

Evolución, retos y perspectivas de la ingeniería electromecánica

Evolution, challenges and prospects of Electromechanical engineering

William Armando Hidalgo Osorio¹ , Paco Jovanny Vásquez Carrera¹ 

¹Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Maná, La Maná – Ecuador

Correo correspondencia: william.hidalgo7885@utc.edu.ec, paco.vasquez@utc.edu.ec

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
19/02/2020

Aceptado:
24/04/2020

Publicado:
25/05/2020

Revista:
DATEH



Resumen

El Ingeniero Electromecánico es un profesional preparado para desarrollar con capacidad, trabajos técnicos involucrados en el ámbito de los sistemas mecánicos, eléctricos, térmicos, hidráulicos, electrónicos e instalaciones en general. La Ingeniería Electromecánica se mantiene en constante evolución con retos y perspectivas, En su función, se apoya en una sólida base de ciencias y matemáticas capaz de saber cómo, cuándo y dónde aplicar sus conocimientos, técnicas y habilidades para generar soluciones. Con base al desempeño esperado por el Ingeniero Electromecánico, el presente artículo se enmarca en una investigación documental de nivel descriptivo fundamentada en revisiones bibliográficas y electrónicas, se establecen rasgos que definen su perfil, de acuerdo a las áreas que maneja tal como: Área de conocimiento Mecánico, Área de conocimiento Eléctrico, Área de conocimientos del Capital Humano, Área del conocimiento en Administración de Proyectos, Área de Investigación y docencia además presenta un enfoque a las perspectivas de la Ingeniería Electromecánica moderna tomando como principal función, desarrollar soluciones tecnológicas a necesidades sociales, industriales o económicas. Asimismo, utiliza el conocimiento de la ciencia, las matemáticas y la experiencia apropiada para dar soluciones a problemas concretos, enfrentando con visión práctica y analítica los problemas más inmediatos de la profesión.

Palabras clave: Ingeniería, Investigación, Soluciones, Habilidades, Conocimiento.

Abstract

The Electromechanical Engineer is a professional prepared to develop with capacity, technical works involved in the field of mechanical, electrical, thermal, hydraulic, electronic systems and installations in general. Electromechanical Engineering is constantly evolving with challenges and perspectives. In its function, it relies on a solid base of science and mathematics capable of knowing how, when and where to apply their knowledge, techniques and skills to generate solutions. Based on the performance expected by the Electromechanical Engineer, this article is part of a descriptive level research based on bibliographic and electronic reviews, establishing features that define its profile, according to the areas it manages such as: Area of knowledge Mechanic, Electrical Knowledge Area, Human Capital Knowledge Area, Knowledge Area in Project Management, Research and Teaching Area also presents an approach to the prospects of modern Electromechanical Engineering taking as its main function, developing technological solutions to social needs, industrial or economic. Likewise, it uses the knowledge of science, mathematics and the appropriate experience to give solutions to concrete problems, confronting with practical and analytical vision the most immediate problems of the profession.

Keywords: Engineering, Research, Solutions, Skills, Knowledge.

Forma sugerida de citar (APA): López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.01>.

INTRODUCCIÓN

Historia de la electromecánica industrial en el mundo.

La ingeniería se remonta a los primeros tiempos de la historia de la civilización y se puede afirmar es más antigua que la ciencia y las matemáticas; siempre ha estado asociada al progreso material del hombre. Sin embargo,

menciona: Yale Bowl, (2012) “el término ingeniería se acuña hacia el año 200 DC, la historia cuenta que se construyó un ingenio, una invención, que era una especie de catapulta usada para atacar las murallas de defensa de las ciudades” (P.12).

Cientos de años después sabemos que el operador de tal máquina de guerra era el ingeniator, origen del moderno término Ingeniero. Las bases de la ingeniería moderna datan del siglo XVII y la Ingeniería como profesión surge en siglo XIX, con la Ingeniería Civil, primer programa de formación de ingenieros que cubría todos los aspectos de la ingeniería.

La ingeniería Electromecánica según:

Colegio de Ingenieros Electricistas, (2010) es quizá la más joven de todas las ingenierías, nace de la necesidad de preparar un profesional polivalente con competencias evidenciables, capaz de enfrentar este mundo cambiante en tecnología y nuevos mercados, en un contexto de modernización y globalización productiva. Se define el término “competencia laboral” como: El conjunto de destrezas, habilidades y conocimientos para dirigir o realizar un trabajo en un área específica. La Ingeniería Electromecánica se desarrolla fuertemente en América Latina a mediados de la década de los 70's y comienzos de los 80's, actualmente existen en América Latina varias Universidades que ofertan esta carrera.

En el Ecuador son muy pocas las Universidades que ofertan el programa, por ejemplo, en la Universidad Técnica de Cotopaxi cuenta con la carrera de Ingeniería Electromecánica, Con énfasis en las siguientes áreas:

- Electromagnetismo.
- Ingeniería Mecánica.
- Máquinas y Motores Térmicos.
- Ingeniería Eléctrica.
- Modelación diseño y control de accionamientos eléctricos.

La evolución de la Ingeniería Electromecánica

América latina hizo aportes trascendentes a la ingeniería con Henry Ford y el invento de la lámpara incandescente en cabeza de Thomas Alba Edison. La ingeniería ha llegado a ser una disciplina de capital y vital importancia para el desarrollo industrial, económico y social de la humanidad; por otro lado la ingeniería electromecánica que como decíamos al principio es una ciencia Híbrida porque combina distintas ramas de la ingeniería como son: el electromagnetismo, la ingeniería eléctrica y la mecánica, logrando una gran evolución de esta materia que incursiona con fuerza en los países Americanos entre los años 70's y 80's superando a Europa.

Menciona REYES, (2010) “Hoy día todo está compuesto por cosas eléctricas asiendo así que la electromecánica esté presente en todas las cosas cotidianas de hoy tanto las que utilizan luz eléctrica como las que fueron ellas con maquinaria que ocupo a la electromecánica para poder ser creadas, esto nos dice que en la actualidad está formado por la electromecánica que se encarga de crear y mejorar nuestra vida cotidiana”. (P.15)

La Ingeniería Electromecánica en el futuro

Las nuevas tecnologías se enmarcan históricamente en la revolución científico técnica, que nace con la creciente importancia de las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico en la innovación de nuevos productos y procesos productivos.

El enfoque de la ingeniería electromecánica: Landinez, (2010) asegura que es un enfoque conjunto permite diferenciar los impactos de las nuevas tecnologías: así como, la informática incide tanto en el consumo como en las actividades administrativas, los servicios y las comunicaciones; en la industria la automatización disminuye, la oferta de empleos cambia las relaciones técnicas y las calificaciones del trabajo, y la estandarización se orienta a familias de productos.

La biotecnología es otra área de impacto que afecta la sustitución de recursos naturales (por ejemplo, tropicales), de sustancias farmacéuticas, y abre nuevas posibilidades de productos alimenticios. La energía está ante la expectativa a largo plazo de un salto tecnológico (superconductores), cuando se aplican políticas de transición en la diversificación de fuentes de ahorro, eficiencia y de seguridad para disminuir la contaminación.

La capacidad de generar ciencia y tecnologías propias debe ser parte integral de la cultura, lo que implica: controlar nuestros medios de difusión pues las telecomunicaciones se convierten en el medio de mayores impactos, positivos o negativos de la cultura. La clase de materiales es clave en las innovaciones contemporáneas pues se requiere, en general de instrumentos de uso específico o a la medida; por ejemplo, para disminuir la contaminación o incrementar la eficiencia energética, o aumentar la densidad de componentes microelectrónicos; para ello se requiere disponer de los implementos, pero sobre todo de la capacidad tecnológica para transformarlos; tal es el caso de los materiales finos.

Con los argumentos expuestos, se puede demostrar la importancia de formar un Ingeniero con competencias híbridas y un punto de visto holístico pero muy bien fundamentado sobre muchos procesos, con potencialidades técnicas y tecnológicas evidenciables, con una gran participación investigativa, con compromisos éticos y humanísticos que le permitan abocar los problemas con seriedad y gran compromiso, con disponibilidad de trabajo en equipo y un compromiso ineludible con el medio ambiente.

La Ingeniería Electromecánica en la actualidad

El ingeniero electromecánico según:

Prada, (2014) es un profesional preparado para desarrollar con capacidad, trabajos técnicos involucrados en el ámbito de los sistemas mecánicos, eléctricos, térmicos, hidráulicos, electrónicos e instalaciones en general. En su

función, se apoya en una sólida base de ciencias y matemáticas capaz de saber cómo, cuándo y dónde aplicar sus conocimientos, técnicas y habilidades para generar soluciones. Con base al desempeño esperado por el ingeniero Electromecánico, se establecen rasgos que definen su perfil, de acuerdo a las áreas que maneja tal como: Área de conocimiento Mecánico, Área de conocimiento Eléctrico, Área de conocimientos del Capital Humano, Área del conocimiento en Administración de Proyectos, Área de Investigación y docencia, etc., enfrentando con visión práctica y analítica los problemas más inmediatos de la profesión.

El valor y la importancia del Ingeniero Electromecánico

Como todas las profesiones, esta también es muy importante y valiosa para el desarrollo económico y social de nuestro entorno. Sin embargo y con el paso del tiempo, se ha demeritado este tipo de profesión por parte de las empresas privadas e inclusive en el sector público, es decir, ven a esta profesión o al ingeniero electromecánico como una figura "reparadora", "restauradora", "técnica", "instaladora" de equipos e instalaciones electromecánicas. Sin embargo, el ingeniero electromecánico tiene la obligación ética profesional de conocer estas importantes funciones de desempeño, pero las empresas u organismos públicos, se olvidan de las valiosas capacidades e importante formación como la que ostenta el ingeniero electromecánico, y muchas de las veces, este tipo de entidades abusan de las necesidades de los profesionistas en general. Como muchas de las profesiones existentes, el ingeniero electromecánico es una figura sumamente importante para el desarrollo tecnológico y económico de nuestro país. Es por ello que se debe luchar para que este tipo de profesión sea remunerada justamente en nuestro País. No olvidemos que un buen sueldo, seguramente motivará al profesionista a ser mejor cada día en su ejercicio profesional además que al igual que muchas carreras profesionales, esta es una de mucha actualización y preparación constante, lo que permitirá estar a la vanguardia día con día, generando así, nuevos y mejores ingresos como miembro de familia y patrimonio personal. En la actualidad, todas las disciplinas son importantes y necesarias. En particular la ingeniería es una disciplina que en este mundo moderno aporta sus beneficios en cada cosa que tocamos, vemos, oímos, incluso degustamos. Un teléfono Celular, un vehículo, música electrónica, Internet, nuevos productos alimentarios, etc. Los países de primer mundo fundamentan su fortaleza en el desarrollo y aplicación de tecnología de vanguardia que reduce el esfuerzo del ser humano en la producción de bienes con un menor impacto ambiental. El Ingeniero Electromecánico diseña máquinas y herramientas, sistemas electromecánicos que hacen más eficientes y confiables los procesos de producción. Tiene la capacidad de evaluar y desarrollar nuevas fuentes de

energía como la solar, eólica, celdas de combustible o geotérmica, que complementan a las fuentes convencionales como la hidroeléctrica, termoeléctrica, nuclear. Elige los materiales más adecuados para la producción con tecnología de vanguardia y software especializado. Desarrolla, evalúa y selecciona sistemas en las áreas de refrigeración, metal mecánica sistemas hidráulicos, sistemas termodinámicos y participa en el desarrollo de nuevas tecnologías como la micromecánica, nanotecnología y nuevos materiales.

Funciones de la Ingeniería Electromecánica

Calcular, seleccionar, dimensionar y diseñar elementos de sistemas mecánicos.

Seleccionar, implementar y controlar procesos de fabricación industrial de piezas o elementos y seleccionar los materiales adecuados.

Organizar, administrar, planear y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.

Evaluar, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos.

Calcular, seleccionar, montar, operar, controlar, evaluar y mantener las máquinas eléctricas utilizadas en instalaciones industriales.

Planear, calcular, diseñar, construir, operar, evaluar y mantener instalaciones eléctricas de alta, media y baja tensión, de acuerdo con la reglamentación vigente.

Seleccionar, calcular, diseñar, evaluar, operar y mantener sistemas básicos de medición y de control de procesos industriales.

Competencias de la Ingeniería Electromecánica

Establecer los requerimientos necesarios para desarrollar las actividades de la orden de trabajo de acuerdo con el plan de mantenimiento.

Corregir las fallas y averías mecánicas y eléctricas de los bienes mediante las técnicas para restablecer una función específica.

Ejecutar los bienes acciones preventivas que conserven las condiciones fundamentales en intervalos predeterminados de operación.

Predecir las fallas de los equipos verificando continuamente el estado del bien frente a los parámetros establecidos por el fabricante o normas internacionales.

Mejorar un bien o proceso mediante la modificación de un parámetro técnico según las necesidades específicas.

Corregir de un bien los sistemas eléctricos y mecánicos de acuerdo con sus especificaciones técnicas.

La importancia del Ingeniero Electromecánico

En la actualidad, todas las disciplinas son importantes y necesarias. En particular la ingeniería es una disciplina que en este mundo moderno aporta sus beneficios en cada cosa que tocamos, vemos, oímos, incluso degustamos. Un teléfono celular, un vehículo, música electrónica, internet,

nuevos productos alimentarios, etc. Los países de primer mundo fundamentan su fortaleza en el desarrollo y aplicación de tecnología de vanguardia que reduce el esfuerzo del ser humano en la producción de bienes con un menor impacto ambiental. Las áreas de oportunidad para Ecuador encasan hacia la generación de fuentes de energía alterna, el diseño y desarrollo de nuevos productos y crear tecnologías eficientes y sostenibles.

El Ingeniero Electromecánico diseña máquinas y herramientas, sistemas electromecánicos que hacen más eficientes y confiables los procesos de producción.

Tiene la capacidad de evaluar y desarrollar nuevas fuentes de energía como la solar, eólica, celdas de combustible o geotérmica, que complementan a las fuentes convencionales como la hidroeléctrica, termoelectrónica, nuclear. Elige los materiales más adecuados para la producción con tecnología de vanguardia y software especializado. Desarrolla, evalúa y selecciona sistemas en las áreas de refrigeración, metalmecánica, sistemas hidráulicos, sistemas termodinámicos y participa en el desarrollo de nuevas tecnologías como la micromecánica, nanotecnología y nuevos materiales.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente artículo se enmarca en una investigación documental de nivel descriptivo fundamentada en revisiones Bibliográficas y electrónicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Ingeniero Electromecánico tiene conocimientos tanto de las ciencias de la ingeniería eléctrica como de la ingeniería mecánica. Tiene como principal función, desarrollar soluciones tecnológicas a necesidades sociales, industriales o económicas. Asimismo, utiliza el conocimiento de la ciencia, las matemáticas y la experiencia apropiada para dar soluciones a problemas concretos. Como ética profesional debe reconocer que la vida, la salud, la seguridad y bienestar de las personas dependen de su juicio y que siempre la vida está por encima del bien material.

Áreas de acción Área de conocimiento eléctrico y electrónico

Sistemas de generación, transmisión y distribución de energía

Automatización de sistemas de control

Instalaciones eléctricas residenciales, comerciales e industriales

Equipos eléctricos industriales

Cálculos y reparaciones de motores monofásicos y trifásicos.

Área de conocimiento mecánico

- Fluidos
- Maquinaria y equipo
- Sistemas contra incendios

- Automotriz
- Mecánica aplicada
- Materiales
- Mantenimiento
- Manufactura

Otras áreas de conocimiento

- Salud seguridad y ambiente
- Administración de proyectos
- Administración de capital humano
- Ventas
- Docencia e investigación

Diferencia entre un Ingeniero Electromecánico y un Ingeniero Eléctrico

El ingeniero electromecánico egresa con conocimientos reforzados en la parte de la ingeniería eléctrica como tal, a diferencia de la ingeniería mecánica. Caso contrario es el ingeniero mecánico electricista que egresa con conocimientos reforzados de la ingeniería mecánica, a diferencia de la ingeniería eléctrica. Esto no quiere decir que ambos no puedan ejercer en cualquiera de las ramas como tal, ni tampoco lo hace mejor uno del otro, pero existen en la actualidad especializaciones que le permiten al ingeniero dominar un área de conocimiento específica. Por otra parte, y siendo aún más importante, la calidad como ingeniero de profesión depende del individuo como tal.

Aplicación de la Ingeniería Electromecánica Torre giratoria en Dubái

La torre dinámica Como ya nos tiene acostumbrados los poderosos y ricos petroleros de Dubái, han lanzado ahora otro espectacular desafío constructivo con una nueva tecnología para todas las ramas de la ingeniería mundial, porque van a construir una torre dinámica, es decir, será un edificio de gran altura cuyos pisos independientes unos de otros, podrán girar alrededor de un eje vertical, logrando un efecto visual distinto para los cientos de posiciones posibles, tanto para un observador externo, como para quien esté como pasajero.

Este innovador sistema constructivo es el primero en el mundo, tendrá 80 pisos, con una altura de 420 m. Los pisos podrán rotar 360°, movidos por una turbina individual, en un tiempo comprendido entre 1 y 3 horas, según la velocidad que elija el inquilino. Ese movimiento hará que la vista externa siempre sea distinta, atrayendo la curiosidad de la gente.

Los apartamentos se extenderán en tamaño de 124 metros cuadrados (1,330 pies cuadrados), villas de 1,200 metros cuadrados (12,900 pies cuadrados) completados con un espacio de estacionamiento dentro del apartamento. Los 20 primeros pisos serán de oficinas, los pisos 21 al 35 serán un

hotel de lujo, los pisos 36 al 70 serán apartamentos residenciales, y los últimos 10 pisos serán villas de lujo localizadas en una posición principal en Dubái, destinado para convertirse en el edificio más prestigioso de la ciudad. Cada departamento costará entre 4 y 37 millones de dólares americanos.

Será el primer rascacielos en ser completamente construido en una fábrica de partes prefabricadas. Esto requerirá sólo a 600 personas en el ensamblaje y 80 técnicos sobre la obra en vez de 2,000 trabajadores sobre un tamaño similar tradicional de construcción.

Características importantes

Un rascacielos ‘ecológico’ Una de las críticas más habituales contra los rascacielos es su elevado consumo de energía y en este tipo de edificios, que además son móviles, este tema es especialmente sensible. Según el constructor Fischer, indica que con esta técnica no existe límite de altura, asegura que ha conseguido que el edificio genere su propia energía; de hecho, según asegura su estudio, la Torre Dinámica será el primer edificio de la historia autosuficiente energéticamente. Habrá turbinas eólicas con hélices de fibra de carbono silenciosas que recojan el viento y lo conviertan en energía para el consumo propio del edificio. La energía necesaria para la rotación es mínima y se utilizará la potencia extra de los generadores.

Además, contará con paneles fotovoltaicos cuya superficie equivaldrá a 10 edificios y que tendrán una excelente exposición a la luz gracias a la tecnología rotatoria, que obtendrán energía del sol. Y la sobrante y no utilizada para las necesidades del edificio se venderá a los edificios vecinos. Fischer también considera ecológicos los materiales utilizados para los interiores y el método de construcción. El arquitecto usa materiales naturales como la cerámica, el cristal, la madera y el mármol. Respecto a la técnica de construcción, se basa en piezas prefabricadas que se unen unas a otras de manera mecánica, técnica con la que se evita la descarga de materiales in situ o la generación de desechos, ruido o polución.

Además, según las cifras del arquitecto, el tiempo de construcción se reducirá un 30%. En la fabricación de estos rascacielos se usan piezas prefabricadas de acero, aluminio o fibra de carbono hechas en Altamura (Italia), que llegan listas para ser colocadas de manera rápida y eficiente, consiguiendo de este modo completar una altura en tan sólo una semana, con lo que logra que los tiempos de construcción se reduzcan de manera considerable.

Asimismo, los interiores techos, baños, cocinas, iluminación y mobiliario también llegan prefabricados al gusto de cada cliente.

Turbinas Eólicas Gigantes, Pero, ¿cómo girará? ¿no es excesivamente costoso mover constantemente a todo un coloso metálico? Para satisfacer la demanda energética que requiere la rotación, la torre contará con 79 turbinas eólicas

gigantes y paneles solares, que, según sus diseñadores, generarán tanta energía que el edificio será capaz de satisfacer la demanda de otros cinco inmuebles de tamaño similar de la zona. Según el propio Fisher, Dynamic Tower podrá generar hasta 1.200 megavatios por hora cada año.

La rotación del rascacielos producirá energía suficiente a través de sus turbinas eólicas y paneles fotovoltaicos como para obtener una autonomía energética plena, incluso vender el excedente que produce a la ciudad que le rodea. Aunque los paneles solares tienen tan sólo un 15% de eficiencia en el mejor de los casos, cuentan con la ventaja de estar instalados en el 20% de la superficie de los techos orientados al sol, por lo tanto, el espacio relativo de estos corresponderá a la superficie de 10 edificios. Además, gracias al sistema de rotación, las células fotovoltaicas podrán tener la máxima exposición a la luz del sol, por añadido, se usarán convectores solares para acondicionar el aire, concluyendo así con un edificio plenamente eficiente y un gran ejemplo de arquitectura sostenible.

Como nos comentaba el arquitecto David Fisher; “Por primera vez, el hombre tendrá un edificio de cuatro dimensiones, los inquilinos podrán tomar el desayuno frente a la salida del sol y cenar, al contrario, en la puesta de sol sin tener que moverse de la habitación. Con lo gran ventaja de que nuestros edificios son tan inteligentes que producen energía para ellos mismos”.

Los apartamentos más altos, llamados “Los chalés”, serán de más de 1.000 metros cuadrados cada uno, con jardines y piscinas privadas. En estas torres se podrá aparcar un Ferrari delante de la entrada del apartamento, subiendo con ascensores especiales para automóviles. La puerta del ascensor se abrirá con el mando de la propia voz y se podrá aparcar el coche en la plaza de garaje que se encuentra en el apartamento. Las mejoras en seguridad y comodidad para los residentes es un aspecto fundamental de este proyecto, ya que muchos de los futuros inquilinos pertenecerán a familias reales, jefes de estado y directivos de las empresas más importantes de Asia.

CONCLUSIONES

La Ingeniería Electromecánica aun desde su historia, continúa evolucionando; pasando por distintas etapas y culturas. Siendo menester adecuarse a cada situación para generar soluciones ingenieriles que permitan el desarrollo de las comunidades y sociedades.

La Ingeniería Electromecánica imbrica múltiples áreas lo cual exige una visión multidisciplinaria y transdisciplinaria, ya que va más allá de lo que puede aportar cada universidad; por lo cual es importante motivar a los estudiantes a mirar los trans muros universitarios.

El Ingeniero Electromecánico tiene la capacidad de diseñar y construir máquinas automáticas para mejorar la producción en las diferentes áreas de trabajo, de esta manera haciendo a las empresas más competitivas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMI, (1995) "Estudio sobre el estado del arte de la ingeniería en México y en el mundo". Academia Mexicana de Ingeniería-CONACyT, México, Vol. III.
- ANUIES, (1998) "Anuarios estadísticos". ANUIES, México
- Boer Leen y Loux Box, (1993-1994) "The tenuous interfase: policy-makers, researchers and user-publics. The case ofThe Netherlands' development cooperation". Knowledge and Policy, Vol. 6, Num. 3 y 4, fall/winter, pp. 158175.
- Bedor Sharon, (1989) "Towards a more representative engineering education". Journal of Applied Engineering Education, Vol. 5, No. 2, pp.173-182.
- ABET., Criteria for accrediting engineering programs., Effective for evaluations during the 2009-2010 accreditation cycle., ABET, 2008, Baltimore, MD, p. 28.
- Alvesson, M., Deetz, S., Critical theory and postmodernism approaches to organizational studies., in: The sage handbook of organization studeis S.R. Clegg, C. Hardy, T.B. Lawrence and W.R. Nord (eds.), Sage, London, 2006, pp. 255283.
- Bowl, Y. (2012). Historia de la Ingeniería. Obtenido de https://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/historia_a_ingenieria/historia.pdf
- Colegio de Ingenieros Electricistas, M. e. (2010). Perfil profesional del Ingeniero Electromecánico. Quito.
- Landinez, A. L. (2010). Visión Prospectiva de la Formación en Ingeniería. 7.
- Prada, D. C. (2014). Vision for Mechanical Engineers: 8.
- REYES, O. B. (2010). Obtenido de <http://descubriendolaingenieriaelectromecanica.wikispaces.com/AMBITO+DE+DESARROLLO+PROFESIONAL+DEL+INGENIERO+ELECTROMECHANICO>