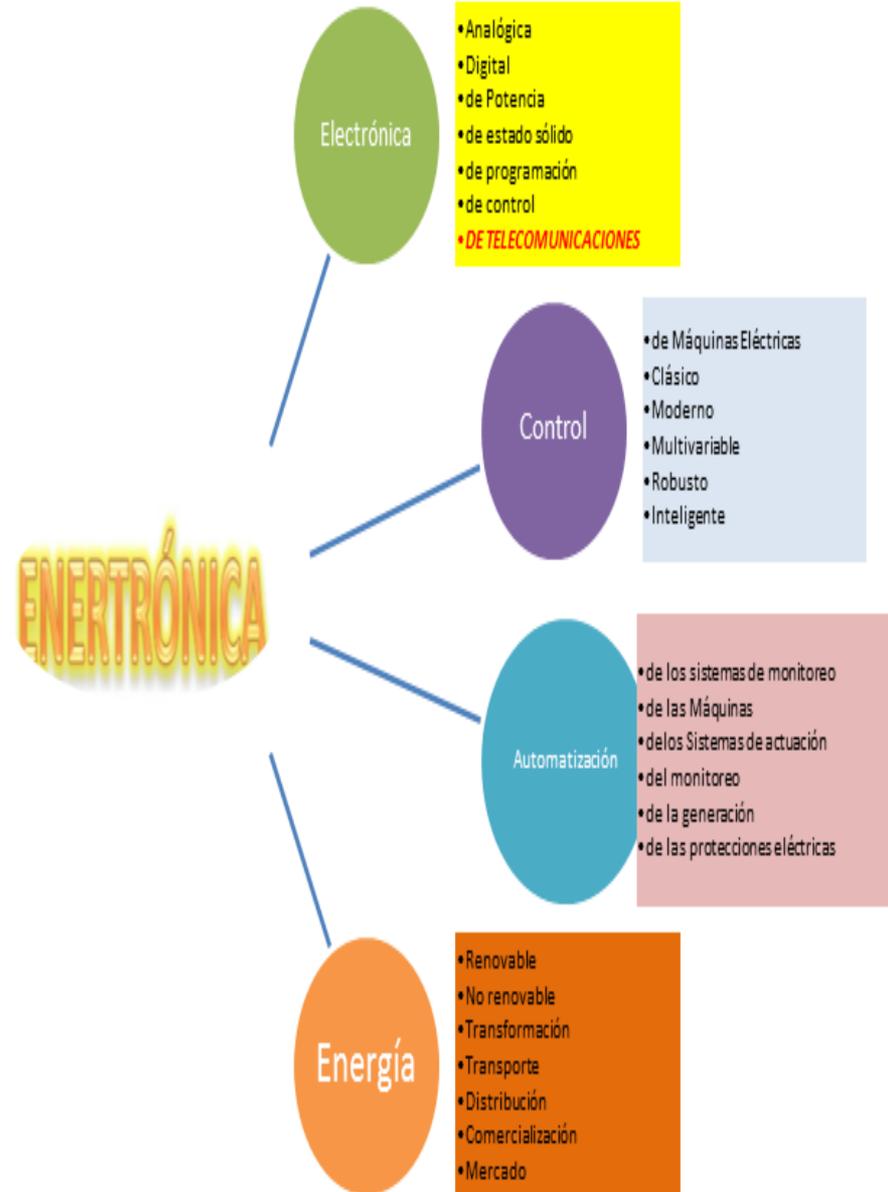
La complejidad inherente a la interacción de los sistemas eléctricos de potencia con nuevas tecnologías no solo en generación nueva convencional y renovable, sino en monitoreo y control y protección y de comunicaciones y la tendencia hacia el desarrollo de redes eléctricas inteligentes, ha provocado mayor interdisciplinariedad entre las tecnologías. Por ello este nuevo desarrollo, debe enfrentarse con una nueva disciplina.





Introducción

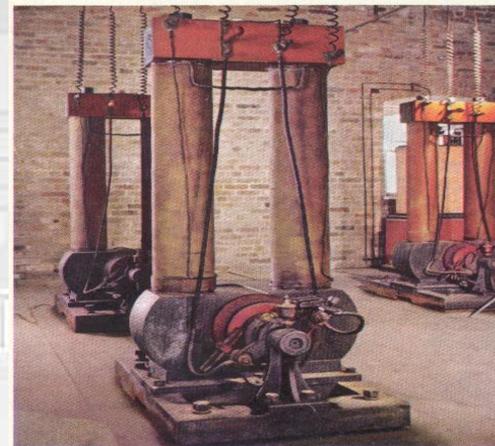
En este trabajo se presenta a la Enertrónica como la disciplina que enlazará las tecnologías ya conocidas y bastante maduras que han emergido en el sector eléctrico de potencia en el mundo con las tecnologías emergentes de la electrónica, tanto de control, comunicaciones, estado sólido, internet, instrumentación y monitoreo de procesos del sector.





Antecedentes Históricos

La industria eléctrica, nace con el surgimiento de la bombilla eléctrica, la cual llegó a competir en ese tiempo con la iluminación basada en gas, pero al ser la electricidad una energía que no produce emisiones contaminantes en su utilización, y en ciertos aspectos menos riesgosa, tomó ventaja sobre el gas, respecto a la iluminación, pero más aún por la fuerza motriz, que puede producir mediante motores eléctricos en las actividades industriales.





Antecedentes Históricos



En Europa las primeras redes fueron en corriente directa, en 1882 se construyó un enlace de 2kV entre las Miesbach y Munich. Grandes ingenieros de la época se enzarzaron en discusiones para dilucidar que tecnología era la mejor.

THE CURRENT WAR

THE TALE OF AN EARLY TECH RIVALRY

DC

DIRECT CURRENT

The flow of electricity is in one direction only. The system operates at the same voltage level throughout and is not as efficient for high-voltage long distance transmission.

Direct current runs through:

- Battery-Powered Devices
- Fuel and Solar Cells
- Light Emitting Diodes

"(TESLA'S) IDEAS ARE SPLENDID, BUT THEY ARE UTTERLY IMPRACTICAL."

- THOMAS EDISON

AC

ALTERNATING CURRENT

Electric charge periodically reverses direction and is transmitted to customers by a transformer that could handle much higher voltages.

Alternating current runs through:

- Car Motors
- Radio Signals
- Appliances

"IF EDISON HAD A NEEDLE TO FIND IN A HAYSTACK, HE WOULD PROCEED AT ONCE... UNTIL HE FOUND THE OBJECT OF HIS SEARCH, I WAS A SORRY WITNESS OF SUCH DOINGS, KNOWING THAT A LITTLE THEORY AND CALCULATION WOULD HAVE SAVED HIM 90 PERCENT OF HIS LABOR."

- NIKOLA TESLA

THOMAS EDISON VS. NIKOLA TESLA

You would have never found two geniuses so spiteful of each other beyond turn-of-the-century inventors Nikola Tesla and Thomas Edison. They worked together—and hated each other. Let's compare their life, achievements, and embittered battles.

<p>FALLING OUT</p> <p>Edison promised Tesla a generous reward if he could smooth out his direct current system. The young engineer took on the assignment and ended up saving Edison more than \$100,000 (millions of dollars by today's standards). When Tesla asked for his rightful compensation, Edison declined to pay him. Tesla resigned shortly after, and the elder inventor spent the rest of his life campaigning to discredit his counterpart.</p>	<p>NOTABLE INVENTIONS</p> <p>Incandescent light bulb; phonograph; cement making technology; motion picture camera; DC motors and electric power</p>	<p>NOTABLE INVENTIONS</p> <p>Tesla coil - resonant transformer circuit; radio transmitter; fluorescent light; AC motors and electric power generation system</p>
<p>EDISON FRIES AN ELEPHANT</p> <p>In order to prove the dangers of Tesla's alternating current, Thomas Edison staged a highly publicized electrocution of the three-ton elephant known as "Topsy." She died instantly after being shocked with a 6,600-volt AC charge.</p>	<p>WAR OF CURRENTS: ELECTRICAL TRANSMISSION IDEA</p> <p>DC (Direct Current) vs. AC (Alternating Current)</p>	<p>WAR OF CURRENTS OFFICIALLY SETTLED</p> <p>In 2007, Con Edison ended 125 years of direct current electricity service that began when Thomas Edison opened his power station in 1882. It changed to only provide alternating current.</p>
<p>LATE BLOOMER</p> <p>Thomas Edison, the youngest in his family, didn't learn to talk until he was almost 4 years old.</p>	<p>EDUCATION</p> <p>Home-schooled and self-taught</p>	<p>EDUCATION</p> <p>Studied math, physics, and mechanics at The Polytechnic Institute at Graz</p>
<p>BIRTHPLACE</p> <p>Milan, Ohio</p>	<p>BIRTHPLACE</p> <p>Smiljan, Croatia</p>	
<p>NICKNAME</p> <p>Wizard of Menlo Park</p>	<p>NICKNAME</p> <p>Wizard of the West</p>	
<p>DEATH</p> <p>1931—Passed away peacefully in his New Jersey home, surrounded by friends and family</p>	<p>DEATH</p> <p>1943—Died lonely and in debt in Room 3527 at the New Yorker Hotel</p>	
<p>NUMBER OF NOBEL PRIZES WON</p> <p>0</p>	<p>NUMBER OF NOBEL PRIZES WON</p> <p>0</p>	<p>NOBEL PRIZE CONTROVERSY</p> <p>In 1915, both Edison and Tesla were to receive Nobel Prizes for their strides in physics, but ultimately, neither won. It is rumored to have been caused by their animosity towards each other and refusal to share the coveted award.</p>

SOURCES: CHENEY, MARGARET. "TESLA: MAN OUT OF TIME." UTA, ROBERT. "TESLA: MASTER OF LIGHTNING." THOMASEDISON.COM P&G.COM WEB.MIT.EDU WIRED.COM

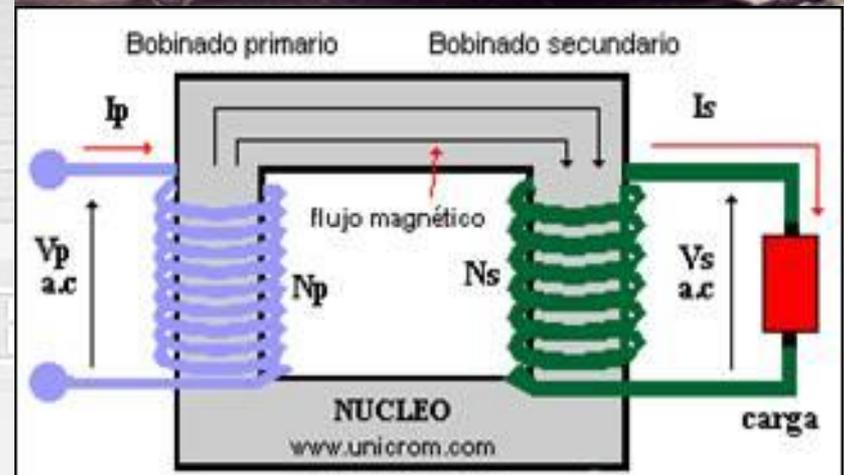
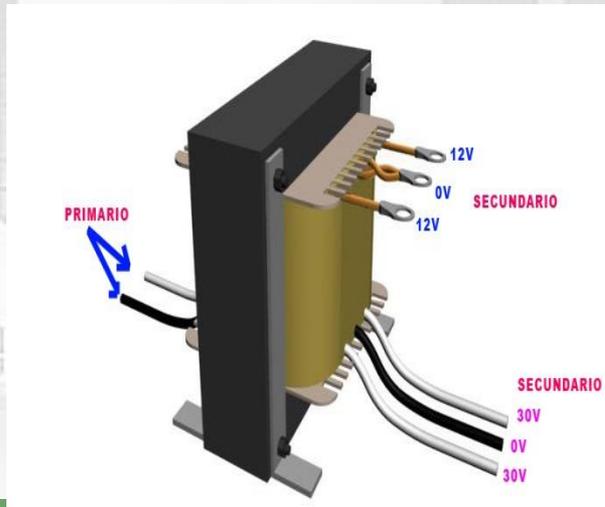
A COLLABORATION BETWEEN GOOD AND COLUMN FIVE





Antecedentes Históricos

El transformador genero el impulso necesario para decidir la confrontación. Debido al menor coste total de las instalaciones y la mayor eficiencia, terminó imponiéndose la CA a la CC





Antecedentes Históricos

Sucesos en la historia de la tecnología eléctrica

Se crea la Edison General Electric, antecesora de la General Electric GE



Primeras redes en corriente continua



Se crea la compañía eléctrica Westinghouse



Primeras redes en corriente alterna CA



Generadores síncronos (Alternadores)



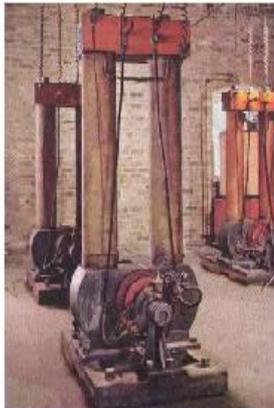
Sistemas trifásicos



Laboratorio de Menlo Park



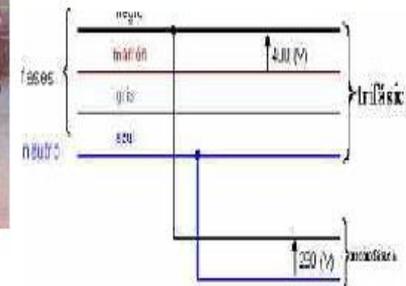
Dínamos (generadores de corriente continua)



Creación del Transformador



Creación de la bombilla eléctrica



1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893



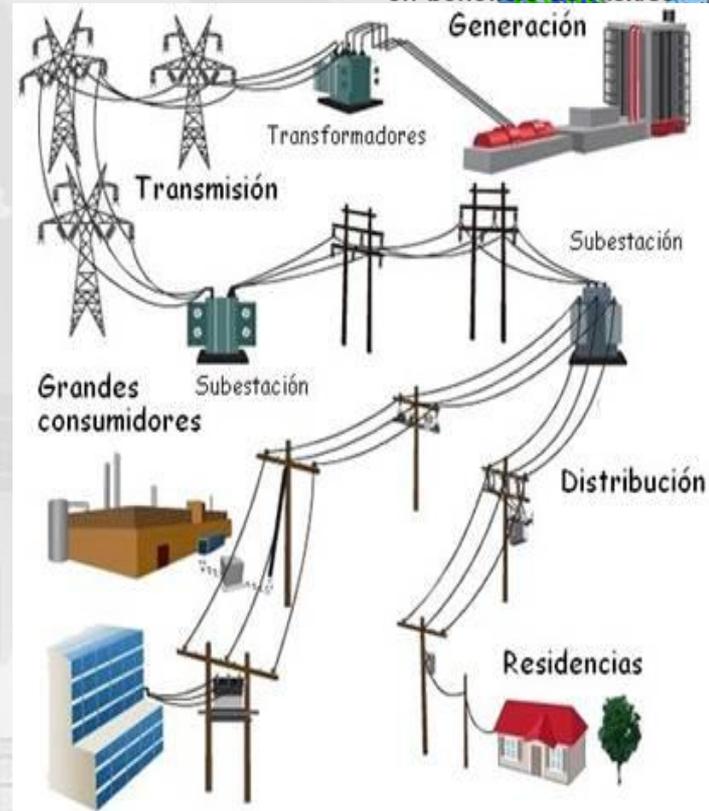
Crecimiento del sector en el presente

El SEP, ya a principios del siglo XX, estaba prácticamente definido en su concepto. Los sistemas al irse interconectando adquirieron ventajas como lo es:

Compartir la cobertura de demanda máxima,

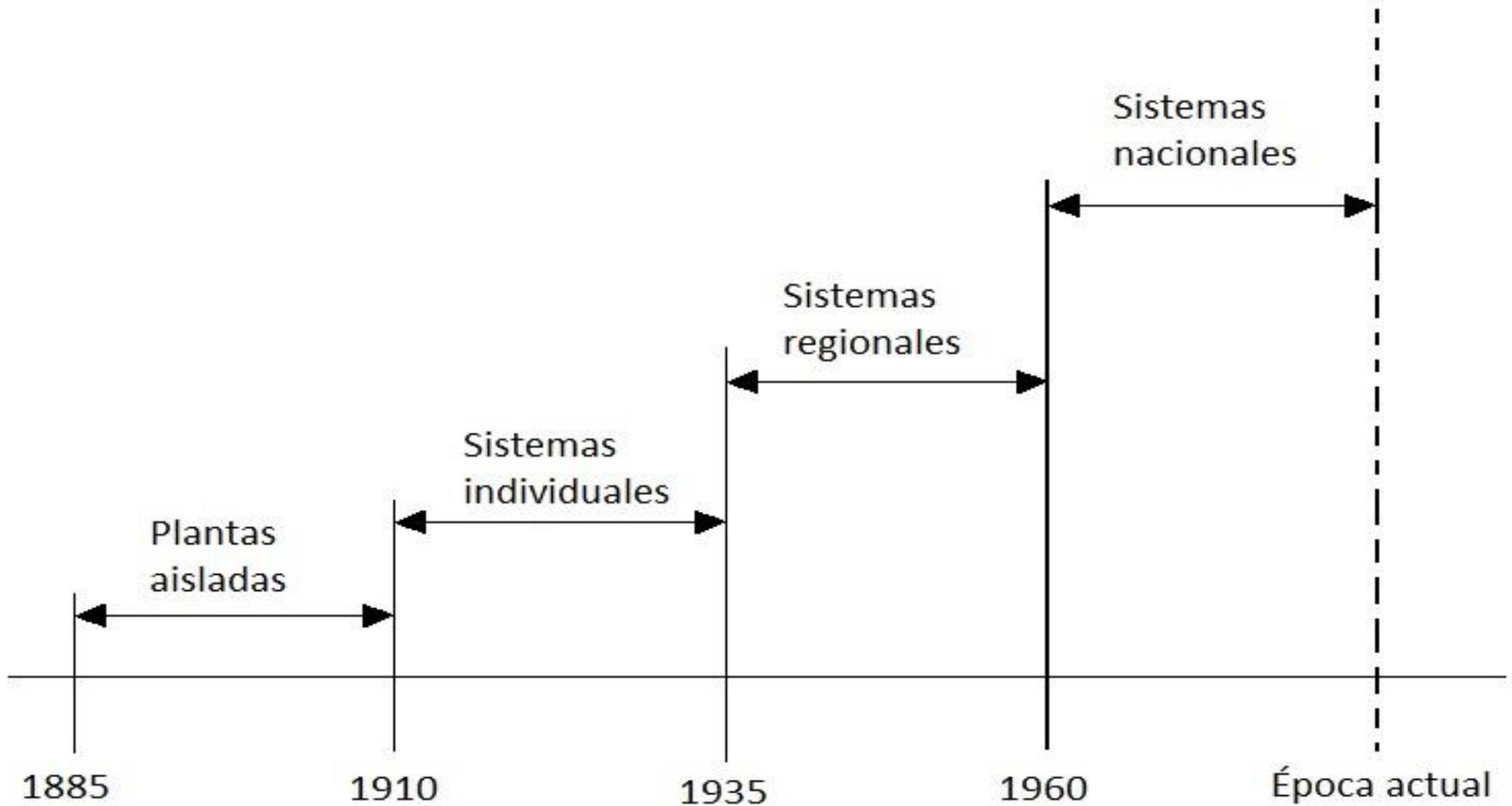
Disponer de potencia de respaldo y

Tener un despacho económico de generación.





Crecimiento del sector en el presente





Crecimiento del sector en el presente



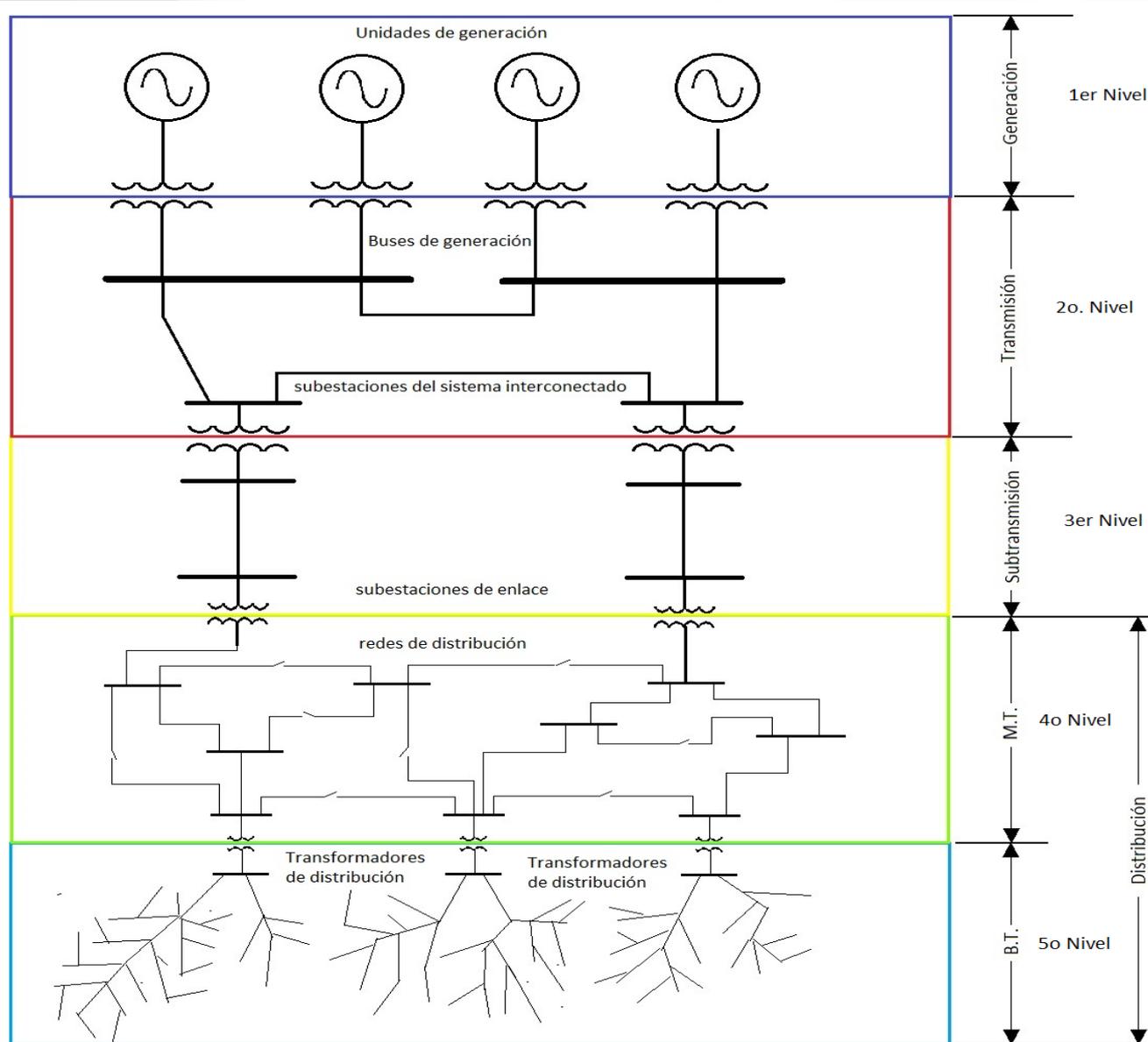
Tesla y su equipo empiezan a experimentar de 133 Hz y fueron disminuyendo hasta a 60 Hz, la cual consideraron, como la más apropiada.

En Europa, la empresa alemana AEG, empezó generando a 40 Hz y noto que el efecto estroboscópico en las lámparas era imperceptible a 50 Hz.





Crecimiento del sector en el presente





Crecimiento del sector en el presente



El Sector eléctrico crece en manos de la Iniciativa privada, pero dos sucesos provocan que los Estados se hagan con las riendas de los SEPs. la crisis financiera de la década de los treinta en el siglo XX, y la segunda guerra mundial en Europa.

Colegio de Ingenieros

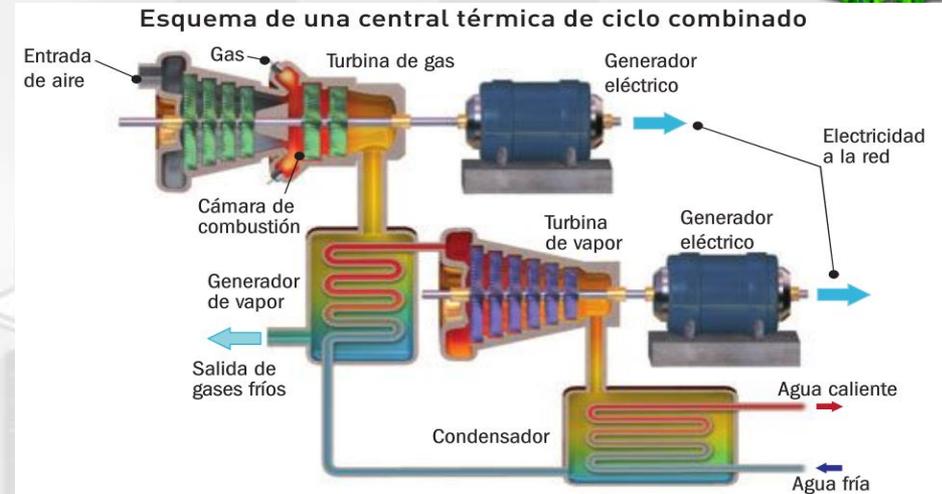


Congreso Interdisciplinario
Mantenimiento Industrial



Crecimiento del sector en el presente

El agotamiento de las economías de escala de las tecnologías tradicionales de generación (carbón, combustóleo, hidráulicas y nucleares). Y el surgimiento de nuevas tecnologías (ciclos combinados de gas, microturbinas, solar, eólica) se ha logrado la expansión de los sistemas eléctricos con costes marginales inferiores a los costes medios que antes se tenían.





Crecimiento del sector en el presente



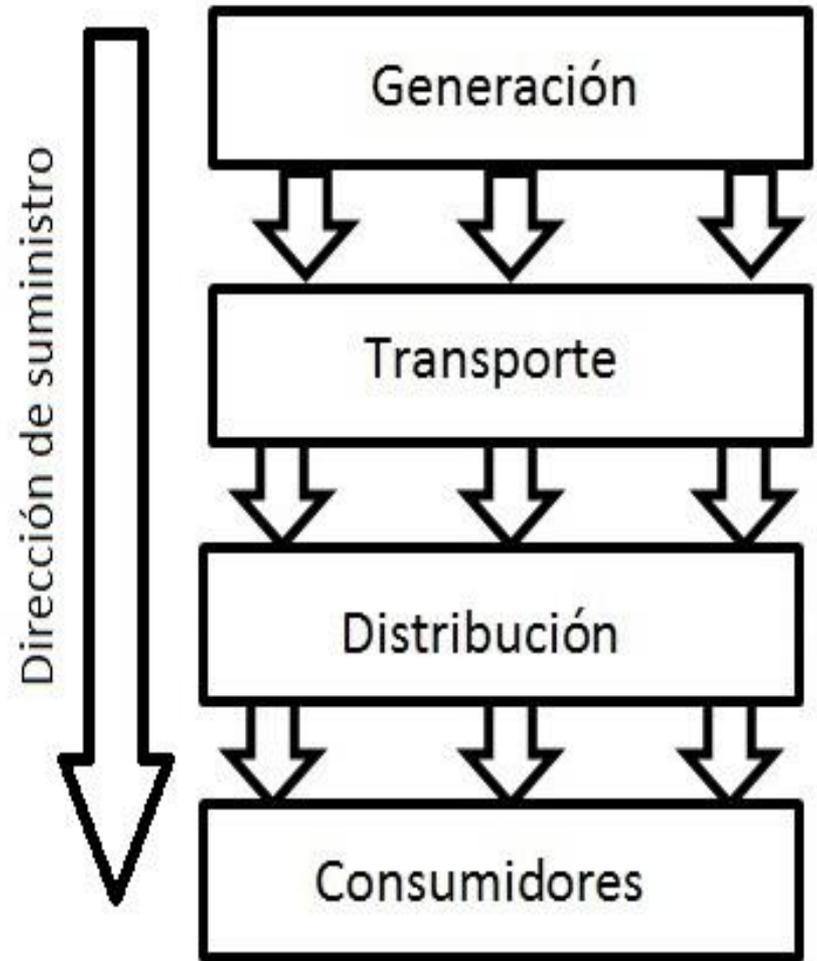
Se le ha llamado así a este suceso de ir y venir del sector eléctrico, primero surgiendo de las manos de la iniciativa privada y luego creciendo en manos del Estado, y ahora en algunos casos, algunas de las actividades del sector en manos de compañías privadas.





Crecimiento del sector en el presente

En los sistemas eléctricos de potencia hasta hace unos años toda la energía se generaba por un número relativamente pequeño de centrales eléctricas de gran capacidad. La generación de energía en un sistema verticalmente integrado se basa principalmente en fuentes primarias de energía controlables o gestionables





Crecimiento del sector en el presente

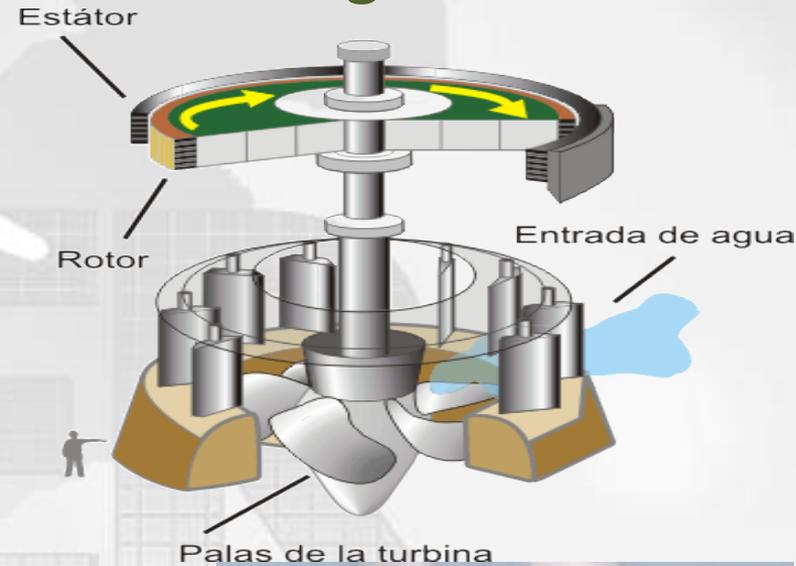
Los inconvenientes de la generación convencional de gran escala en sistemas verticalmente integrados

Planeación única, centralizada, y con una arraigada forma de hacer las cosas, pensándolo todo de forma vertical también, además de La seguridad de suministro de combustibles fósiles

Emisiones de gases de efecto invernadero

La energía nuclear

Energía hidráulica





Crecimiento del sector en el presente



Cambio en la operación de los sistemas

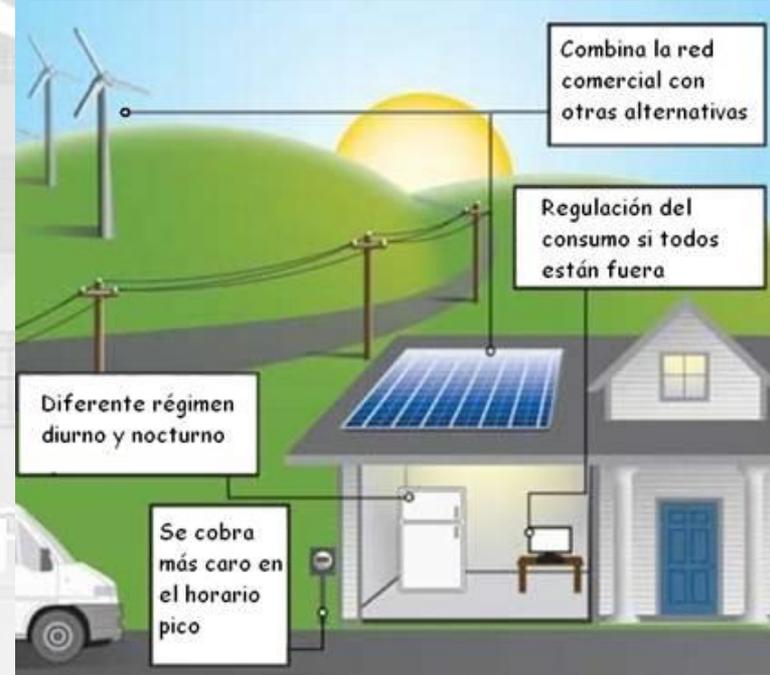
La solución del problema de la capacidad del sistema de transmisión mediante la construcción de nuevas líneas se vuelve cada vez más difícil, debido a los costes de inversión, la falta de espacio físico disponible para la expansión y la aceptación social negativa por el impacto ambiental que causa en la construcción de las líneas de transporte y las centrales grandes de generación





Gestión Pasiva de la red de distribución eléctrica con generación distribuida

Una solución al problema de la construcción de grandes plantas de generación y de líneas de transmisión proviene de la conexión de la generación en las redes de distribución. Además, de un entorno liberalizado para acceder abiertamente a las redes de distribución, proporciona oportunidades para las pequeñas unidades, que requieren menores costos de capital y poco tiempo de instalación en comparación a las grandes centrales.





Gestión Pasiva de la red de distribución eléctrica con generación distribuida

Beneficios para el SEP instalando GD:

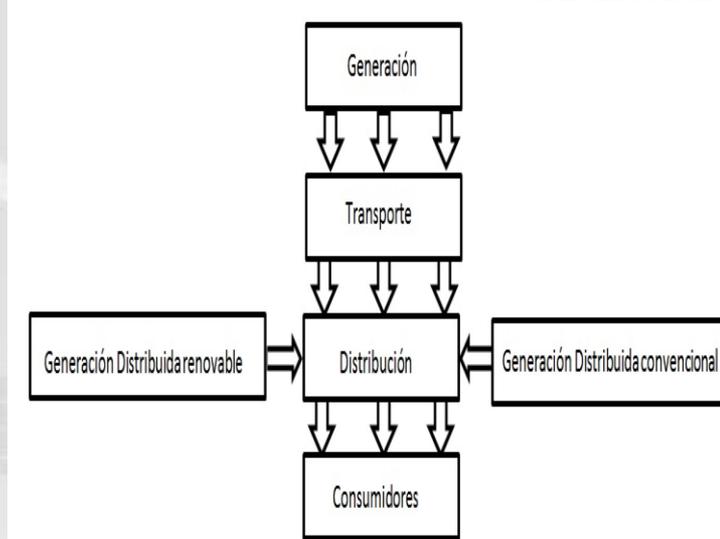
Reduciendo las pérdidas en la red eléctrica

Incrementando la confiabilidad.

Proporcionando control de energía reactiva y regulación de tensión en la red de distribución de forma local.

Generando energía limpia utilizando fuentes renovables.

Dispersando y descentralizando la propiedad en el sector de generación, característica fundamental para incentivar la competencia.

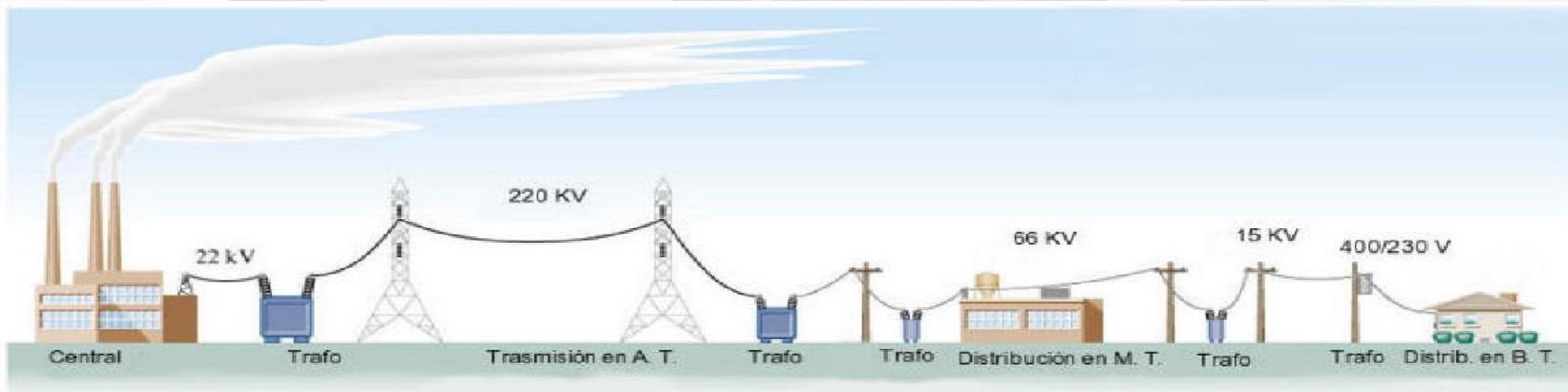




Gestión Pasiva de la red de distribución eléctrica con generación distribuida



Las redes de distribución eléctrica son hoy día rígidos y prácticamente “sin inteligencia”. Estos sistemas responden ante fallas censando corrientes producidas por cortocircuitos y abriendo interruptores para aislar las fallas de acuerdo a una coordinación de protecciones, preestablecida y por obvias razones rígida.

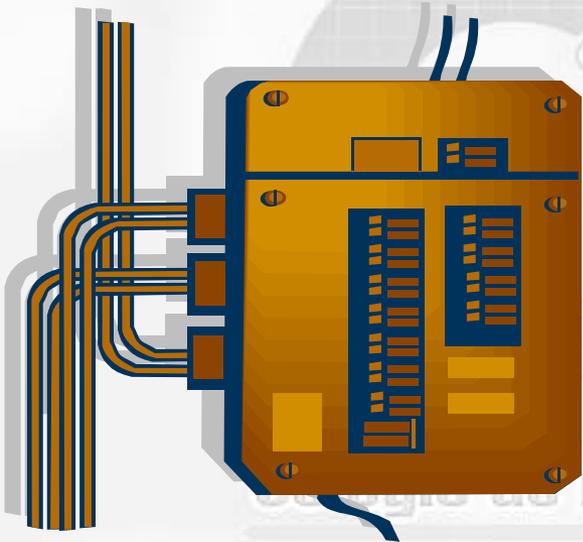




Gestión Pasiva de la red de distribución eléctrica con generación distribuida



La infraestructura actual del sector eléctrico en la mayor parte de naciones miembros de la OCDE, tiene entre 40 y 50 años de antigüedad, eso aunado al incremento constante de la demanda eléctrica, juntamente con las condiciones ambientales y de consumo, han provocado un incremento en los apagones desde 1978





Nueva visión en la gestión de las redes eléctricas de distribución.



Francia, Diciembre de 1978

Un descenso de temperatura no previsto provocó un importante incremento de carga (4600 MW en 1 hora) principalmente en la zona de París

Japón, Julio de 1987

Se produjo un aumento de demanda muy por encima de lo previsto en un día inusualmente caluroso. Pese a que entraron en servicio todos los bancos de condensadores disponibles, la tensión comenzó a decrecer hasta colapsar.

Alemania, 5 de Noviembre del 2006

El problema afectó a Alemania, Francia, Italia, Portugal y España. A las 10 de la noche se procedió a cortar el suministro en una línea de muy alta tensión (400 kV) que cruza el río Ems, para permitir que un barco de importantes dimensiones pasara sin peligro. La maniobra de reconexión causo el problema al ser la carga mayor que la generación.





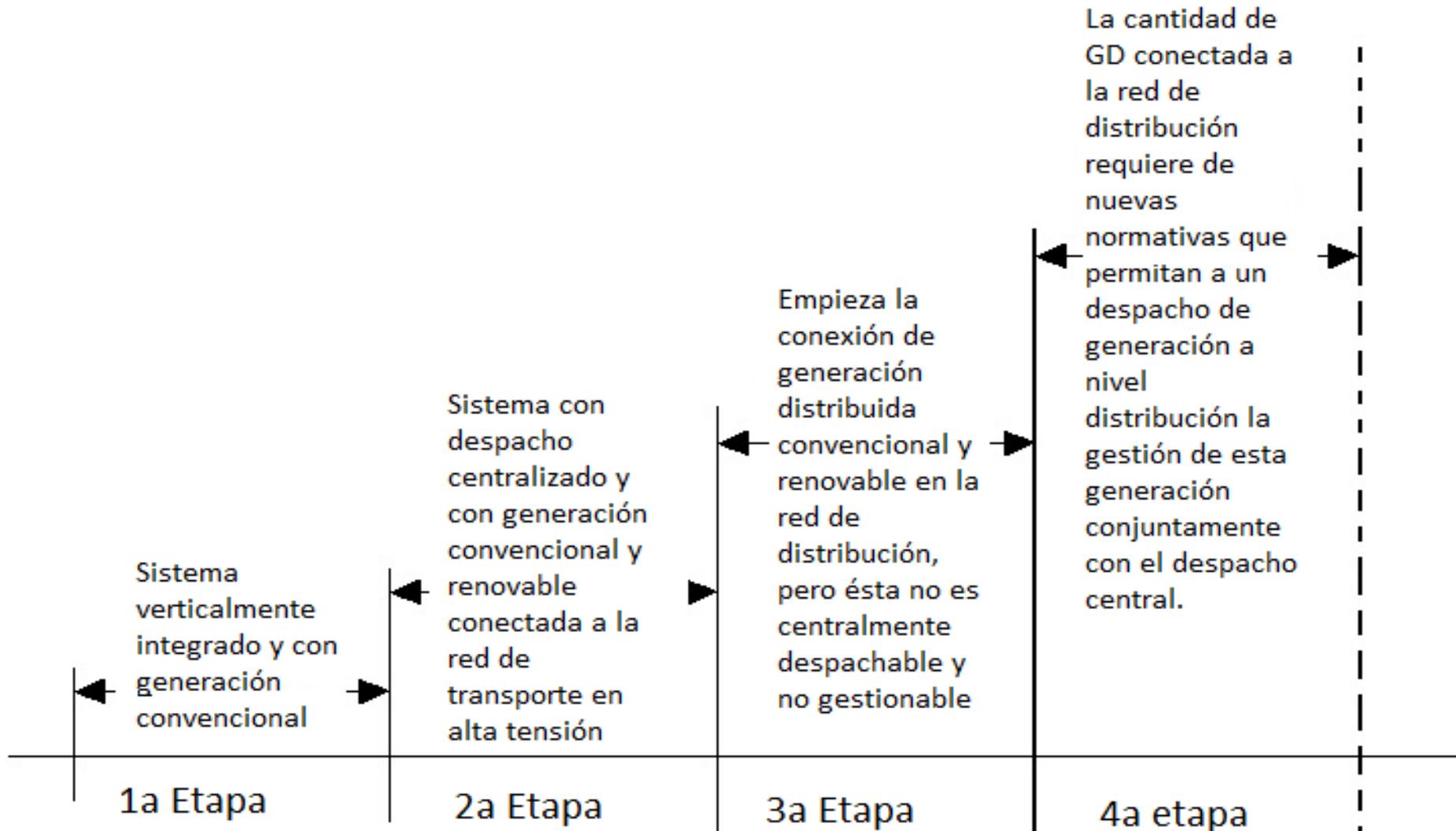
Nueva visión en la gestión de las redes eléctricas de distribución.

La solución a los problemas anteriores es implementar La red inteligente (smart grid) que es de acuerdo al National Institute of standard and Technology* una red moderna que permite el flujo bidireccional de energía y utiliza la comunicación bidireccional y la capacidad de control que llevará a una serie de nuevas funcionalidades y aplicaciones "





Nueva visión en la gestión de las redes eléctricas de distribución.





Nueva visión en la gestión de las redes eléctricas de distribución.

Objetivos

Normas que permiten la integración total, de las fuentes renovables y que norman la gestión activa de la red

Normativas que permiten la instalación de interfaces

Normativas y procedimientos para la conexión de renovables a nivel distribución

Normativas primigenias que permiten la conexión de renovables por medio de redes de transporte

0

Políticas de promoción

Gestión pasiva de las renovables a nivel distribución

Inserción de interfaces inteligentes, que se adaptan a las necesidades de las redes

Gestión activa de la red, tanto en el despacho de las grandes centrales de generación, como en los recursos energéticos distribuidos

Gestión pasiva

Gestión intermedia

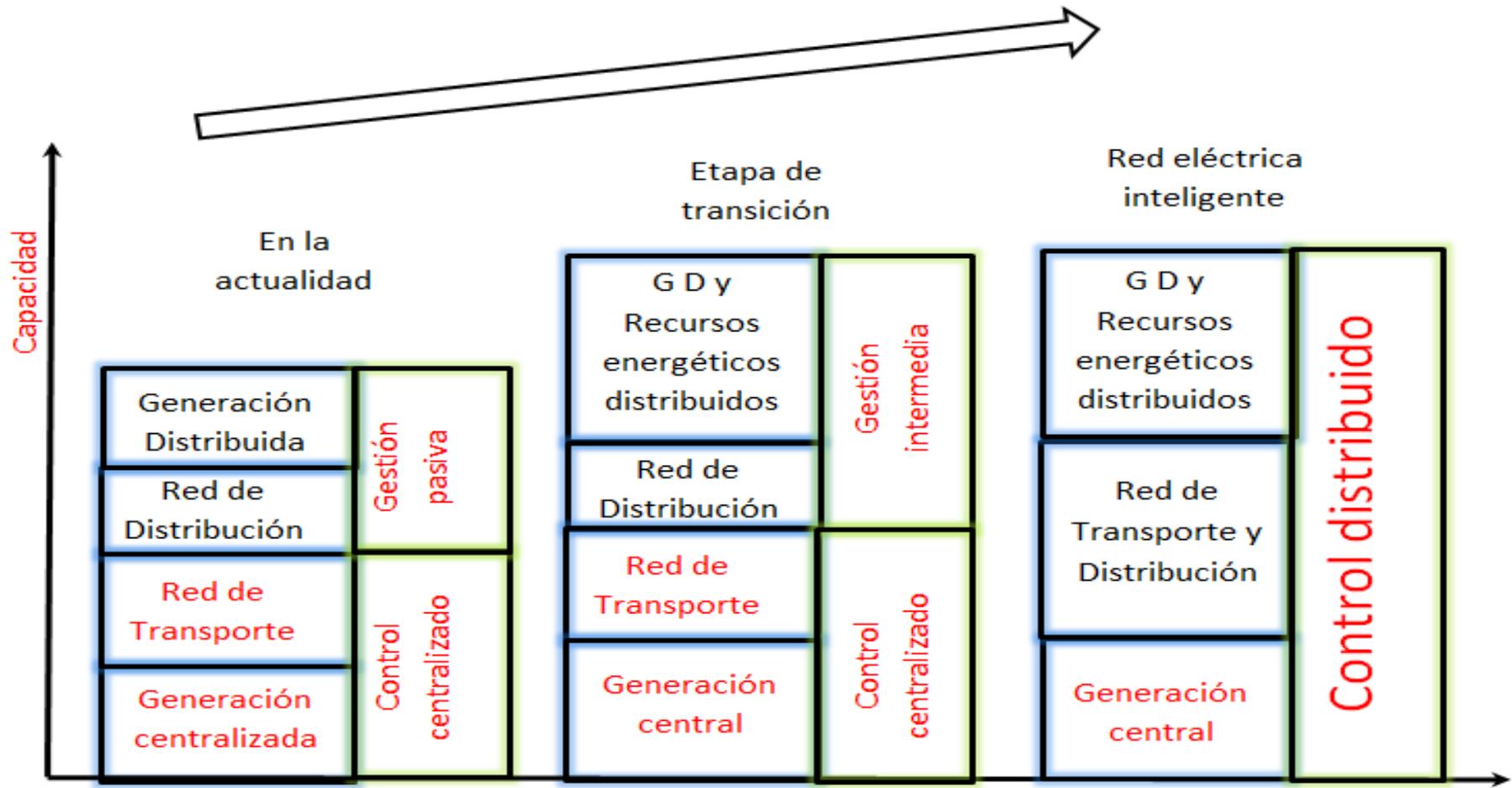
Gestión activa

Red inteligente

Tiempo



Etapas de transición de la gestión pasiva a la gestión inteligente en redes eléctricas de distribución





Gestión intermedia

La gestión intermedia de la red eléctrica de distribución deberá tener injerencia en :

Control de la tensión en la red

La potencia reactiva en la red

Actuación coordinada de las protecciones de red

En la distorsión armónica

Flujos bidireccionales de potencia.

Sin embargo todavía no dispondría de un control descentralizado total.

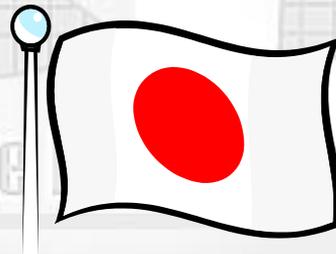




Etapas de transición de la gestión pasiva a la gestión inteligente en redes eléctricas de distribución

Las interfaces de electrónica de potencia permiten interactuar con las necesidades de la red. Con estudios realizados en las siguientes naciones:

- Japón.
- Italia
- Portugal
- Brasil
- España
- Canadá





El surgimiento de la Enertrónica

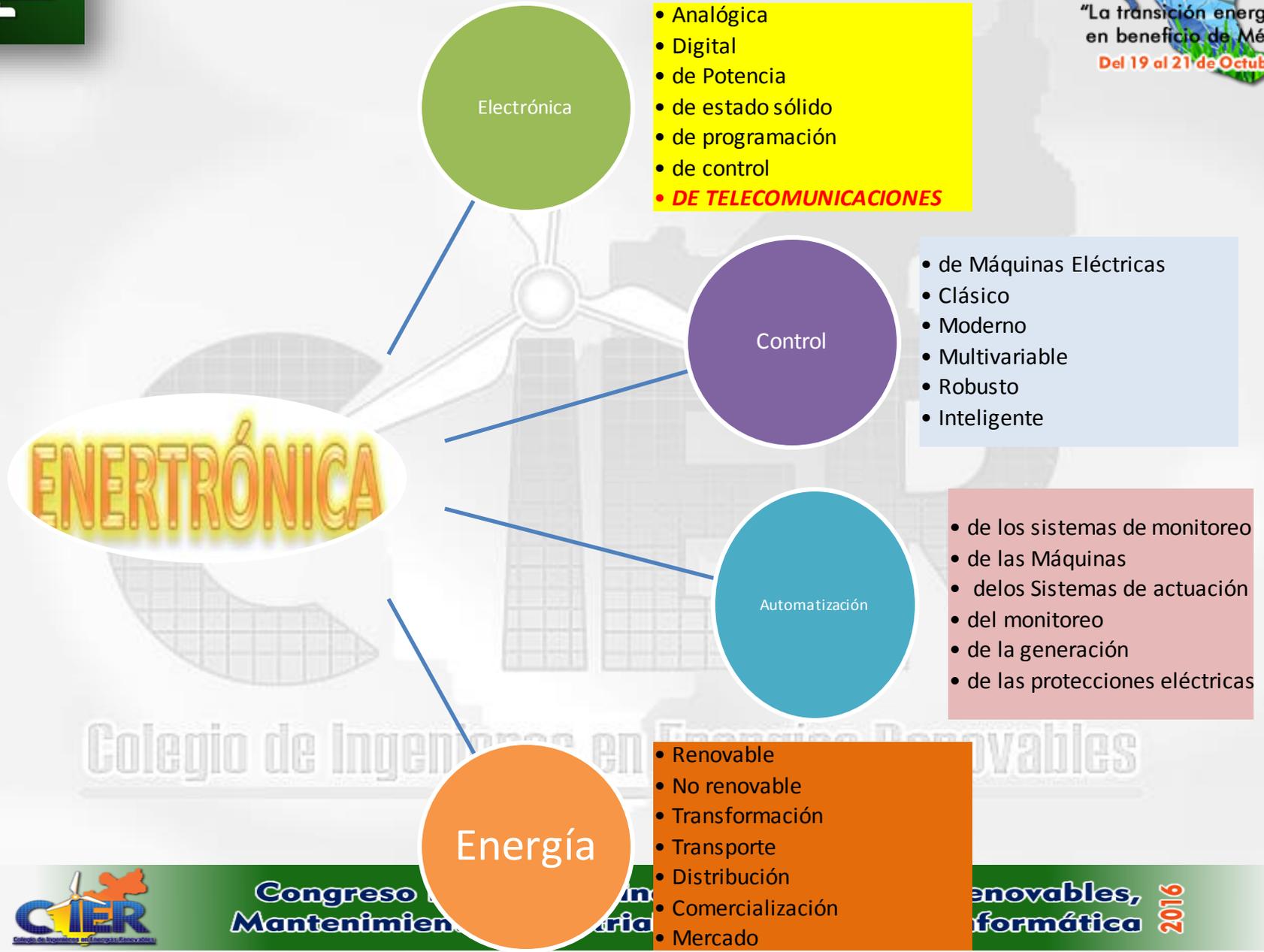


Para poder profundizar y continuar con el Desarrollo Tecnológico y la innovación necesarias para proceder de forma continua y exitosa esta transición hacia una red inteligente se percibe a la Enertrónica, como la disciplina tecnológica que tome la batuta de parte de la Ingeniería eléctrica de potencia para poder realizar la sinergia entre las disciplinas emergentes de vanguardia, con las disciplinas maduras de mucho más antigüedad.





El surgimiento de la Enertrónica



Colegio de Ingenieros en Energía Renovables



El surgimiento de la Enertrónica

En este contexto, los sistemas eléctricos de potencia, se enfrentan a una modernización que intenta dotarle de inteligencia a toda la red eléctrica interconectada. Hasta el momento, los sistemas de potencia cuentan con un sistema de monitoreo y control que le permite a los operadores del mismo, interactuar con la generación y observar mediante el sistema SCADA; el estado de la red, en todo momento.





Conclusiones



En la actualidad se vive un proceso de cambio tanto tecnológico, como económico en el que una gran parte de las naciones desarrolladas han incluido la competencia en precios en los mercados ahora de compra y venta de energía eléctrica, por lo que las centrales eléctricas deberán ser más eficientes en sus procesos de producción y por si eso fuera poco deberán ser incluso menos contaminantes.

En medio de todos estos cambios, es necesaria una forma interdisciplinaria que resuelva los puntos complejos de todo este proceso de innovación tecnológica en el sector eléctrico en el mundo. Por tales hechos se describe a la Enertrónica, como la disciplina de ingeniería que hará converger a las otras líneas de investigación y desarrollo tecnológico que orbitan alrededor de las redes inteligentes y que a la postre será la nueva forma de operar y fortalecer el sector eléctrico en el mundo entero.





ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)