



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
CARRERA INGENIERÍA AUTOTRÓNICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA



Nº 1 / 2016



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA
DIRECCION DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DICyT

AUTOTRÓNICA



UNIVERSIDAD PUBLICA EL ALTO

Lic. A.I. MVZ Ramiro Fernandez Mejias
RECTOR

Lic. A.I. Guzman Tintaya Hilari
VICERRECTOR

DIRECCION INVESTIGACION CIENCIA Y TECNOLOGIA (DICyT)

M. Sc. Richard Jorge Torrez Juaniquina: **DIRECTOR DICyT**

REVISION ESPECIALIZADA

Docente : Ing. Esteban Nina Apaza

Ing. Javier Francisco Poppe Mareño

DIRECTOR DE CARRERA INGENIERÍA AUTOTRÓNICA

Ing. Angel Challapa Huarachi

RESPONSABLE DE EDICIÓN

Artes Gráficas "HOREB"

COLABORACIÓN

Marcial Flores Maydana

Meigui G. Morales Flores

IMPRESIÓN Y DISEÑO

Artes Gráficas "HOREB"

NÚMERO DE DEPÓSITO LEGAL:

4-3-44-16

Derechos reservados: DICyT – CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA

Dirección: Avenida Sucre (Zona Villa Esperanza) S/N

Telefonos: (591-2) 2844177

Fax: (591-2) 2845800

www.upea.edu.bo

prohibida la reproducción total o parcial sin previa autorización de los responsables de
esta revista.

El Alto - Bolivia

REVISTA AUTOTRÓNICA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO CARRERA DE INGENIERIA AUTOTRÓNICA

MISSION:

Publicación y Difusión de investigaciones que se realizan debido a los cambios constantes en el campo tecnológico que son realizadas por los docentes y estudiantes de la carrera de Ingeniería Autotrónica, siempre esperando y coordinar con las demás Carreras del Área, de la Universidad de El Alto, así como de otros profesionales de ingeniería que están vinculadas en el campo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, para mejorar y buscar eficiencia, rendimientos óptimos, además de cumplir con las normas internacionales de publicación.

VISIÓN:

Establecer la difusión e información científica tanto nacional como internacional, dentro del campo tecnológico, mostrar la publicación con una eficiente excelencia además de respetar los aspectos éticos.



**Ing. Angel Challapa Huarachi
DIRECTOR DE CARRERA**

CONTENIDO

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOMOVIL: SISTEMA CAN - BUS Tower System Automotive Electronics: System Can - Bus	10
DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTRONICO DE PRUEBA PARA UNA COMPUTADORA AUTOMOTRIZ TOYOTA Electronic System Design Of A Test For A Computer Automotive Toyota	16
ANALISIS DE FOSFORO EN SUELOS Phosphorus Of Soil Analysis	23
LA TECNOLOGÍA DOMÓTICA PARA LAS UNIVERSIDADES DE BOLIVIA Home Automation technology for the Universities of Bolivia	34
GESTIÓN DE ENRIQUECIMIENTO DE LA MEZCLA AIRE - GASOLINA EN CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR FRÍO DETERMINADAS POR EL SENSOR DE TEMPERATURA Mix Air - Gas Management In Cold Engine Operating Conditions Determined By The Temperature Sensor	39
INTOXICACIÓN POR PLOMO EN LA FABRICACIÓN DE BATERÍAS Intoxication for plomos in the manufacture of batteries	46
ELECCIÓN DEL ACEITE LUBRICANTE PARA MOVILIDADES EN NUESTRO NIVEL Lube Oil Choice In Our Level Mobilities	53
TIC EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ELECTROMAGNETISMO TIC In Learning Of Electromagnetism	60
VULNERABILIDAD SISTEMA INMOVILIZADOR VEHICULAR SMART KEY TOYOTA Vehicle Immobilizer System Vulnerability Toyota Smart Key	70

PRESENTACION

La revista Autotrónica, surge como una idea desde la Carrera de Ingeniería Autotrónica y docentes y estudiantes para fortalecer la cultura de investigación. Su objetivo fundamental es crear un espacio que permita la divulgación de resultados de investigación en los campos de la ciencia, ingeniería y tecnología. Así como las ramas afines al área, entre otros siempre publicando artículos que han pasado por un riguroso sistema de selección, con artículos que son inéditos y de calidad científica.

El crecimiento poblacional permanente es consecuencia para la obtención de necesidades constantes en lo social, económico y productivo que deben ser los pilares y ser atendidas de manera inmediata.

La tecnología por medio de la investigación científica, da grandes cambios en la industria actual para poder dar mejoras en los diferentes campos de operación ya sea en la industria como ser: automotriz, minera, alimentos, farmacéuticos, etc., etc.

Es tan importante para la producción de conocimientos intelectuales en los que docentes y estudiantes intervienen en todos los procesos de investigación y poder aplicarlos en el campo industrial productivo, de explotación, agrícola, etc.

La tecnología a través de todas las ingenierías que existe es el puntal de la industria moderna y será siempre con las investigaciones y cambios constantes que se dan de acuerdo al transcurrir del tiempo y permiten transmitir experiencias de investigación donde todos tengan acceso a todas ellas para su mejor comprensión y será de gran apoyo para todo lector.

La Universidad Pública de El Alto por medio de la Dirección de Investigación de Ciencia y Tecnología presenta artículos científicos de gran significado elaborados por docentes y estudiantes de nuestra casa superior de estudios, con la finalidad de dar conocimiento a toda la comunidad universitaria para que el progreso sea de manera mutua y coordinada para una mejor en base equipos formados con los propios docentes y universitarios de nuestra comunidad.

El compromiso de los docentes y estudiantes de manera conjunta están comprometidos con el Instituto de Investigaciones de la Carrera de Ingeniería Autotrónica junto al equipo de profesionales y auxiliares investigadores a la difusión de todo el material presentado, y seguir de manera constante en la publicación de nuevos artículos científicos.

Ing. Angel Challapa Huarachi
DIRECTOR DE CARRERA

CARRERA DE INGENIERIA AUTOTRÓNICA

ANTECEDENTES

Los Honorables Consejeros, representantes de los estamentos Docente y Estudiantil (FUD, Asociación de Docentes, FUL, Centros de Estudiantes y estudiantes de base, directores de carrera), han manifestado el apoyo para la aprobación de la creación e implementación de funcionamiento de la carrera de Ingeniería Autotrónica. En la resolución de Honorable Consejo Universitario N° 42/2011 se ven todos los detalles de la creación e implementación de la carrera Ingeniería Autotrónica, dada el 27 de abril de 2011.

OBJETIVOS DE LA CARRERA

- Formar profesionales con conocimientos de análisis teóricos - prácticos y habilidades de los cuatro campos de conocimiento, que permitirá dar el conocimiento básico a lo que se refiere en mecánica básica.
- Desarrollar y aplicar conocimientos, habilidades, aptitudes y ser crítico-reflexivo en todo lo referente a la instalación, operación, mantenimiento y diseño de equipos, complementando la parte teórica en mayor parte con prácticas, utilizando laboratorios para la instalación, operación diseño y mantenimiento de motores que funcionan con diferentes tipos de combustible.
- Formar profesionales con un fuerte énfasis en los sistemas electrónicos de control en sus diferentes versiones.
- Trabajar conjuntamente con las organizaciones locales y regionales para generar políticas de desarrollo.
- Responder a la problemática social de la región de influencia en lo científico, tecnológico y productivo.
- Generar recursos humanos altamente calificados y con conciencia social, de manera que puedan responder ante los retos tecnológicos y profesionales que se le presenten en el desempeño profesional de la Ingeniería Autotrónica.

MISIÓN

La carrera de Ingeniería Autotrónica de la Universidad Pública de El Alto tiene la misión de formar recursos humanos de alta calidad, profesional con grado académico de licenciatura y postgrado, en aplicaciones relacionadas con la tecnología en su totalidad desde lo que se refiere a la mecánica, electricidad y electrónica del automóvil, que conscientes de su realidad apliquen transformen y desarrollen la ciencia y tecnología de su entorno respondiendo de manera efectiva y eficaz a las necesidades sociales básicas y productivas, siendo el promotor de la transformación y mejora de la realidad de la ciudad de El Alto, la región circundante y del país.

VISIÓN

La carrera de Ingeniería Autotrónica de la Universidad Pública de El Alto, en el marco de los desafíos científicos y tecnológicos del nuevo milenio es un referente altamente calificados en el ámbito de la Ingeniería Autotrónica, ejecutando proyectos de investigación, desarrollo e innovación que coadyuven al incremento de la competitividad del sector productivo y mayor efectividad del sector de servicios de la ciudad de El Alto y del país, a través de un trabajo mancomunado con la sociedad.

DENOMINACIÓN DE LAS MENCIONES Y SU FUNDAMENTACION

La denominación de las menciones de la carrera de Ingeniería Autotrónica son:

Mención: Ingeniería en Diseño y Gestión de Mantenimiento

Es una mención con enfoque de diseño y gestión en los procesos de mantenimiento de los automóviles livianos, semipesados y pesados. Es importante para el profesional y su papel en el campo automotor en diversas ramas de mantenimiento preventivo y correctivo.

OBJETIVO

El objetivo de la mención es formar profesionales aptos para dirigir, planificar, diseñar y gestionar todos los procesos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo dentro de la gran gama de vehículos y equipos automotrices. Asimismo solucionar problemas electrónicos y mecánicos del automóvil moderno. Y en lo futuro llegar a lo que es el TPM (Total Productive Maintenance) (Mantenimiento total productivo), que es uno de los mas efectivos en lo que se refiere a mantenimiento industrial.

Mención: Ingeniería en Maquinaria y Equipo Pesado

Dada la gran magnitud de maquinaria y equipo pesado en nuestro país, es importante su estudio ya que no existe una carrera dentro del sistema universitario que se encargue del mismo, siendo la U.P.E.A. el primero y único que enfoque el mismo a nuestra realidad y forme profesionales para este rubro.

Es así que esta mención es uno de los promotores y pilares en el campo de lo que se refiere a mantenimiento de Maquinaria Pesada.

Objetivo

El objetivo de la mención es desarrollar competencias en planificación, desarrollo de estrategias de mantenimiento, que se basan en el conocimiento del funcionamiento y sistemas del equipo pesado (motor, sistema motriz, hidráulica y electrónica) a fin de lograr su máximo rendimiento. Conocer la teoría básica, el funcionamiento, la evaluación de los principales componentes de la maquinaria pesada: sistema motor, sistema motriz, sistema hidráulico, sistema electrónico, mantenimiento y productividad.

Conocer, identificar y diagnosticar los principales problemas y las causas que originan fallas en diversos componentes de la maquinaria pesada.

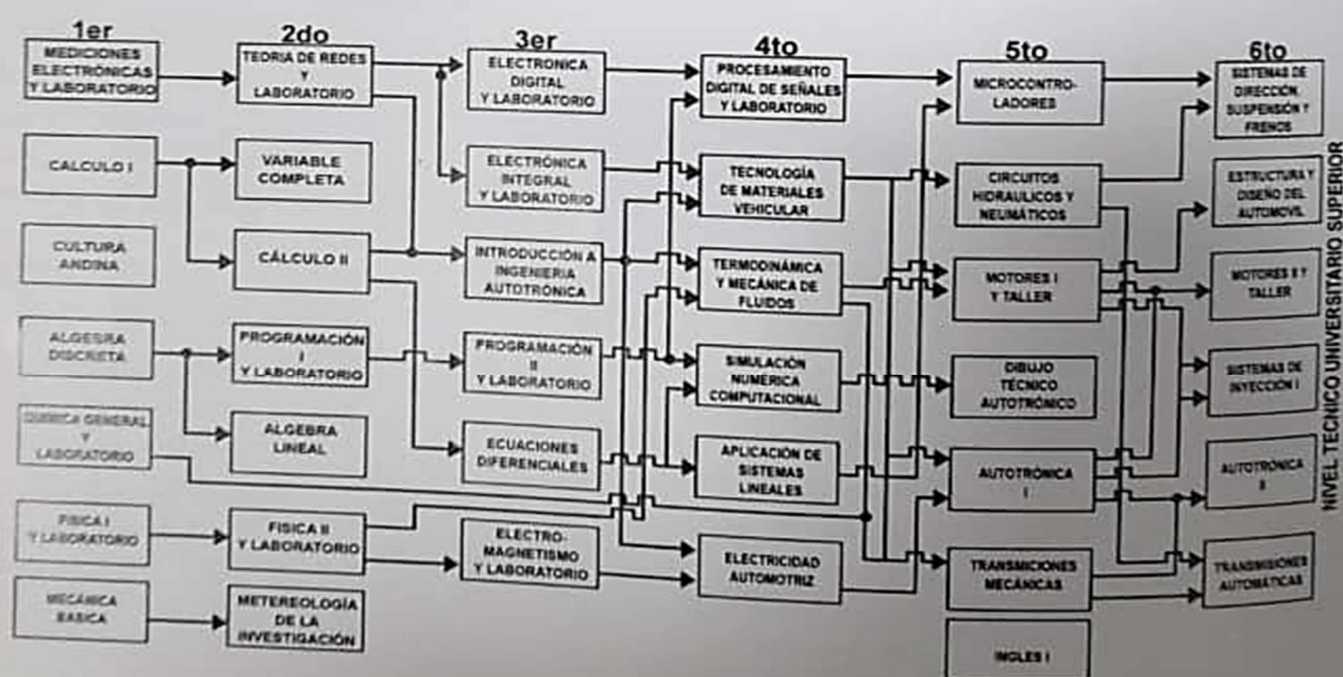
MENCIÓN: INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

La formación dentro de la malla académica logra un enfoque real para la formación de la mención en Mecatrónica y su complementación se encuentra plasmada en esta mención, conlleva la formación de profesionales aptos para las nuevas tecnologías presentes en nuestro país.

OBJETIVO

El objetivo de esta mención es formar profesionales aptos para la mención en mecatrónica es una ingeniería que reúne a la ingeniería mecánica, a la electrónica y a la computacional y cuyo objetivo es crear maquinaria más compleja para facilitar las actividades del ser humano. Se desempeñan en las áreas de ingeniería, supervisión, operación, robótica, domótica, automatización de procesos y de sistemas de manufactura, sectores agroindustrial, metal-mecánico y minero.

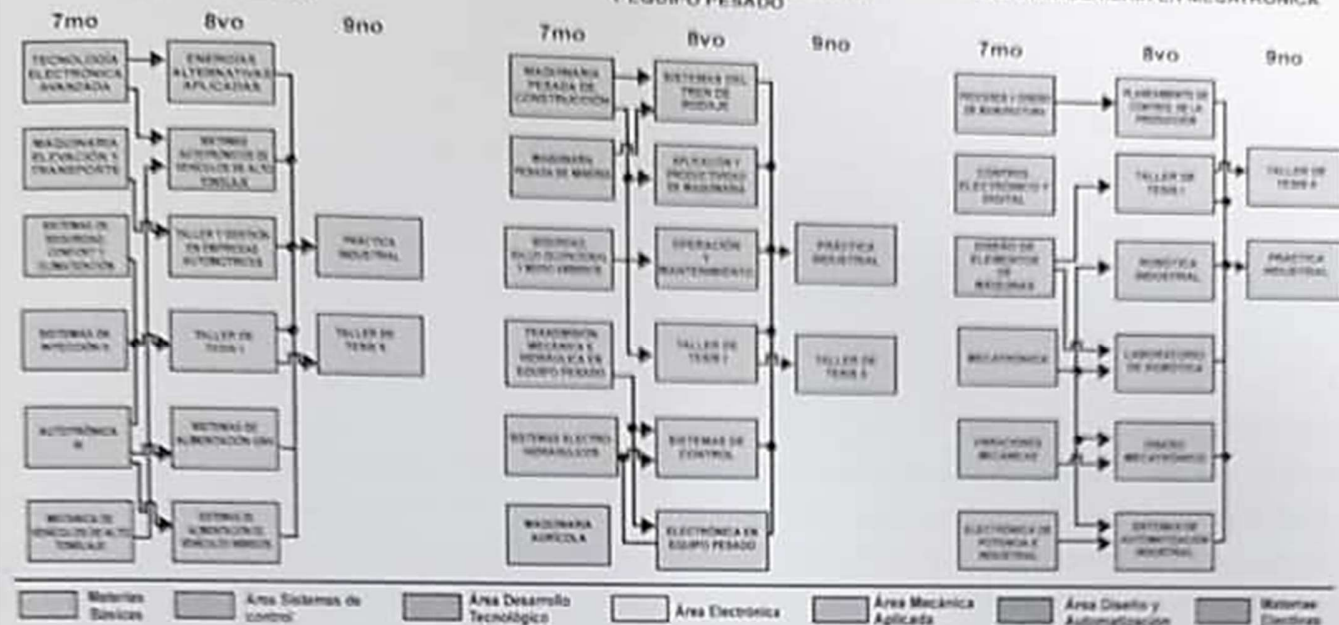
Al ser una especialidad interdisciplinaria, la mención en ingeniería mecatrónica exige algunas características o habilidades diferentes al resto de las ingenierías. Las personas que deseen tener éxito en los estudios en mecatrónica deben tener bien desarrolladas las capacidades de razonamiento matemático, de expresión oral, escrita y gráfica, y de trabajo en equipo. Nuestro país aún no le da la importancia que debería al desarrollo tecnológico, pero la tendencia industrial en Bolivia avanza y es necesaria la implementación de nuevos profesionales que realicen este trabajo.



MENCIÓN INGENIERÍA EN DISEÑO Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

MENCIÓN INGENIERÍA EN MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO

MENCIÓN INGENIERÍA EN MECATRÓNICA



SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELECTRÓNICA DEL AUTOMÓVIL: SISTEMA CAN - BUS

Tower System Automotive Electronics:
System Can - Bus

Condori Topia Álvaro¹; Cruz Callisaya Edyr Elisban²

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹ Docente de la carrera de Ingeniería Autotróica

² Docente de la carrera de Ingeniería Autotróica

RESUMEN

Este artículo trata sobre los aspectos relacionados a la técnica de control del motor de combustión interna y los sistemas electrónicos utilizados en el automóvil, que desde su invención es objeto de avances tecnológicos significativos día a día. El control electrónico del automóvil ha permitido que el vehículo moderno sea más eficiente, ofrezca mayor seguridad, mayor confort y cumplir con estándares que le permite emanar la menor contaminación posible. Los circuitos electrónicos a bordo del automóvil han permitido minimizar el riesgo de accidentes en carretera (Seguridad Pasiva), minimizar los daños como consecuencia de una colisión (Seguridad Activa), y nos permite, incluso en vehículos de gama alta, disfrutar de las comodidades, entretenimiento y comunicación de última generación. La tecnología electrónica con sus componentes cada vez más eficientes, como parte fundamental del sistema eléctrico del automóvil, ha permitido el funcionamiento eficiente de los sistemas de frenos ABS (Sistema de Frenos Antibloqueo) AntilockBrakingSystem, el cual evita que una rueda se bloquee por completo y esta pierda la fricción con la carretera, permitiendo al conductor un frenado seguro sin perder el control del vehículo. El control electrónico permite que la transmisión del vehículo, sobre todo en las transmisiones automáticas, sean estas mismas las que seleccionen la relación de torque adecuada según las condiciones de funcionamiento del vehículo. Cada uno de los sistemas mencionados anteriormente, décadas atrás funcionaron de forma aislada; sensores, actuadores y módulos de control en la actualidad funcionan de manera eficiente sin dejar de relacionarse y/o afectarse un sistema con otro.

PALABRAS CLAVE: Automóviles, instalaciones eléctricas, equipo eléctrico, tecnología automovilística.

SUMMARY

This article discusses aspects related to the control technique internal combustion engine and electronic systems used in the automobile,

which since its invention is the subject of significant technological advances day. The electronic control automotive has allowed the modern vehicle more efficient, offer greater safety, comfort and mayor meet standards that allows you emanate the least possible pollution. Electronic circuits on board the car have allowed minimize the risk of road accidents (passive safety), minimize damage as a result of a collision (Active safety), and we can, even in high-end vehicles, enjoy the comfort, entertainment and art communication. Electronic technology with increasingly efficient components, as a fundamental part of the car's electrical system has allowed the efficient functioning of brake systems ABS (Antilock Brake System), which prevents a wheel lock by complete and this lose friction with the road, allowing the driver safe braking without losing control of the vehicle. The electronic control allows the vehicle transmission, especially in automatic transmissions, which are the same select appropriate torque ratio according to vehicle operating conditions. Each of the aforementioned systems, decades ago worked in isolation; sensors, actuators and control modules now work efficiently while relating to and / or affected one system with another.

KEYWORDS: Automobiles, electrical installations, electrical equipment, automotive technology.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha ido desarrollando el control electrónico del motor de combustión interna, para poder optimizar la quema de mezcla aire - combustible en motores a gasolina, con el control preciso del momento de salto de arco voltaico en la bujía. Por tanto el control eficiente de la pulverización o quema del aire-combustible, y las pulsaciones del inyector, produce un mayor torque (fuerza motriz) en motores de baja cilindrada, y produciendo a su vez mayor eficiencia en el consumo de combustible.

Por este motivo es necesario el control electrónico en el aumento de la intensidad (cantidad de voltaje) que es generado entre los electrodos de la bujía, para una eficiente quema de mezcla aire-combustible, para tal efecto se presentan diferentes sistemas de encendido los cuales son:

A) SISTEMA DE ENCENDIDO CON SENSOR INDUCTIVO.

En éste sistema, una bobina genera una señal eléctrica en base al movimiento de un reluctor, el cual puede ser instalado en el eje motriz (cigüeñal), en el árbol de levas o en el distribuidor de encendido.

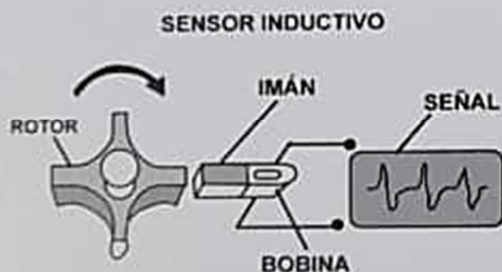


Figura 1. Sensor inductivo. Genera un voltaje alterno al girar el reluctor que está instalado en el distribuidor de encendido del vehículo.

Una señal de voltaje alterno permite que un módulo de encendido conecte y desconecte la bobina, la cual transforma el bajo voltaje con que se energiza (14.5 voltios) en arcos voltaicos (35,000 voltios) que, al inflamar la mezcla (aire combustible 14.7:1), proporciona la energía mecánica.

B) SISTEMA DE ENCENDIDO CON SENSOR POR EFECTO HALL.

Es un sensor diseñado para aterrizar (conectar a negativo) un voltaje de referencia, que al interpretar esta frecuencia de señal digital (toma dos valores de voltaje), conecta y desconecta la bobina de encendido.



Figura 2. Sensor por efecto Hall. Genera una señal digital que interpreta el módulo electrónico para conectar y desconectar la bobina de encendido.

C) SISTEMA DE ENCENDIDO CON SENSOR ÓPTICO.

En este tipo de placa, una señal de rotor está fijada al eje del distribuidor. Esta cuenta con 360 ranuras a intervalos de 1 grado en su borde exterior. Hacia el interior de estas ranuras, hay cuatro hendiduras, una para cada cilindro. Una de estas es mayor que las otras, para proporcionar un efecto de reconocimiento para el cilindro número uno. En éste sistema se utiliza la luz infrarroja para dar a conocer la velocidad y el ángulo de giro del eje del distribuidor de encendido. De este sensor se obtiene la señal de RPM (revoluciones por minuto del motor) y la posición de los pistones.



Figura 3. Sensor Óptico. Genera una señal digital para determinar la velocidad de giro del motor y la posición de los pistones y otra para que un módulo de control electrónico conecte y desconecte la bobina de encendido.

D) SISTEMA DE ENCENDIDO SIN DISTRIBUIDOR.

En los vehículos donde se instala este sistema, se elimina la distribución mecánica de los arcos voltaicos para cada uno de los cilindros, por lo que se elimina la pérdida normal de voltaje que poseen todos los sistemas anteriores.

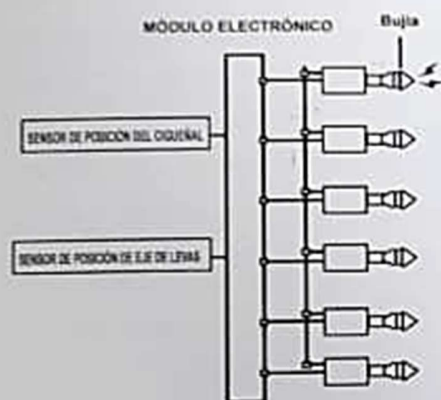


Figura 4. Sistema de encendido sin distribuidor mecánico de arcos voltaicos.

La electrónica es la protagonista en el control del suministro de combustible para los cilindros del motor. Una serie de sensores indican al módulo electrónico las condiciones de funcionamiento del motor de combustión interna, determinando la cantidad de combustible a suministrar a través de los inyectores. Las condiciones de funcionamiento del motor de combustión interna se basan en señales eléctricas de sensores instalados en diferentes partes del motor.



Figura 5. Esquema de funcionamiento básico de un sistema de inyección electrónica de combustible.

SISTEMA CAN BUS.

Es denominado Sistema CAN-BUS, porque los automóviles llevan a bordo varias computadoras que emiten información detallada sobre las condiciones de funcionamiento de todos los demás sistemas. Permitiendo de esta manera mayor control del vehículo, por ejemplo: condiciones del sistema de frenado, control del sistema de carga, control del sistema de cambio de velocidades, condición del sistema de luces, entre otros.



Figura 6. Esquema de comunicación sistema CAN BUS.

Una de las características tangibles del sistema CAN BUS es la disposición de los cables por donde viaja la información en alta frecuencia, cuyo propósito es comunicar cualquier variación de voltaje y que este cambio afecte a uno u otro.

Es entonces necesario el análisis de funcionamiento para dar servicio al sistema de inyección de gasolina, sistema de encendido electrónico, sistemas de suspensión controlada, sistema de emisiones de gases, entre otros.

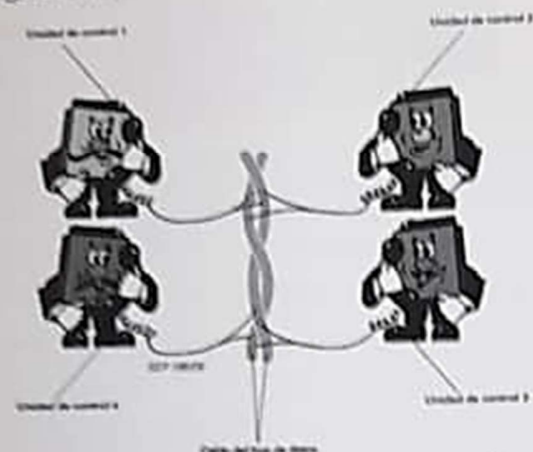


Figura 7. Ramal Sistema CAN - BUS

Por estándar de fabricación cada uno los automóviles modernos cuentan con un conector de diagnóstico, el cual es el enlace a cualquier equipo de diagnóstico automotriz.

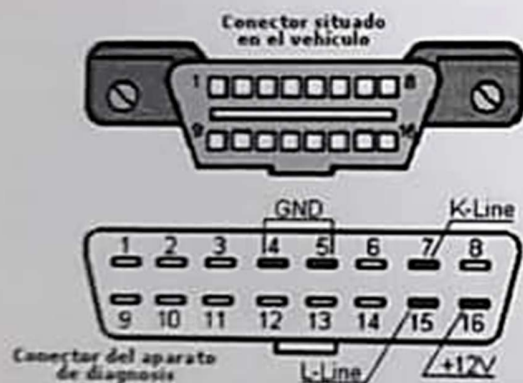


Figura 8. Conector que dispone el fabricante para el diagnóstico electrónico del sistema CAN BUS.

CONCLUSIONES

El sistema de control y comunicación CAN BUS, permite a todos los módulos de control a bordo del automóvil, "ejecutar" la mejor acción en base a las condiciones de funcionamiento del vehículo o motor de nuestro auto, como producto final podemos obtener mejor control de nuestro auto y mayor eficiencia del motor de combustión interna.

Es necesario el análisis del funcionamiento, a través del estudio del comportamiento de las señales eléctricas y electrónicas del sistema, y a través del proceso de diagnóstico; por la funcionalidad del sistema CAN BUS, que hoy en día es un estándar de fabricación, también se puede afirmar que día a día va en aumento la cantidad de vehículos que funcionan bajo este estándar.

Es necesario el análisis de los resultados de funcionamiento del automóvil para poder dar el servicio necesario al vehículo moderno. El equipo electrónico de diagnóstico (scanner automotriz) también debe de tener las capacidades técnicas para poder "capturar" la información en alta frecuencia con la que el sistema funciona.

GLOSARIO

Arco voltaico:

Pulso de alta tensión de voltaje alterno.

Bobina de encendido:

Transformador eléctrico que en cada pulso de funcionamiento aumenta el voltaje base (14,5 Voltios) a pulsos de alta tensión (35,000vol-tios)

Bujía:

Es el elemento que produce el encendido de la mezcla de combustible y aire en los cilindros, mediante un arco voltaico entre sus electrodos.

CAN BUS:

Controlador de Red de Área.

Conector de diagnóstico:

Interface física para instalar equipo de diagnóstico

ECU:

Unidad de Control Electrónica.

Frecuencia:

Magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno eléctrico.

Inyector:

Uno de los componentes principales del sistema de inyección de combustible cuya función es introducir una determinada cantidad de combustible a los cilindros del motor.

Sensor inductivo:

conjunto de bobina con imán natural, donde se produce voltaje alterno por inducción magnética.

Sensor:

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas.

RPM:

Revolución de giro por minuto del eje motriz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, J. M. (1998). Técnicas del Automóvil Equipo Eléctrico, Madrid, España: Editorial Paraninfo.
- Orozco Cuautle, J. L. (2005). Electrónica y Electricidad Automotriz, D.F., Mexico: México Digital Comunicación.
- Perez Bello, M. A. (2006). Tecnología de los Sistemas de Alimentación y Encendido (Motores diesel y gasolina), La Coruña, España: Editorial Dossat.
- Aficionados a la Mecánica. (2014). OBD OnBoarddiagnostic. Recuperado de <http://www.aficionadosalamecanica.com/obd2.htm>
- Equipo Automotriz Javaz. (2010). Dispositivos por Efecto Hall. Chimalhuacan, México: Recuperado de https://equipoautomotrizjavaz.com/datos_tecnicos/electronica_automotriz5.pdf
- Todo Mecánica. (2006). Funcionamiento Inyección Electrónica. Madrid, España: Recuperado de <http://www.todomecanica.com/blog/85-funcionamiento-inyeccion-electronica.html>

DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTRONICO DE PRUEBA PARA UNA COMPUTADORA AUTOMOTRIZ TOYOTA

Electronic System Design Of A Test For A Computer Automotive Toyota

Fernández Osco, Rubén Hugo¹

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹Auxiliar del Instituto de investigación de la carrera de Ingeniería Autotrónica

RESUMEN

En el mercado automotriz de nuestro país podemos encontrar una gran gama de diferentes tipos de vehículos, entre los que se encuentra, entre las más comerciales, la marca Toyota. Este tipo de vehículos actualmente tiene una serie de controles electrónicos que regulan y actúan de forma establecida en diferentes sistemas del automóvil, como ser: transmisiones, frenos, dirección, suspensión, carrocería, etc.. El análisis de estos dispositivos electrónicos abarca un estudio muy amplio que deberá ser abordado posteriormente en diferentes etapas de investigación.

Para este primer estudio se realizó el análisis del control electrónico para el sistema de encendido y alimentación de combustible, que son en esencia, los parámetros que permiten el funcionamiento general en un motor, por lo cual se inició el trabajo con diferentes modelos de computadoras automotrices de motores de inyección electrónica Toyota, que cuenta con un sistema de control electrónico elemental para su marcha. Es así que iniciando con esta investigación, comenzamos con el estudio de la computadora automotriz, conocida también como Módulo de Control del Motor (PCM).

El estudio interno de funcionamiento del PCM del motor, fue imprescindible para analizar las señales de entradas y salidas que hacen posible el control electrónico para el funcionamiento del motor. Así se empezó a desarrollar un diseño experimental de un sistema electrónico de prueba que pueda verificar el comportamiento en este tipo de computadoras automotrices.

Se realizaron varias pruebas en diferentes PCM Toyota, y examinando el sistema se consideró, que por la similitud de señales, también se puede aplicar en otras marcas de PCM. Además se verificó la necesidad de perfeccionar este control para otros sistemas del motor y del automóvil.

PALABRAS CLAVE : Automotriz, vehículo, transmisiones, frenos, dirección, suspensión, carrocería, dispositivos electrónicos, control electrónico, computadora automotriz, módulo de control del motor (PCM), diseño experimental, automóvil.

ABSTRACT

In the automotive market of our country we can find a wide range of different types of vehicles, which is among the most commercial, the Toyota brand. This type of vehicles currently has a number of electronic controls that govern and act as established in different automobile systems such as: transmissions, brakes, steering, suspension, body, etc. The analysis of these electronic devices includes a study very wide that need to be addressed subsequently at different stages of research.

For this first study analyzing the electronic control for the ignition system and fuel supply, which are essentially performed, the parameters for the overall operation of a motor, so work with different computer models of automotive engine electronic injection Toyota, which has an electronic control system for elemental march began. Thus beginning with this research, we begin with the study of automotive computer, also known as Engine Control Module (PCM).

The internal study of PCM operation of the engine, it was essential to analyze the signals of inputs and outputs that enable the electronic control for operating the motor. That began to develop an experimental design of an electronic test system that can verify the behavior in this kind of automotive computers.

Several tests in different PCM Toyota is performed, and examining the system was considered that the similarity of signals, can also be applied in other brands of PCM. Besides the need to improve this control to other engine systems and automotive verified.

KEYWORDS : Automotive, vehicle, transmissions, brakes, steering, suspension, body, electronic devices, electronic control, computer, automotive, engine control module (PCM), experimental design, automobile.

INTRODUCCION

La energía propulsora de un motor se obtiene mediante una explosión que se consigue a través de una reacción química entre el oxígeno del aire y la gasolina. Con reacción química da como resultado la generación de vapor de agua, dióxido de carbono y otros gases, así como la liberación de energía térmica que produce la expansión de los gases resultantes.

Para comenzar la reacción se necesita aportar energía a una parte de la mezcla inicial, de tal modo que se inicie la reacción en un punto de la cámara de combustión. La energía liberada por la reacción producida en ese punto servirá para incendiar el gas próximo a ese punto, provocando así la propagación de la llama que implicará la combustión de todo el gas de la cámara de combustión.

Es decir que para la puesta en marcha del motor en el automóvil se necesita del sistema de alimentación y de encendido básicamente. En los vehículos actuales estos sistemas son controlados, mediante sensores y actuadores, por el Módulo de Control Electrónico (PCM). Este mecanismo es el que comanda a varios sistemas del motor y del automóvil, es por ello que su funcionamiento debe ser preciso y exacto. El estudio que se realizó, implica la comprobación de este elemento mediante dispositivos electrónicos que puedan de forma general, diagnosticar su comportamiento, para así garantizar el trabajo eficiente del motor.

CONTENIDO

2.1 Sistema de alimentación

El sistema de alimentación en el automóvil, se encarga de hacer llegar la necesaria cantidad de aire y combustible (mezcla) a los cilindros, para un funcionamiento óptimo del motor.

SISTEMA DE ENCENDIDO

La energía preliminar necesaria para el inicio de la combustión la aportamos en forma de salto de chispa entre los electrodos de la bujía. Para lograr el salto de chispa entre los electrodos de una bujía es necesario aplicarle una tensión de varios miles de voltios para que así se produzca una corriente eléctrica entre los dos electrodos, con el fin de calentar la mezcla hasta una temperatura y durante un tiempo suficiente para iniciar una explosión.

MÓDULO DE CONTROL DEL MOTOR (PCM)

EL PCM realiza cálculos, reciben señales de entrada (mediante los sensores), envían señales de salida (mediante los actuadores) y almacena información (memorias RAM, ROM, PROM, EPROM).

El PCM está hecho básicamente de hardware y software.

El hardware está hecho de varios componentes electrónicos en una plaqueta de circuito impreso. El componente más importante es un chip microcontrolador junto con memorias internas.

El software es un juego de códigos de menor nivel que se ejecuta en el microcontrolador.

Para nuestro estudio es importante recordar que el PCM es importante para calcular los requerimientos necesarios de combustible para mantener la relación aire/combustible durante el rango operacional del motor, asimismo controla el salto de la chispa en el sistema de encendido.

En el presente trabajo se enfoca principalmente en la comprobación del PCM empleado en motores de la marca Toyota (Fig. 1), es por ello que es necesario conocer en forma general las entradas y salidas más comunes en los conectores en este modelo para poder identificar los sensores (Tabla 1) y los actuadores (Tabla 2) del PCM.

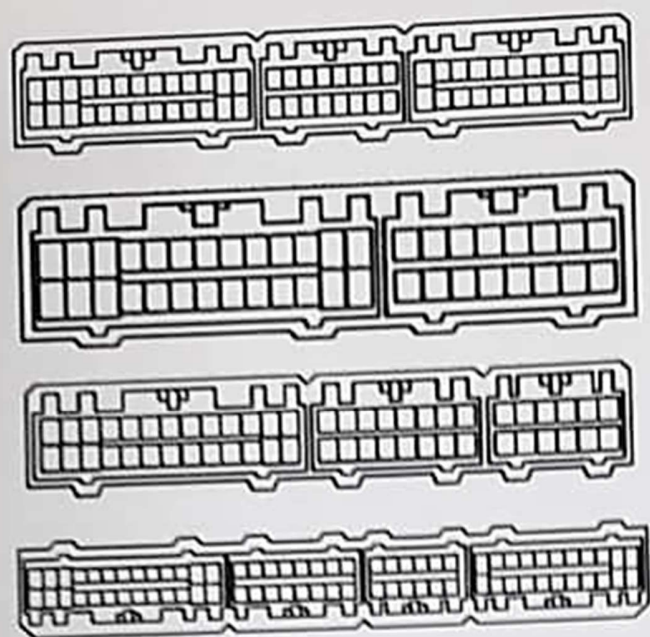


SENSOR	SEÑAL	FUNCION
Sensor de Presión del múltiple	PIM	Capta la presión del múltiple de admisión
Sensor de flujo de aire	VS-KS	Capta el volumen de aire de admisión
Sensor de Posición de la válvula de obturación (tipo activación)	IDL	Capta la válvula de obturación está completamente cerrada
	PSW	Capta el ángulo de apertura de la válvula de obturación
Sensor de Posición de la válvula de obturación (tipo lineal)	IDL	Capta la válvula de obturación está completamente cerrada
	VTA	Capta el ángulo de apertura de la válvula de obturación
Sensor de temperatura del refrigerante	THW	Capta la temperatura del refrigerante
Sensor de temperatura del aire de admisión	THA	Capta la temperatura del aire de admisión
Sensor de oxígeno	OX	Capta la presión del múltiple de admisión

Sensor de velocidad del vehículo	SPD	Capta la velocidad del vehículo
Interruptor de arranque	STA	Capta cuando el motor está arrancando
Interruptor de arranque en neutro	NSW	Capta si la transmisión está en "P" o "N" en transmisiones automáticas
Acondicionador de aire	A/C	Capta si el acondicionador de aire está conectado o desconectado
Distribuidor	G	Capta el ángulo del cigüeñal
	NE	Capta la velocidad del motor

Tabla 1. Señales de sensores del Módulo de Control Electrónico (PCM) Toyota
Fuente: Manual de Reparación Toyota

ACTUADOR	SEÑAL	FUNCION
Inyector	#10 #20 #30 #40	Determina la duración y distribución de la inyección
	IGT	Señal del PCM al encendedor (disparo de la chispa)
Encendedor	IGF	Señal del encendedor al PCM (confirmación de disparo de la chispa)
	ISC	Controla la velocidad de ralentí mediante el cambio del volumen de aire



SEÑALES ANALÓGICAS Y DIGITALES EN EL PCM DEL MOTOR

En el PCM del motor se encuentran dos tipos de señales, estas pueden ser de entrada y de salida.

Las señales de entrada proporcionan información sobre las condiciones de operación del motor mediante diferentes tipos de sensores.

Las señales de salida causa que un dispositivo eléctrico o electrónico funcione (Leds, motores eléctricos, relevadores, etc.)

Las señales de entrada y salida pueden ser tanto analógicas como digitales, dependiendo de su aplicación. El PCM recibe, procesa y genera señales tanto análogas como digitales.

Una señal que representa a un voltaje variable constante durante todo el tiempo es una señal analógica.

Una señal que constituye solamente dos niveles de voltaje se conoce como digital. Una señal digital únicamente tiene dos estados. Los dos únicos estados en los que puede existir una señal digital se puede mostrar como activado y desactivado.

Para ver en forma gráfica estas señales, se empleó un osciloscopio, que es un instrumento electrónico que registra los cambios de tensión originados en circuitos electrónicos, los cuales se muestran en la pantalla de un tubo de rayos catódicos.

MATERIAL Y METODOS PROCEDIMIENTO

Para este trabajo se realizaron estudios analíticos experimentales, que fueron necesarios para poder obtener un resultado adecuado a los requerimientos iniciales del problema planteado.

En principio, se realizó la verificación de todos los parámetros de funcionamiento del PCM de motores a inyección electrónica en la marca Toyota. Así como las señales de entradas y salidas del mismo.

Para realizar un sistema electrónico de prueba para el PCM del motor, se tomaron pruebas de simulación para luego plasmar un prototipo en un protoboard, empleando diversos componentes electrónicos.

Una vez concluida la instalación se procedió a realizar distintos ensayos en veinte PCM de diferentes modelos de la marca Toyota, obteniendo excelentes resultados de diagnóstico. Finalmente se plasmó el prototipo en una placa impresa.

MUESTRA DE SEÑALES DEL PCM

Se realizó la conexión de alimentación del PCM con una fuente de 12 v (positivo) y tierra (negativo).

Estas terminales de alimentación del PCM del motor son: BATT, B+, B1 como terminales positivos; y E1, E2, E01, E02 como terminales negativos. La salida de alimentación constante para sensores es de 5v, y corresponde al terminal VCC de la PCM del motor.

Este análisis de muestras de señales provenientes del PCM del motor, se efectuaron con la ayuda de un osciloscopio (Fig. 3; Fig.4; Fig. 5).

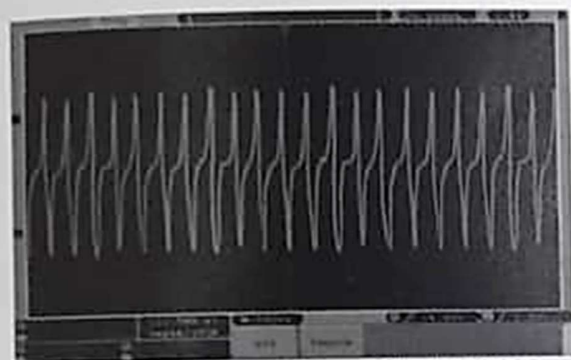


Fig. 3. Señal analógica "G" del PCM mostrada por un osciloscopio
Fuente: Elaboración Propia

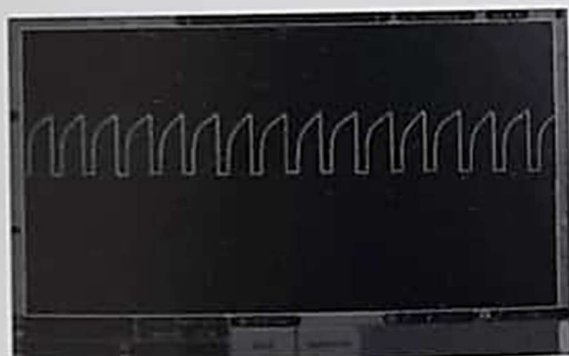


Fig. 4. Señal digital "IGT" del PCM, mostrada por un osciloscopio
Fuente: Elaboración Propia



Fig. 5. Señal digital "IGF" del PCM, mostrada por un osciloscopio
Fuente: Elaboración Propia

El voltaje mostrado en las pruebas realizadas en las señales digitales fue de 5v de funcionamiento.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

Para el esquema del sistema electrónico de prueba para un PCM, se utilizó el programa "Proteus", que es una compilación de programas de diseño y simulación electrónica, con dos programas incluidos: Isis y Ares, que permiten diseñar planos electrónicos con diferentes tipos de componentes, asimismo la fabricación de placas de circuito impreso correspondientemente. El circuito integrado más relevante es el 4017N (Fig. 6) empleado en el circuito del prototipo fabricado.

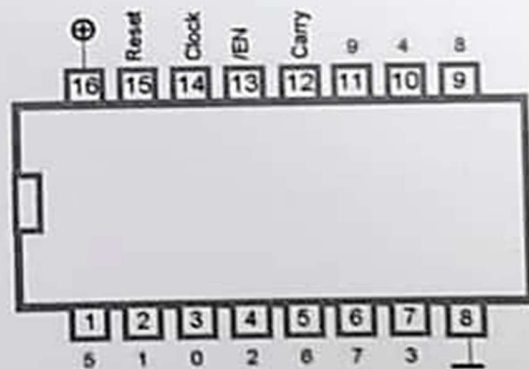


Fig. 6. Circuito integrado 4017 N
Fuente: www.cmos4000.com

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

Se realizó la implementación de un sistema electrónico de prueba de forma exitosa, pero con el compromiso de mejorar el prototipo realizado, para su mejor funcionalidad. Se debe realizar diferentes comprobaciones de funcionamiento tomando varios factores, y 6.

Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ronald K. Jurgen, Automotive Electronics Handbook, Editorial in Chief, McGraw-Hill Inc., 1994, 731 pp.

Juan Antonio Andrino Cebrián, Mecánica y entretenimiento del automóvil, Edición DGT, 2006, 107 pp.

José Pardiñas, Sistemas Auxiliares del Motor, Editorial S.A. Editex, 2007, 352 pp.

Técnicas del automóvil: Inyección de gasolina y dispositivos anticontaminación, Alonso, J.M., Editorial Thomson paraninfo S.A., 1998, 198 pp.



ANÁLISIS DE FÓSFORO EN SUELOS

Phosphorus Of Soil Analysis

Argani Argani, Efraín Severo¹

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

Docente de la carrera de Ingeniería Autotróica - efrain.argani@gmail.com

RESUMEN

En el presente informe se describe de forma general la importancia del elemento fósforo, como parte de los macro nutrientes presentes en el suelo, como también la forma de determinación del mismo en los suelos a través de la utilización práctica del método de Bray y Kurtz puesto que este análisis de suelo son necesarios para una mejor gestión de fertilización, así obtener mejores rendimientos de cosecha.

Se da a conocer al lector un método distinto de análisis para la determinación del analítico (fósforo) sujeto a investigación, los cuales se aplicaran según la matriz presente (suelo).

El carácter de pH que presenta el suelo permitirá, el uso del método de su practicidad en el momento de su determinación (laboratorio).

PALABRA CLAVE: fósforo como analito o elemento sujeto a estudio, Método manera secuencial de desarrollo, Matriz componente sujeto a estudio (suelo), Analito elemento a ser cuantificado.

ABSTRACT

This report describes in general terms the importance of phosphorus element, as part of the macro nutrients in the soil, as well as the way of determination of it in soils through the practical use of the method of Bray and Kurtz put these soil tests are necessary for better management of fertilization and better crop yields.

It discloses the reader a different method of analysis for determining the analytical (phosphorus) under investigation, which are applied according to the present matrix (ground).

The character of the soil pH presenting allow the use of the method of its practicality in the time of determination (laboratory).

KEYWORDS: phosphorus as an analyte or item subject to study, method development sequentially, matrix component subject to study (ground), Analyte element to be quantified.

INTRODUCCIÓN

El fósforo es un elemento que estimula el desarrollo radicular y el establecimiento temprano de las plantas. Es importante en la función reproductiva, por lo que es abundante en flores y frutos.

El fósforo se extrae del suelo por medio de una solución extractora de ácido clorhídrico con fluoruro de amonio.

La determinación de fósforo disponible en suelos se realiza en dos etapas, primeramente es necesario extraer el fósforo por medio de una solución adecuada a las características químicas del suelo y posteriormente cuantificar el fósforo extractado por una técnica analítica.

Existen numerosas soluciones extractoras y la selección de ellas es importante ya que permitirá alcanzar la concentración verdadera de esta.

El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo.

Las plantas pueden adsorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, solo una pequeña cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado.

Al adsorber el fósforo de la solución del suelo por las raíces, parte del fósforo adsorbido a la fase sólida del suelo es liberado a la solución del suelo, para así mantener el equilibrio químico.

Los tipos de compuesto de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados

por el pH del suelo y por el tipo y cantidad de los minerales en el suelo. Por lo general los compuestos minerales que forma el fósforo son compuestos de aluminio, hierro, manganeso y calcio.

En suelos ácidos el suelo tiende a reaccionar con el aluminio, hierro y magnesio, mientras que en suelos alcalinos, la fijación dominante es con el calcio. El rango de pH óptimo para la disponibilidad máxima del fósforo es de 6.0 a 7.0.

En muchos suelos la descomposición de la materia orgánica y los residuos de los cultivos contribuyen al fósforo disponible.

LA ABSORCIÓN DE FÓSFORO POR LAS PLANTAS

Las plantas absorben el fósforo de la solución del suelo como el ion ortofosfato H_2PO_4 . La forma en que el fósforo es absorbido es afectado por el.

La movilidad del fósforo en el suelo es muy limitada y por lo tanto, las raíces pueden absorber al fósforo solamente de su entorno inmediato.

Desde que la cantidad del fósforo en la solución del suelo es baja, la mayor parte de la absorción del fósforo es activa, es decir que la concentración mayor de fósforo está en las raíces que en la solución del suelo. La absorción activa es un proceso que consume energía así que las condiciones que inhiben la actividad de las raíces, tales como las bajas temperaturas, el exceso de agua, etc. Inhiben la absorción del fósforo.

LA DEFICIENCIA DEL FÓSFORO

Los síntomas de la deficiencia del fósforo incluyen retrasos en el crecimiento de la planta, coloración púrpura de las hojas más viejas, retraso en el crecimiento de las raíces y el florecimiento. En la mayoría de las plantas estos síntomas aparecen cuando la concentración del fósforo en las hojas es inferior al 0.2 %.

EL EXCESO DE FÓSFORO

El exceso del fósforo interviene, en su mayor parte, con la absorción de otros elementos, tales como el hierro, manganeso, zinc y otros elementos. La fertilización excesiva con fósforo es común y muchos agricultores aplican innecesariamente altas cantidades de fertilizantes de fósforo, especialmente cuando se utilizan fertilizantes compuestos de NPK o cuando se acidifica el agua de riego con ácido fosfónico.

EL FÓSFORO EN SOLUCIONES NUTRITIVAS Y CULTIVO SIN SUELO

La concentración admisible de fósforo en soluciones de nutrientes es de 30 a 50 ppm, aunque se comprobó que se puede reducir de 10 a 20 ppm. En las soluciones de nutrientes que fluye continuamente, la concentración de fósforo puede ser incluso tan bajo que oscile entre 1-2 ppm.

En los cultivos sin suelo, al igual que en el suelo, el fósforo se acumula con cada adición de fósforo, con los minerales de fósforo, con calcio, con magnesio, empiezan a precipitar. Los tipos de minerales que se forman dependen del pH en el medio.

EL ANALISIS DE FÓSFORO EN EL SUELO

El nivel del fósforo en los análisis de suelos, da una medida de la capacidad del suelo para suministrar fósforo a la solución del suelo.

El análisis de suelo nos indica la cantidad total del fósforo presente en el suelo, porque la cantidad de fósforo disponible es mucho menor que la cantidad total.

Asimismo el nivel de fósforo en los análisis de suelos tampoco es el nivel de fósforo en la solución del suelo, porque la concentración en la solución del suelo es generalmente muy baja y no representa apropiadamente la cantidad de fósforo que las plantas potencialmente pueden absorber durante la temporada de crecimiento.

El nivel de fósforo en los análisis de suelos es, en realidad un índice que ayuda a predecir los requerimientos de los fertilizantes fosfatados de los cultivos.

Las recomendaciones para la aplicación de fertilizantes se determinan sobre la base de ensayos de campo en muchos suelos y cultivos.

Diferentes métodos de análisis de suelos resultan en valores diferentes, que deben ser interpretados por consiguiente. Por ejemplo un resultado de 25 ppm de fósforo obtenido por el método de análisis Olsen puede tener una interpretación diferente del mismo resultado obtenido por el método Bray y Kurtz. Pero la confusión no se termina aquí, diferentes laboratorios que utilizan el mismo método de análisis pueden dar diferentes interpretaciones a los mismos valores obtenidos.

Es muy importante tomar el muestreo de suelo correctamente para alcanzar los resultados que realmente representen el nivel de fósforo disponible en el suelo. Por ejemplo:

- La profundidad de la muestra de suelo, dado que el fósforo no es móvil en el suelo, las muestras que se toman de la capa superior del suelo, por lo general, indican una mayor cantidad de fósforo que las muestras que se toman del subsuelo.

- Los métodos de aplicación de los fertilizantes fosfatados, la mayor parte del fósforo aplicado a los suelos se quedan dentro de 1 o 2 pulgadas desde el punto de aplicación. Por lo tanto, la ubicación exacta de donde se toman las muestras del suelo pueden afectar al resultado considerablemente.

CICLO DEL FÓSFORO

Es un ciclo biogeoquímico que describe el movimiento de este elemento químico en un ecosistema.

Los seres vivos toman el fósforo (P) en forma de fosfatos a partir de las rocas fosfatadas, que mediante meteorización se descomponen y liberan los fosfatos. Estos pasan a los vegetales por el suelo, y seguidamente pasan a los animales. Cuando estos excretan, los descomponedores actúan volviendo a producir fosfatos.

Una parte de estos fosfatos son arrastrados por las aguas al mar, en el cual lo toman las algas, peces y aves marinas, las cuales producen guano, el cual se usa como abono en la agricultura ya que libera grandes cantidades de fosfatos.

Los restos de los animales marinos dan lugar en el fondo del mar a rocas fosfatadas que afloran por movimientos orogénicos.

METODOLOGÍA

DETERMINAR FÓSFORO DISPONIBLE EN EL SUELO Método Bray y Kurtz

El método Bray y Kurtz para determinación de fósforo disponible fue desarrollado por Roger H. Bray y Lester T. Kurtz en la Estación Experimental Agrícola de Illinois en 1945 y que ahora es ampliamente utilizado en todo el mundo. El fósforo extraído por el método Bray y Kurtz se ha demostrado estar bien correlacionado con la respuesta de rendimiento de los cultivos en la mayoría de los suelos ácidos y neutros. Para los suelos ácidos, el fluoruro presente en el extracto Bray y Kurtz, mejora la liberación de fósforo de los fosfatos de aluminio por la disminución de la actividad de aluminio en la solución del suelo a través de la formación de varios complejos Al-F. El fluoruro también es eficaz en la supresión de la re-absorción de fósforo solubilizado en los coloides del suelo.

La naturaleza ácida del extractante (Ph 2.6) también contribuye a la disolución del fósforo disponible del aluminio, calcio, hierro, formas enlazadas en la mayoría de los suelos.

El método Bray y Kurtz no es adecuado para:

- Suelos arcillosos con un grado moderadamente de saturación con bases
- Suelo arcillo limoso o textura más fina que sean calcáreas o que tengan un valor de pH alto (Ph >6.8) o que tengan un alto grado de saturación con bases.

Fósforo extraíble por fluoruros

Como dijimos el ion flúor puede solubilizar los fosfatos de hierro (III) y aluminio por su propiedad de formar complejos con estos cationes. El proceso, en medio ácido, sería:



MATERIAL

- Erlenmeyers de 125 y de 50 ml
- Pipetas automáticas de 20 a 1000 microlitros
- Embudos
- Papel filtro (whatman N° 42 o su equivalente)
- Espectro fotolorímetro 660 nm
- Frascos para el cloruro de estaño (II)
- Frascos para la solución extractora
- Matraces aforados de 50 ml
- Matraz aforado de 1000 ml

REACTIVOS

Solución extractora: (ClH 0.025 N + NH_4F 0.03 N)

Disolver 1.11 g de NH_4F y 4.16 ml de ClH 6 N en 1 litro de agua

Molibdato amónico al 1.5 % (en medio clorhídrico 3.5 N)

Disolver 15.0 g de molibdato de amónico $\text{Mo}_7\text{O}_{24}(\text{NH}_4)_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ en unos 300 ml de agua templada (50°C) que se deja enfriar y a continuación se añade lentamente y agitando 300 ml de HCl concentrado. Cuando la solución se ha vuelto a enfriar a la temperatura ambiente, se diluye con agua a 1000 ml en matraz aforado, se agita bien y se guarda en frasco protegido de la luz. Dura unos dos o tres meses sin estropearse.

Cloruro de estaño (II)

Disolver 10.0 g de $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 25 ml de

HCl concentrado calentando ligeramente. Esta disolución mantenida en frasco cerrado en la oscuridad dura unos dos meses. Para cada jornada de trabajo se prepara una solución diluida pipeteando 1 ml y diluyendo en 330 ml de agua destilada recientemente hervida y enfriada.

FOSFATO PATRÓN

Desecar a 40 °C fosfato mono potásico y después de enfriado en desecador pesar 0.2195 g y disolver en unos 400 ml de agua en un matraz aforado de 1 litro. Adicionar 1 ml de H_2SO_4 y enrasar.

Guardar la solución patrón (50 µg P/ml) en frasco de vidrio (no Pirex) lavado previamente con mezcla sulfocromica.

A partir de esto, se prepara una solución patrón de 2 ppm por dilución pipeteando 4 ml a un matraz de 100 ml y enrasando. La solución diluida (2 µg P/ml), conviene prepararla fresca cada mes.

MÉTODO

Extracción

Pesar 2.85 g de suelo tamizado y pasar a erlenmeyer de 250 ml junto con 20 ml de solución extractora (HCl + NH_4F). Tapar y agitar durante 1 minuto. La suspensión se filtra a través de embudo con filtro Whatman N° 42 (humedecido previamente con agua). El filtrado debe ser claro y si no, se vuelve a pasar la solución por el mismo filtro. Se pipetea 2 ml de alícuota en un tubo del colorímetro y a continuación 5 ml de agua.

Se adicionan 2 ml de molibdato amónico y se agita bien. Por último se adiciona 1 ml de la solución recientemente diluida del cloruro de estaño (II) y se mezcla rápidamente. El color se lee en el espectro fotolorímetro a 660 nm después de 5 minutos y antes de 15 minutos. Se llevan dos blancos y un patrón en cada serie de determinaciones que han sido preparados de modo semejante.

A partir de la lectura del colorímetro se calcula los ppm de P.

Antes de realizar los análisis conviene calibrar el equipo para lo cual se preparan varios patrones en el intervalo de 0.1 a 1 ppm de P con la solución patrón en el tubo de ensayo, (equivalente a 0.5 – 5 ml de solución de 2 ppm P) y se completa a 5 ml. Después se adicionan 2 ml de la solución extractora, 2 ml de molibdato y 1 ml de SnCl_2 . También aquí deben incluirse dos blancos que se sometan a los mismos procesos y sirven para colocar el espectro fotómetro en la lectura de Absorbancia.

CUADRO 1

Preparación de patrones para el calibrado del espectro fotómetro

Adicionar al tubo de espectro fotómetro						
Solución a Preparar (10 ml)	Contenido total	Solución patrón 2 ppm	Agua	Solución extractora	Solución molibdato	Solución SnCl_2
0.0 ppm P	0 $\mu\text{g P}$	0 ml	5 ml	2 ml	2 ml	1 ml
0.0	0	0	5	2	2	1
0.1	1	0.5	4.5	2	2	1
0.2	2	1.0	4	2	2	1
0.4	4	2	3	2	2	1
0.6	6	3	2	2	2	1
0.8	8	4	1	2	2	1
1.0	10	5	0	2	2	1

Cuando se va a determinar fosfatos deben de tenerse especiales precauciones para evitar contaminaciones.

Generalmente los jabones y detergentes contiene casi siempre

Fosfatos por esa razón deben lavarse todos los objetos de vidrio con ácido clorhídrico 6 N, seguido de enjuague con agua de grifo y tres enjuagues con agua destilada después de lavado ordinario.

El vidrio Pyrex tiene casi 1 % de As_2O_3 en su composición y el arsénico da las mismas reacciones que el fósforo, por esa razón todo

vidrio Pyrex que vaya a utilizarse en análisis de fósforo debe sumergirse 48 horas en mezcla sulfocromica.

DILUCIÓN

Para una precisión más grande, es preferible estar en la mitad de la gama al momento de la lectura, es decir entre 0.1 y 0.6 ppm. Por eso tenemos que diluir la solución extraída al 1/100 o al 1/50 según la riqueza de las muestras

CONTROLES

Para cada serie:

Una muestra testigo de valor conocido

Una muestra preparada por duplicado

Un blanco que lleve todos los reactivos utilizados. El que va a servir para calibrar el cero del colorímetro.

Trazar una curva a partir de las lecturas obtenidas en el colorímetro para cada punto de la gama. Reportar sobre esta curva las lecturas obtenidas por las muestras en el colorímetro. Leer los resultados obtenidos en ppm.

$$\frac{(\text{ppm leídos} \times \text{dilución} \times 100)}{(\text{peso de la muestra})} = \text{ppm de fósforo por 100 g de muestra}$$

Entonces:

$$\frac{(\text{ppm por 100 g})}{1000} = \% \text{ de fósforo asimilable de muestra seca}$$

Los resultados esta generalmente expresados en P_2O_5 asimilable, para esto multiplicar el resultado obtenido en fósforo asimilable por el factor de 2.291

Así:

Procedimiento práctico

Pesar 2.85 g de suelo, previamente molido y tamizado en malla 1mm



Añadir 20 ml de solución extractora decarbonato ácido de sodio, previamente ajustado a pH 8.5



Agregar 1 g de carbón activado y agitar por espacio de 1/2 hora



Dejar en reposo durante aproximadamente 15 minutos. Filtrar la solución de manera lenta, teniendo cuidado de pasar inicialmente la solución sobrenadante



Tomar una alícuota de 2 ml de la solución clara filtrada



Agregar una porción de agua



Añadir 2 ml de solución de molibdato de amonio, teniendo cuidado de añadir por la pared del matraz aforado



Añadir 1 ml de reactivo Cl_2Sn



Dejar 5 minutos para el desarrollo del color



Leer en el colorímetro ya encendido a una longitud de onda de 660 nm



Registrar en el cuaderno correspondiente la lectura de absorbancia mostrada



Finalmente pasar las soluciones utilizadas en sus respectivos frascos



Realizado el análisis de muestra de suelo con contenido rico en fósforo, muestra los siguientes resultados

X_i = Conc. (Patrón)

Y_i = Señal o lectura que proporciona el equipo (absorbancia)

N°	X_i	Y_i	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$Y_i - \bar{Y}$	$(Y_i - \bar{Y})^2$	$(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$
1	0,00	0,031	-8,330	69,388900	-0,56	0,312481	4,65647
2	2,00	0,173	-6,330	40,068900	-0,42	0,173889	2,63961
3	6,00	0,422	-2,330	5,428900	-0,17	0,028224	0,39144
4	10,00	0,702	1,670	2,788900	0,11	0,012544	0,18704
5	14,00	0,956	5,670	32,148900	0,37	0,133956	2,07522
6	18,00	1,248	9,670	93,508900	0,66	0,432964	6,36286

$$\bar{X} = 8,33 \quad \bar{Y} = 0,59$$

$$\Sigma = 243,333400$$

$$\Sigma = 1,094058$$

$$\Sigma = 16,31264$$

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$b = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$a = y - bx$$

Reemplazando en la formula r tenemos:

$$r = \frac{16.31264}{\sqrt{243.333400 \cdot 1.094058}} = 0.99954$$

Reemplazando en la formula b tenemos:

$$b = \frac{16.31264}{243.333400} = 0.067$$

Reemplazando en la formula a tenemos:

$$a = 0.59 - 0.067 \cdot 8.33 = 0.0319$$

Se realiza el análisis de una muestra, calculando la concentración analítica de esta muestra que da una señal de 0.532 para P, se procede al cálculo correspondiente, basado en la ecuación:

$$Y = bx + a$$

Por lo tanto el resultado es:

$$X = \frac{0.59 - 0.0319}{0.067} = 8.32 \text{ ppm P}$$

Cabe mencionar que el resultado final de concentración de P obtenido está en forma de solución.

DISCUSION

El presente trabajo desarrolla metodologías que son de aplicabilidad exclusiva para este matriz, además se sujeta a trabajos desarrollados por estudiosos en la materia, a su vez se certifica con la aplicación matemática como es el método de mínimos cuadrados.

CONCLUSIONES

- El trabajo de investigación propuesto amplía los conocimientos adquiridos por la comunidad universitaria
- Considera fundamentos válidos para la formulación de la propuesta, delinea estrategias en cuanto al manejo del fósforo
- Proporciona fundamento válido para futuros estudios de manejo de suelos, para

investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a la comunidad universitaria tanto docentes y estudiantes de la UPEA, por el apoyo en la investigación, así como el uso de del espacio físico del laboratorio de química, que permitió desarrollar adecuadamente el trabajo, por el apoyo incondicional para la realización de este artículo científico.

Así mismo agradecer a la UMSA (Facultad de Agronomía) por brindar el apoyo en la utilización de algunos instrumentos analíticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bray R.H. kurtz 1945 Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils.

Gilbert de Brito J. y Chirinos Interpretación de análisis de suelos mediante ensayos de invernadero. II establecimientos de niveles críticos tentativos en función de la capacidad de intercambio de los suelos.

Gonzales Tronconis; Rodríguez Bello, Mariño, Resultados preliminares sobre correlación de análisis de fósforo del suelo, con los rendimientos. Maracay, Centro de Investigaciones Agropecuarias,

sección de suelos.

Gonzales T. R.E. y Pérez Silva R. Métodos de análisis de fósforo de suelos de Maracay estudiados con experimentos de campo. Agronomía Tropical, volumen XXVI

Jackson M.L. Soil Chemical Analysis

Olsen S.R. and L.A. Dean Phosphorus. Methods of Soil Analysis

Olsen S.R. , Cole C.V. ; Watanabe, F.S. y Dean L.A. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with sodium bicarbonate U.S.O.A. Cir. N° 93



LA TECNOLOGÍA DOMÓTICA PARA LAS UNIVERSIDADES DE BOLIVIA

Home Automation technology for the Universities of Bolivia

Cañaviri Mendoza, Wilmer B.¹

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹ Docente de la Carrera de Ingeniería Autotónica

RESUMEN

En los últimos años la tecnología va evolucionando en forma creciente, tanto en telecomunicaciones, Internet, Redes inalámbricas, etc., el desarrollo de productos y tecnologías específicas ha permitido a los usuarios ser directos beneficiarios de sus bondades.

Dentro la Educación Superior que se imparte en el sistema universitario de Bolivia, existe un gasto masivo en el uso de recursos tecnológicos y energéticos en las universidades del sistema estatal esto debido a que no se tiene una modernización periódica en la infraestructura y tecnología actual, este aspecto también influye en los medios y la metodología con que se cuenta para la enseñanza moderna a los estudiantes.

Desde este punto de vista social e inclusivo surge una alternativa para que se pueda mejorar el ahorro energético y ecológico influyendo implícitamente también en los medios y métodos de enseñanza contemporáneo esta alternativa si bien ya está implementada en diversas partes del mundo en Bolivia solo se tiene un pequeño avance "La Domótica".

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje, infraestructura, necesidad, domótica, métodos.

ABSTRACT

In recent years the technology is evolving increasingly, in telecommunications, Internet, wireless networks, etc., the development of specific products and technologies has enabled users to be direct beneficiaries of its benefits.

Within Higher Education, taught in the university system in Bolivia, there is a massive spending in the use of technology and energy resources in universities in the state system this because they do not have a regular modernization in infrastructure and modern technology, this aspect also influences the means and methods that are available for modern education to students.

From this point of social and inclusive view emerges an alternative so that it can improve the energy and environmental savings influencing implicitly also in the means and methods of contemporary teaching this alternative but is already implemented in various parts of the world in Bolivia only it has a small step "Home Automation".

KEYWORDS: Learning, infrastructure, need, home automation, methods

INTRODUCCIÓN

La tecnología domótica es el conjunto de técnicas orientadas a automatizar un hábitat donde se integra la tecnología en diferentes tipos de sistemas por ejemplo los sistemas de seguridad, sistemas energéticos, sistemas de comunicaciones etc. pudiendo gestionarse y administrar los mismos a distancia o también de forma programable optimizando así los recursos. se ha ido desarrollando a tal punto que se puede controlar varios procesos desde un celular, una Tablet o algún elemento periférico que pueda ser controlado de forma inalámbrica y/o programable.

La correcta utilización de la innovación de esta tecnología permite el ahorro de energía. Si bien la tecnología en un principio es de alto coste al cabo de un cierto periodo de tiempo se puede compensar la inversión ya que de una manera u otra el ahorro que se tiene utilizando esta tecnología.

Con la domótica se pueden instalar sensores que pueden ser programados en el encendido y apagado de las luces cuando una persona está en un ambiente o en un aula, se puede regular la intensidad de la luz optimizando los recursos energéticos. Ya que muchas veces o casi siempre se tiene intervalos donde la luz o ciertos elementos energéticos están permanentemente encendidos

Se puede instalar cámaras de seguridad que pueden ser controladas a distancia, alarmas que pueden automáticamente llamar a un teléfono alertando de cualquier riesgo que existiese en los recintos que no están ocupados, también existen las opciones de integración a sistemas de audio teniéndose una mejor recepción por parte del estudiante, se puede controlar elementos tan comunes como las cortinas de los ambientes, ventiladores, etc.



Figura 1
fuente: "www.masespacio.eu"

METODOLOGÍA

El presente artículo es estudio que se hizo con el fin de incursionar en la tecnología domótica que va relacionada al hábitat donde que se imparten clases en educación superior esto con el afán de ser una alternativa viable para el ahorro de energía siendo el principio fundamental de la misma, coadyuvando al aspecto ecológico y si bien es la temática principal también viene relacionada con la educación ya que siendo esta una tecnología de última generación ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto a nivel estudiantil como a nivel docente y también a nivel administrativo, llegando a ser un conjunto donde existe un complemento en todas las áreas y actividades relacionadas con la Universidad. Se maneja un método descriptivo y también analítico para el análisis de la influencia que conlleva esta tecnología. Influencia a partir de esta tecnología en los medios y métodos de enseñanza.

Siendo uno de los elementos fundamentales para el proceso de enseñanza aprendizaje el hábitat donde se imparte este proceso es necesario recordar que no solamente se trata de conseguir personal calificado y personas que estén interesadas en aprender también es fundamental los recursos que se tiene a nivel institucional.

El ambiente universitario es el conjunto de relaciones que se establecen entre los miembros de una comunidad que comparten el mismo espacio. Cada miembro que pertenece a esta comunidad vive y participa en estas relaciones de una manera peculiar y particular. Pero el ambiente universitario no solamente está dado por estas relaciones sino que se tiene una directa relación con la infraestructura con que se cuenta, no es lo mismo enseñar en un patio sin una pizarra que enseñar en un aula bien equipada y acondicionada, ya que minimizamos los medios y métodos del docente para poder enseñar y también minimizamos las condiciones para que el estudiante desarrolle todas sus habilidades.

Al implementarse tecnología domótica el docente puede a su vez controlar varios aspectos del aula es decir se puede añadir proyectores, pizarras eléctricas plataformas virtuales que tengan incidencia directa en la enseñanza del estudiante a su vez el estudiante puede acogerse de estos mismo elementos para poder desarrollar sus habilidades.



Figura 2
La domótica en espacios educativos "www.casdomo.com"

ESTADÍSTICAS

Según un estudio realizado por la empresa Fibaro Bolivia en nuestro país solo existen 50 casas que cuentan con esta tecnología, de las cuales Santa Cruz cuenta con el 70% y el restante 30% están ubicadas en la zona sur de La Paz y la ciudad de Cochabamba. Pero cabe hacer énfasis que estas cuentan con tecnología domótica a través de cableado, a comparación de la última tendencia que es lo inalámbrico y que controla todo en el hogar por medio de módulos", comentó Cristóbal Gutiérrez, gerente manager de Fibaro Bolivia. Haciendo una comparación con otros países en Bolivia existen un solo 0,001% cuentan con tecnología a comparación de otras ciudades como la de Sao Paulo (Brasil) donde existe un avance del 40% o Santiago (Chile) 20%, con la premisa de ahorrar energía eléctrica.

ELEMENTOS

Entre los elementos necesarios para utilizar esta tecnología se debe contar con: detectores de fuga de agua, humo y gas, control de aire acondicionado, detector de fallas electrónicas, antena satelital e internet, sensores de apertura de puertas y ventanas, cámara de circuito de video, sensores de iluminación.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Se hizo énfasis en la difusión de la tecnología domótica y su aplicación dentro de la universidad y como implícitamente pude ayudar a el proceso de enseñanza aprendizaje en los medios y métodos de enseñanza, tuvo una gran aceptación por parte del estamento docente y dentro del estamento estudiantil se tuvo mucho interés y mucha inquietud acerca de todos los elementos tecnológicos que pudiesen mejorar y potenciar las aulas con las que se cuenta actualmente ya casi el 98% de las mismas no están equipadas, se carece mucho de iluminación eso con respecto a los estudiantes que cursan en la noche y no se cuenta con proyectores cortinas pizarras electrónicas etc. Es decir que se tiene un atraso bastante amplio en este aspecto de esa manera la tecnología domótica está muy bien vista por ofrecer una modernización en los ambientes de la UPEA.

El presente artículo pretende incursionar en una tecnología que puede ser de gran interés para nuestra comunidad universitaria mostrando bondades que inciden directamente en los actores principales de nuestra casa superior de estudios los resultados anteriormente expuesto nos indican que existe una gran aceptación por parte de la comunidad universitaria.

DEDICACIÓN

Está dedicado a toda la comunidad universitaria tanto a los docentes, estudiantes, personal administrativo que colaboro con este artículo, en la encuesta, la difusión de esta tecnología como una expresión de preocupación que existe esto para mejorar la educación en la universidad

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hugo Martín Domínguez, Fernando Sáez
vacas año 2006 - Domótica, un enfoque socio técnico.
- Gewiss Año 2010 - Manual ilustrado para la instalación de la domótica
- Huidobro J.M., Millán R. (2004) Domótica. Edificios inteligentes, Creaciones Copyright, Madrid.
- Institut Cerdà, Barcelona. Institut Cerdà (2000) - La vivienda domótica: ahorro, confort, seguridad y comunicaciones.
- Junestrand S., Pasarte X., Vázquez D. (2005) - Domótica y Hogar Digital, Thomson Paraninfo, Madrid.
- Conferencia pronunciada el 12 de junio de 1924 en la Sorbona, París. Le Corbusier (1924) - El espíritu nuevo en arquitectura.
- Ferrol, Lorente S. (1999). ¿Qué es la Domótica? Pasado, presente y previsible futuro, Jornadas gallegas de gestión técnica de las instalaciones en edificios. 12 y 13 de Mayo de 1999.
- Murky Conceptual Waters: the Public and the Private, Ethics and Information Technology, Vol. 3, págs. 157-169, Marx G. (2001).

GESTIÓN DE ENRIQUECIMIENTO DE LA MEZCLA AIRE - GASOLINA EN CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR FRÍO DETERMINADAS POR EL SENSOR DE TEMPERATURA

Mix Air - Gas Management In Cold Engine Operating Conditions Determined By The Temperature Sensor

Jiménez Chávez, Edgar ¹

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹ Docente de la Carrera de Ingeniería Autotónica

RESUMEN

Durante los arranques en frío del motor y el inmediato funcionamiento, es necesario incrementar la cantidad de combustible que se inyecta a los cilindros para garantizar que suficiente cantidad de gasolina sea atomizada para mezclarse con el aire y poder encenderse con la chispa de la bujía. Por otra parte, la fricción del motor y transmisión aumentan durante temperaturas bajas debido a que el aceite del motor está más frío y no ha alcanzado su temperatura de funcionamiento y apenas lubrica, al igual que otros fluidos de la línea de manejo. Es una etapa delicada y desgastante para el motor. También el desempeño de la batería disminuye durante el ambiente frío, haciendo más difícil suministrar la suficiente energía eléctrica para el encendido de la chispa en las bujías y a la vez girar el motor de arranque. Por lo tanto, para llevar al motor desde la estática hasta su régimen normal de rotación, cuando se realiza con el motor frío, mayor energía es requerida.

El estudio tiene el propósito de evaluar el enriquecimiento de la mezcla aire - gasolina en condiciones de funcionamiento del motor frío a partir de la medición de la temperatura del refrigerante que se realiza utilizando termistores. Los resultados resaltan la importancia de esta condición de funcionamiento y la relevancia de los termistores.

Los termistores son sensores de temperatura resistivos donde el elemento sensor cambia su resistencia de acuerdo con las variaciones de temperatura. Existen dos tipos de termistor, aquellos cuya resistencia aumenta en función de la temperatura, también llamados PTC (Positive Temperature Coefficient) y aquellos cuya resistencia disminuye conforme aumenta la temperatura, llamados NTC (Negative Temperature Coefficient).

PALABRAS CLAVE: Temperatura, sensor, refrigerante, termistor, motor.

ABSTRACT

During cold starts the engine and immediate operation, it is necessary to increase the amount of fuel injected into the cylinders to ensure that sufficient fuel is atomized to mix with the air and ignited by the spark to the spark plug. Moreover, engine friction and low temperatures increase during transmission because the engine oil is colder and has not reached its operating temperature and lubricates just, like other fluids operating line. It is a delicate and exhausting stage for the motor. Also the battery performance decreases in cold environment, making it difficult to supply enough electricity for ignition spark in the spark plugs and while turning the starter. Therefore, to bring the engine from static to its normal rotation, when performed with the engine cold, the more energy is required.

The study aims to assess enrichment of the mixture air - fuel in operating conditions of the engine from cold measuring the temperature of the refrigerant is performed using thermistors. The results highlight the importance of this operating condition and the relevance of the thermistors. Thermistors are resistive temperature sensors where the sensor element changes its resistance according to temperature variations. Two types of thermistor, whose resistance increases those based on temperature, also called PTC (Positive Temperature Coefficient) and those whose resistance decreases as the temperature increases, called NTC (Negative Temperature Coefficient).

KEYWORDS: Temperature, sensor, coolant, thermistor, motor.

INTRODUCCIÓN

El sensor de temperatura del refrigerante tiene como función medir las variaciones de la temperatura del líquido refrigerante del motor. Está montado en el conducto del circuito de refrigeración y su lectura es enviada directamente a la unidad de control ECU. Los rangos de temperatura de funcionamiento generalmente pueden oscilar entre los valores: -40°C hasta $+130^{\circ}\text{C}$. Su información, conjuntamente a la de otros sensores en el motor, hacen que la computadora o unidad de control electrónico (ECU) regule la inyección de combustible y de ésta manera condicione favorablemente el funcionamiento del motor. LA COMPUTADORA DE LOS VEHÍCULOS VIENE CON VARIAS ESTRATEGIAS DE OPERACIÓN.

ENTRE ELLAS LA DENOMINADA FAST IDLE O WARM UP, QUE ES EL RALENTÍ ALTO PARA EL CALENTAMIENTO DEL MOTOR. LA COMPUTADORA AL DETECTAR, A TRAVÉS DEL SENSOR DE TEMPERATURA DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR, UNA TEMPERATURA INFERIOR A LA ÓPTIMA DE FUNCIONAMIENTO, ES DECIR MOTOR FRÍO, APLICA UNA CORRECCIÓN AL CÁLCULO Y MODIFICA EL TIEMPO EN QUE LOS INYECTORES ESTÁN SURTIENDO DE GASOLINA A LOS CILINDROS.

El sensor de temperatura recibe también la denominación de termistor, este término es una combinación de "térmico" y "resistencia" (del inglés Thermally Sensitive Resistor). Está hecho de óxidos metálicos, material base de semiconductores que deja pasar parcialmente la corriente. Ensamblados a presión en un disco o forma cilíndrica y luego encapsulado en un estuche roscado de metal para ser alojado en el conducto donde se

requiere medir la temperatura del refrigerante. Su función final es de llevar al motor cuanto más antes posible a su temperatura "normal" y mantener la temperatura del refrigerante entre 85°C y 95°C .

OBJETIVO

El estudio tiene el propósito de evaluar el enriquecimiento de la mezcla aire - gasolina en condiciones de funcionamiento del motor frío a partir de la medición de la temperatura del refrigerante que se realiza utilizando termistores.

MATERIAL Y MÉTODOS

Método documental y descriptivo.

RESULTADOS

Cuando el motor está frío, parte de la gasolina que entra al cilindro se deposita como líquido en las paredes de este y no participa en la evaporación que debe producirse dado el calentamiento del aire en la carrera de compresión, por lo que la mezcla final de aire y vapores de gasolina es demasiado pobre y no se inflama, o lo hace con dificultad. Por tal motivo durante el tiempo en que el motor se calienta debe inyectarse algo más de gasolina, enriqueciendo la mezcla para compensar este problema.

El voltaje aplicado al termistor, se relaciona con la resistencia por la Ley de Ohm. Esta ecuación se utiliza para determinar la corriente de polarización.

La ley de Ohm indica que la corriente a través de un conductor entre dos puntos es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre los dos puntos y, para esta corriente, se escribe como: $V = I \times R$

Dónde: V es el voltaje, en voltios (V), I es la corriente, en amperios (A), R es la resistencia, en ohmios (Ω).

La ECU produce una corriente de polarización para convertir la resistencia del termistor a una tensión medible y sólo aceptará un cierto rango de tensión.

En la mayor parte de los vehículos el rango es de 0 a 5 V, la tensión del termistor tiene que ser inferior a 0,25 V para que el ruido eléctrico no interfiera con la lectura y no superior a 5 V con el fin de ser leído.

Para un termistor 100 kW, y de acuerdo con la ficha técnica la resistencia es 126.700 Ω a 20 ° C. Para determinar el rango de trabajo del termistor, necesitamos saber el rango de uso de corrientes de polarización. Entonces usando la Ley de Ohm para resolver I, podemos calcular lo siguiente: $V / R = I$

$0,25 / 126.700 = 2 \mu A$ es el extremo más bajo de la gama

$5,0 / 126.700 = 39,5 \mu A$ es el extremo más alto. Al funcionar el termistor, si la corriente de polarización controladora de su rango de temperatura específico estará entre 2 y 39,5 μA . Estos ínfimos valores de corriente demuestran lo delicado que resulta variar en lo más mínimo la resistencia del termistor. Al ocasionar una corriente diferente se corre el riesgo de variar en gran magnitud el tiempo de inyección, aun cuando la tensión desarrollada se encuentra en el centro de la gama.

La entrada de realimentación también debe ser controlada en tensión, porque la corriente que se deriva de la resistencia del termistor, es directamente proporcional a la tensión. Por otra parte con valores específicos de amperaje, se garantiza la mínima o prácticamente, ninguna influencia por recalentamiento del termistor. Por otra parte, sin embargo, desde la perspectiva que el comportamiento de los

termistores utilizados como sensores de temperatura no es lineal su variación respecto a la resistencia, es decir, la temperatura a valores de resistencia responde en un gráfico, como curva en lugar de una línea recta, valores muy altos o muy bajos de temperaturas podrían no quedar registrados correctamente. Por ejemplo, cambios muy pequeños en muy altas temperaturas registrarán cambios resistencia despreciable, que no se traduzcan en cambios precisos de tensión.

La etapa de calentamiento del motor es el período entre el momento en que el motor es arrancado en frío y el momento en que el refrigerante alcance la temperatura normal de funcionamiento, que en los motores a gasolina es alrededor de 85 °C a 90 °C. En estas circunstancias, debido a que el múltiple de admisión del motor está frío y la gasolina tiende a adherirse a las paredes como una película y no puede evaporarse completamente, provoca que la mezcla alcance relaciones de enriquecimiento alrededor de 3 a 5:1 para poder funcionar de manera estable, esto produce gran cantidad de gases contaminantes e hidrocarburos no quemados.

Durante el ralenti, la mariposa del obturador está cerrada y la gasolina no puede vaporizarse suficientemente, lo que podría provocar que la marcha se torne inestable, entonces es necesario incrementar la relación de aire - gasolina hasta alrededor de 11:1 enriquecido. Si la temperatura es baja (menor a 50 °C) esa relación puede aumentar hasta 8:1. Cuando el motor ha alcanzado su nivel de temperatura normal, la mezcla oscila entre 16 a 18 : 1, en velocidades alrededor de 80 Km/h y 13 a 15:1, cuando llega a velocidades sobre los 100 Km/h.

CUANDO EL MOTOR HA ALCANZADO SU TEMPERATURA ESTABLE DE FUNCIONAMIENTO (ESTÁ CALIENTE) EL TIEMPO DE INYECCIÓN PUEDE SER DE 0,4 MILISEGUNDOS, (MENOS DE UN SEGUNDO), PERO CON EL MOTOR FRÍO ESTE TIEMPO AUMENTA Y LA COMPUTADORA INYECTA MÁS, PUEDE LLEGAR A LOS 0,9 MILISEGUNDOS, LO QUE SE TRADUCE EN UN FUERTE ENRIQUECIMIENTO DE LA MEZCLA.

DISCUSIÓN

La temperatura es una magnitud física a la vez intuitiva, por su relación con las sensaciones fisiológicas de frío y caliente, y elusiva, por la dificultad de acceder a su medida directa. Está relacionada con la energía media de las moléculas de un cuerpo, por lo que es inaccesible a la observación directa y debe medirse indirectamente por la relación entre la temperatura y otras propiedades físicas de la materia. Aunque es posible una definición de la temperatura independiente de la sustancia que constituye el termómetro (escala termodinámica de temperaturas) en la práctica se utiliza la escala internacional de temperaturas, establecida por el Comité Internacional de Pesos y Medidas, cuya última

versión es la de 1990 (ITS-90, international temperature scale, 1990)

CONCLUSIONES

Los termistores, como parte del sistema de control de la temperatura, son la mejor manera de medir y de coadyuvar con el control de la mezcla. Su capacidad de ajustar la inyección según variaciones de la resistencia permite a la mayor estabilidad general del sistema y sacar, lo más posible a la máquina, de esas etapas delicadas y desgastantes para el motor. Actualmente, En los sistemas modernos válvulas de control de ralentí rápido con motores paso a paso y el control electrónico desde la ECU, se encargan de monitorear el enriquecimiento durante el tiempo de calentamiento, pero siempre a partir de la información enviada desde el sensor de temperatura del refrigerante.

Los termistores preferidos frente a otros sensores de temperatura es el bajo precio de estos, su amplio rango de medida y lo extendidos que se encuentran, lo que permite encontrar dispositivos a los que se pueden conectar sin mayores problemas.

APENDICE, ILUSTRACIONES

TABLA

E

La ecuación Steinhart-Hart es un modelo que fue desarrollado como un método sencillo para el modelado de las temperaturas de termistor con mayor precisión.

La ecuación Steinhart-Hart es: $1/T = A + B(\ln R) + C(\ln R)^2 + D(\ln R)^3 + E(\ln R)^4...$

Dónde:

T es la temperatura, en grados Kelvin (K, Kelvin = C + 273,15)

R es la resistencia en T, en ohmios (Ω)

A, B, C, D, y E son los coeficientes Steinhart-Hart que varían dependiendo del tipo de termistor utilizado y el intervalo de temperatura de ser detectado.

ln es Logaritmo Natural o Log. En base neperiano 2.71828

Los términos pueden ir hasta el infinito, pero, debido a que el error es tan pequeño, la ecuación se trunca después del término elevado al cubo, además el término al cuadrado es eliminado, por lo que la ecuación estándar Steinhart-Hart utilizada es la siguiente:

$$1/T = A + B(\ln R) + C(\ln R)^3$$

Esta ecuación calcula con mayor precisión la resistencia real de un termistor como una función de la temperatura. Cuanto más estrecha la gama de temperaturas, más preciso será el cálculo de la resistencia será. La mayoría de fabricantes de termistor proporcionan los coeficientes A, B, y C para un rango de temperatura típico.

II. Sobre el consumo mientras el motor se calienta, la revista alemana Autobild publicó resultados de una prueba de vehículos realizada utilizando el computador de a bordo de vehículos de diferentes marcas, en un recorrido urbano de tres kilómetros. Con los siguientes resultados obtenidos el año 2014:

Toyota Prius. Consumo medio con motor frío de 6.6 litro (homologado: 100 Km/ 5.1 l) El consumo aumentó un 29%.

Fiat Grande Punto 1.3 JTD. En frío: 8.2 (homologado: 4.6). Aumento del 78%.

Renault Kangoo 1.5 dCi. En frío: 8.7 (homologado: 5.7). Aumento del 52%.

Skoda Roomster 1.9 TDI. En frío: 8.8 (homologado: 5.4). Aumento del 63%.

Kia Ceed 1.6 CRDi. En frío: 9.1 (homologado: 4.7) Aumento del 94%.

Mini Cooper Clubman. En frío: 9.2 (homologado: 5.5). Aumento del 67%.

Fiat 500 1.4 16V. En frío: 9.3 (homologado: 6.3). Aumento del 48%.

Renault Clio 1.2 16V. En frío: 10.1 (homologado: 5.9). Aumento del 71%.

Nissan Qashqai 2.0 4WD. En frío: 14.2 (homologado 8.4) Aumento del 69%.

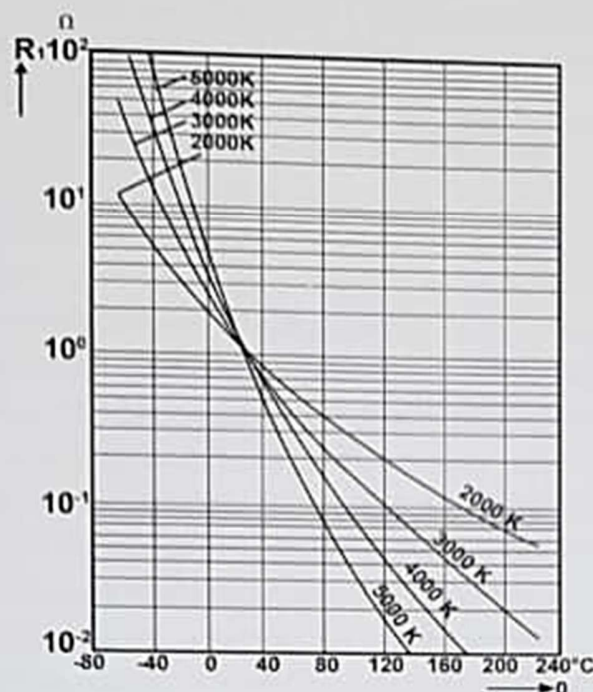
BMW X3 2.0i. En frío: 17.4 (homologado 9.3). Aumento del 87%.

VW Touareg R5 TDI. En frío: 18.6 (homologado 10.6). Aumento del 75%.

Opel Antara 2.4. En frío: 18.7 (homologado 9.6) Aumento del 95%.

BMW 335i Coupé. En frío: 20.8 (homologado 9.1). Aumento del 128%.

III. Comportamiento no lineal de la resistencia Vs. temperatura de diferentes termistores



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Nigel Hawtin, New Scientist Magazine,

Diciembre 2001. Inside Science N° 146

GENERAL MOTORS. Manual del Sistema de Inyección Corsa Motor, 2000.

NORBYE, Jan P. Manual de Sistemas de Fuel Injection. Ed. Prentice Hall, 2004

CASTRO, Miguel. Inyección de Gasolina Sistema Monopunto. Ed. Ceac, 2001.

El sistema fuelinjection - [http://](http://pedroblog1986.blogspot.com/2009/08/el-sistema-fuelinjection.html)

pedroblog1986.blogspot.com/2009/08/el-sistema-fuelinjection.html.

eLessonsHTML - [https://www.facstaff.](https://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Sensors/TempR.html)

[bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Sensors/TempR.html](https://www.facstaff.bucknell.edu/mastascu/eLessonsHTML/Sensors/TempR.html)

Steinhart-Hart - [https://www.thermistor.com/calculators/Steinhart-Hart/ Temperature Sensor](https://www.thermistor.com/calculators/Steinhart-Hart/Temperature%20Sensor)

INTOXICACIÓN POR PLOMO EN LA FABRICACIÓN DE BATERÍAS

Intoxication for plomos in the manufacture of batteries

Gutiérrez, Miguel A. ¹

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica

RESUMEN.

Las consecuencias del plomo (Pb) en la salud humana en particular, ya desde Hace tiempo fueron comprobadas. Este es una problemática que data desde hace tiempo, que llega hasta la actualidad, la fabricas de baterías forman una de las fuentes más importantes de contaminación. Por lo tanto es muy importante tener el conocimiento del 100% del nivel de exposición al Pb de personas de un taller de fabricación o ensamble de baterías de la ciudad de El Alto - La Paz - Bolivia. Para poder Evaluar los registros sobre el nivel de Pb en sangre de las personas involucradas entre Febrero 2016 y Abril 2016. Es muy importante describir las condiciones de trabajo y las prácticas higiénicas de las personas, también medir el Pb existente en el aire del establecimiento. La presente investigación Es un estudio de tipo de observación-descriptivo. Los hábitos higiénicos laborales se estudiaron mediante un cuestionario semi - estructurado. Existen debilidades en cuanto a la utilización de la máscara de protección con filtros, a su higienización y a la forma en que esto se realiza.

PALABRAS CLAVE: Contaminación plúmbica; exposición laboral; fábrica de baterías.

ABSTRACT.

Consequences of Lead (Pb) Human Health in particular, and from time ago Were tested. This is a problem that data from long ago, which reaches Currently, battery manufacturing plants Forman One of the most important sources of pollution. It is therefore very important Knowledge Having 100% level of exposure to Pb People of the United Nations workshop manufacturing or assembly Batteries city of El Alto - La Paz - Bolivia. To evaluate v records on the level of lead in blood of the personalities involved between February 2016 and April 2016 It is very important to describe the conditions of work and hygiene practices of people, also measure the existing Pb in the air Establishment. This research is a study of descriptive type of observation. Labor Hygienic Habits By itself studied semi UN Questionnaire - Structured. There are weaknesses in regard to the use of protective mask with filters, a sanitize and form in which this is done.

KEYWORDS: lead contamination, occupational exposure, battery factory.

INTRODUCCIÓN

El plomo (Pb) caracterizado por ser un metal pesado principalmente utilizado en la industria, cuyas consecuencias tóxicas sobre la salud del ser humano están demostradas.

Las primeras pruebas sobre intoxicación con Pb se encuentran en períodos antes a la Revolución Industrial, el estudio de los efectos perjudiciales de este metal sobre las personas (adultos y niños) se realizó por primera vez en el siglo XIX, resultados que mostraron el impacto de la acumulación del Pb en la salud de las personas, principalmente en el sistema nervioso. La intoxicación se da principalmente a través de la inhalación y/o ingesta y en menor cantidad a través de la piel.

Ya desde hace mucho tiempo atrás la contaminación con Pb es una preocupación importante de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Las fuentes de contaminación más importantes son: la industria minera, las fábricas de construcción y reacondicionamiento de baterías, las plantas de soldadura, las imprentas, los basurales a cielo abierto, la industria del cemento, de pinturas, barnices y esmaltes; las de anzuelos con Pb para la pesca, las plantas térmicas, entre otros.

Se sabe que la persona puede transportar el Pb en su ropa al hogar, afectando de este modo a su familia, es muy seguro que la exposición y el consecuente riesgo de contaminación son más elevados en el sector informal de la economía, donde se da incumplimiento a las normas de seguridad e higiene laboral y ambiental.

La absorción del Pb en expuestos depende de múltiples factores como ser:

Es mayor:

- Cuanta más pequeña es la partícula.
- Cuanto mayor es la solubilidad.
- Cuanto mayor sea el tiempo de exposición.

Y si la persona presenta:

- Diabetes o hipertensión.
- Enfermedad renal crónica.
- Tabaquismo.
- Consumo de alcohol en exceso.

El daño también puede ser mayor debido a:

- La deficiencia de hierro o zinc.
- Si la ingesta de grasas es elevada.
- Si la alimentación no es adecuada.
- Si el estómago está vacío.

La adquisición de conocimientos con el pasar del tiempo es cada vez mayor sobre los efectos adversos que provoca este metal y sus derivados.

Y a la luz del avance de la ciencia los valores que se recomiendan como límites admisibles de exposición son cada vez más bajos.

Los estándares establecidos en algunos países, Estados Unidos principalmente, vienen siendo cuestionados desde hace más de 20 años por existir toxicidad a niveles inferiores a los normados. También en Italia y Brasil se solicitó la revisión integral de la legislación en la materia.

En cuanto a la exposición crónica, es por demás sabido que provoca severos e irreversibles daños a la salud humana.

- El sistema nervioso central y periférico.
- Las gónadas.
- El funcionamiento renal.
- Altera la médula ósea y los huesos.
- También afecta al sistema cardiovascular.

Entre las recomendaciones de la OIT y otros organismos para la prevención en trabajadores expuestos al Pb se pueden mencionar las siguientes:

- Reducir al mínimo indispensable la utilización del Pb.
- Preferir, en la medida que sea posible, ropa de protección de fibras sintéticas.
- Evitar la ropa con pliegues y/o bolsillos.
- Lavar o cambiar la ropa regularmente.
- Disponer de armarios especiales para los elementos de protección personal y separada de la ropa de calle.
- No llevar nunca la ropa de trabajo al hogar.
- Prohibir comer, ingerir bebidas o fumar en las áreas cercanas a las zonas de procesamiento de plomo.
- Establecer zonas especialmente acondicionadas para comer o ingerir bebidas.
- Mantener una adecuada y permanente limpieza de las salas y del edificio.
- Proporcionar protección respiratoria adecuadamente utilizada y mantenida para asegurar su eficacia.
- Es importante aclarar que una sola medida de protección no implementada, o mal realizada, puede dar lugar a la contaminación plúmbica.

Valores de referencia para población no expuesta

- Mujeres 2,0 a 15,2 ug/100ml
- Hombres 3,1 a 17,7 ug/100ml

Para las personas expuestas laboralmente el valor límite de Pb en sangre (plombemia) establecido en Bolivia es: 30 ug/100 ml.

Para las personas con o sin manifestaciones clínicas como: cefalea, disminución de la libido, trastornos digestivos, cansancio, etc.),

se recomienda:

- Revisión del medio ambiente laboral y de las prácticas de seguridad e higiene.
 - Implementar tratamiento, si corresponde.
 - Establecer tratamiento médico.
 - Revisión del medio ambiente laboral y de las prácticas de seguridad e higiene.
 - Control clínico y de laboratorio a los 10 días de finalizado el tratamiento.
- Si hubiera manifestaciones de enfermedad: anemia, compromiso renal, manifestaciones de encefalopatía, compromiso neurológico periférico clínico-electromiográfico:
- Retirar al trabajador.
 - Determinar el tratamiento médico.
 - Control clínico-neurológico, control electromiográfico, si fuere necesario, hasta mejoría y control de laboratorio.
 - Implementar medidas ambientales.
 - Educación del trabajador.
 - Recalificar, si corresponde; y control trimestral durante un año.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio en base a análisis los registros de plumbemia realizados desde Febrero de 2016 hasta Abril de 2016. El nivel de Pb en sangre es un principal indicador de exposición reciente.

Otra alternativa para medir lo acumulado es construir un índice que sume el valor promedio anual de Pb en sangre de cada trabajador en umol/L como indicador de exposición previa más preciso que la duración del empleo. El análisis de sangre se la realizó en el laboratorio de bioquímica y farmacia.

Para el estudio de las prácticas higiénico-laborales se diseñó un cuestionario semi-estructurado, con preguntas abiertas y cerradas, completados en forma anónima por cada uno de los empleados.

La medición ambiental, se efectuó la toma de muestra del aire en tres puestos de la línea de producción (crisol, intercelda y etiquetado). Se utilizó como instrumental Rotámetro DWYER, Bomba.

SKC, Espectrómetro de absorción Atómica, marca Varian Modelo 55B de serie EL020 35769.

RESULTADOS

El lugar de trabajo:

La investigación se realizó en un taller que consta de diez puestos de trabajo: Puesto 1: Colada (armado de piezas); Puesto-2: Ajuste (limado y ensobrado de placas); Puesto-3: Soldadura (soldadura de vasos y armado de paquetes); Puesto-4: Armado (armado de baterías); Puesto-5: Interceldas (soldadura de interceldas); Puesto-6: Termosellado (sellado de cajas); Puesto-7: Control (marcado de bornes); Puesto-8: Carga (carga de baterías); Puesto-9: Control final (prueba de carga y descarga); Puesto-10: Embalaje (armado de caja, embalaje y cierre).

Se observan como principales debilidades las siguientes:

- La planta no cuenta con un adecuado sistema de extracción ni ventilación. Carecen de un procedimiento sistematizado de recambio de filtros de la campana de extracción y, además, éstos placas); Puesto-3: Soldadura (soldadura de vasos y armado de paquetes); Puesto-4: Armado (armado de baterías); Puesto-5: Interceldas (soldadura de interceldas); Puesto-6: Termosellado (sellado de cajas); Puesto-7: Control (marcado de bornes); Puesto-8: Carga (carga de baterías); Puesto-9: Control final (prueba de carga y descarga); Puesto-10: Embalaje (armado de caja, embalaje y cierre), son de fabricación casera y de efectividad desconocida.

- No utiliza proceso húmedo o con aspiradores para la limpieza, sino que se barre.

- El ambiente laboral no es libre de humo proveniente del tabaco y existe en el interior del establecimiento un contenedor específico para arrojar las colillas del cigarrillo.

- Los trabajadores disponen de respiradores faciales de media cara (Series 6000 de la marca 3M) y los correspondientes cartuchos contra vapores orgánicos/gases. No obstante, no está sistematizado el recambio de estos últimos según las especificaciones del fabricante (deben reemplazarse si se dañan o luego de 40 horas de uso o 30 días, lo que ocurra primero) y dicha reposición muchas veces se ve impedida debido a faltantes de stock.

- El sector comedor o área de descanso se encuentra en el mismo ambiente de trabajo y no cuenta con las barreras de protección adecuadas.

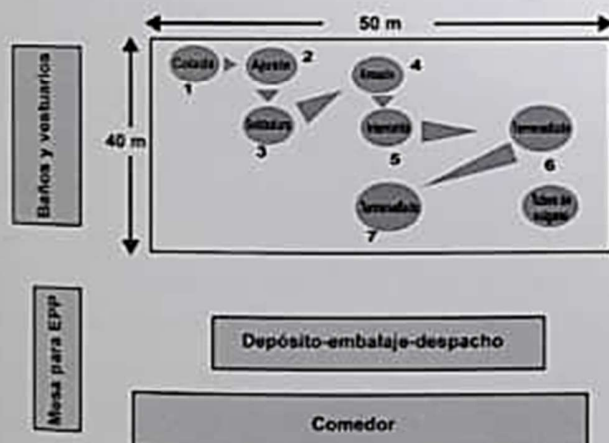


Gráfico 1. Esquema de la planta de fabricación:

Plomo en la sangre:

Plomo en sangre de los trabajadores en el taller (ug/100 ml).

	FEBRERO	MARZO	ABRIL
T-1	28,6	26,8	20,5
T-2	26,8	28,2	21,2
T-3	25,2	26,4	23,5
T-4	31,4	26,8	25,8
T-5	30,2	28,7	26,8
T-6	25,5	29,1	26,5
T-7	36,5	26,8	24,5
T-8	33,5	27,8	26,4
T-9	28,8	29,8	28,5
T-10	30,8	30,1	28,4

Algunos de los trabajadores en el primer mes tienen exceso de plomo en la sangre, pero a medida que hacen el tratamiento correspondiente, el plomo en la sangre va disminuyendo de manera satisfactoria.

De la encuesta:

Todos los trabajadores encuestados ($n = 9$) son hombres. El 66,67% (6) tienen entre 21 y 25 años de edad, el 22,2% (2) entre 26 y 30, y el 11,11% (1) entre 61 y 65 años. En cuanto al nivel de instrucción alcanzado, el 44,44% (4) completó el secundario, el 44,44% (4) tiene el secundario incompleto, y el 11,11% (1) posee nivel universitario incompleto. Otros antecedentes de importancia son: el 77,78% (7) tuvo un trabajo anterior al actual, de los cuales 2 pueden ser considerados expuestos al plomo (construcción y pinturas). Dos empleados (22,22%) tienen otro trabajo además del actual: cadete y operario en un taller particular.

Finalmente 7 (77,78%) recibieron capacitación específica para la función actual. El promedio de antigüedad en el puesto es de 4 años (rango: 2 a 6).

Se identifican principalmente falencias en cuanto a las máscaras de protección con filtros

Práctica	n (%)	n (%)	n (%)	Total
Utiliza indumentaria de trabajo	9 (100)	0 (0)	0 (0)	9 (100)
Utiliza mampelucos externos para ingreso a puestos de trabajo	6 (66,67)	2 (22,22)	1 (11,11)	9 (100)
Utiliza zapatos de seguridad	9 (100)	0 (0)	0 (0)	9 (100)
Utiliza máscara de protección con filtros	9 (100)	1 (11,11)	0 (0)	9 (100)
Higieniza la máscara de protección con filtros	4 (44,44)	5 (55,56)	0 (0)	9 (100)
Utiliza guantes para trabajar	9 (100)	0 (0)	0 (0)	9 (100)
Ingiere algún tipo de alimentos o bebidas en los puestos de trabajo	0 (0)	0 (0)	9 (100)	9 (100)
Fuma en el ámbito de trabajo	0 (0)	0 (0)	9 (100)	9 (100)

De la medición ambiental:

La Concentración Máxima Permisible (CMP) para el Pb en aire establecido por el Ministerio de Trabajo es 0,05 mg/m³. Este valor está establecido para una jornada de 8 horas diarias y 40 horas semanales.

En este taller la jornada laboral es de 4 horas, 4 días a la semana, total 16 horas semanales. Método o norma utilizada en la medición: NIOSH7082, límite de cuantificación del método: 0,01 mg/m³.

Lugar 1: Crisol

- Analito: PLOMO – Concentración (resultado analítico) 0,06 mg/m³

Lugar 2: Inter celda

- Analito: PLOMO – Concentración (resultado analítico) 0,92 mg/m³

Lugar 3: Sector de etiquetado

- Analito: PLOMO – Concentración (resultado analítico) 0,03 mg/m³.

DISCUSIÓN

En este trabajo se incluyeron datos preliminares de una investigación más amplia que concluirá en Agsoto del 2016 y que incluirá otros establecimientos. Como aspecto destacable se menciona la utilización de diversas fuentes de información: observación directa, mediciones de plomo en sangre y ambiental, y encuesta sobre prácticas laborales.

Es evidente que en esta planta, si bien se observa el esfuerzo del cumplimiento de ciertas normas de seguridad e higiene, no existe rigurosidad en las prácticas laborales preventivas.

Los niveles de Pb en sangre de los trabajadores en muchos casos superan los límites permitidos, que están establecidos en la legislación para el doble de horas diarias a las efectivamente realizadas en esta planta. Es sabido que con la implementación de las medidas necesarias dichos valores se verían reducidos sustancialmente.

Finalmente, por ser cada vez mayor la evidencia que muestra la existencia de toxicidad y morbi-mortalidad asociados a valores inferiores a los establecidos legalmente, consideramos legítimo discutir la conveniencia de establecer estándares más bajos, esto sin descuidar su factibilidad económica.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece a los colegas multidisciplinarios de la Universidad Pública de El Alto por la colaboración para la realización de ese artículo.

DEDICATORIA

Este artículo está dedicado a toda la comunidad Docente - Estudiantil de la Universidad Pública de El Alto, y así de esa manera llamar a la reflexión y que el trabajador tenga conocimiento de los daños que existen debido a la contaminación de algún elemento químico en el lugar de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apostoli P.** Aggiornamenti in tema di tossicologia da piombo. Ann Ist Sup Sanita [en línea]. 1998 [consultado 30 abr 2016]; Disponible en: http://www.eatris.it/binary/publ/cont/Pag_5_15_Annali_Vol_34_N_1_1998.pdf
- Tsaih SW, Korrick S, Schwartz J, Amarasi-riwardena C, Aro A, Sparrow D, et al.** Lead, diabetes, hypertension, and renal function: the Normative Aging Study. Environ Health Perspect [en línea]. 2004; [consultado 15 Mar 2016];. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1247478/>
- Ekong EB, Jaar BG, Weaver VM.** Lead-related nephrotoxicity: a review of the epidemiologic evidence. Kidney Int 2006
- Lustberg M, Silbergeld E.** Blood lead levels and mortality. Arch Intern Med 2002
- U.S. Environmental Protection Agency.** Air Quality Criteria for Lead; 2006 Final Report. [en línea]. Washington: EPA; 2006. [consultado 8 mar 2016] Disponible en: <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=158823#Download>.
- Valdivia Infantas MM.** Intoxicación por plomo. Rev Soc Per Med Inter [en línea]. 2005 [consultado 11 feb 2016] en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVrevistas/spmi/v18n1/pdf/a05v18n1.pdf>.
- Sanin LH, Gonzalez-Cossio T, Romieu I, Peterson KE, Ruiz S, Palazuelos E, et al.** Effect of maternal lead burden on infant weight and weight gain at one month of age among breastfed infants. Pediatrics. 2001
- Navas-Acien A, Guallar E, Silbergeld EK, Rothenberg SJ.** Lead exposure and cardiovascular disease - a systematic review. Environ Health Perspect. 2007.

Apostoli P, Alessio L. Il Decreto Legislativo 25/2002 garantisce ancora la tutela della salute dei lavoratori esposti a piombo? *G Ital Med Lav Erg* [en línea]. 2002 [consultado 30 abr 2016] Disponible en: <http://www.gimle.fsm.it/24/4/1.pdf>

Araujo UC, Pivetta FR, Moreira JC. Avaliação da exposição ocupacional ao chumbo: proposta de uma estratégia de monitoramento para prevenção dos efeitos clínicos e subclínicos. *Cad Saúde Pública* [en línea]. 1999; [consultado 26 feb 2016] Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v15n1/0042.pdf>

Landrigan PJ. Toxicity of lead at low dose (Editorial). *Brit J Ind Med* [en línea]. 1989 [consultado 10 mar 2016] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1009833/pdf/brjindmed00137-0001.pdf>

Gerhardsson L, Chettle DR, Englyst V, Nordberg GF, Nyhlin H, Scott MC et al. Kidney effects in long term exposed lead smelter workers. *Brit J Ind Med* [en línea]. 1992 [consultado 15 feb 2016] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1012092/pdf/brjindmed00015-0044.pdf>

Roels H, Lauwerys R, Konings J, Buchet JP, Bernard A, Green S et al. Renal function and hyperfiltration capacity in lead smelter workers with high bone lead. *Occup Environ Med* [en línea]. 1994 [consultado 17 mar 2016] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1128028/pdf/oenvmed00056-0001.pdf>

López CM, Piñeiro AE, Pongelli V, Villamil EC, Roses OE. Valores referenciales de plumbemia en el área de Buenos Aires. Población adulta sana no expuesta laboralmente. *Acta Bioquim Clin Latinoam* [en línea]. 2005 [consultado 25 abr 2016] Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572005000400006&script=sci_arttext

Khalil N, Wilson JW, Talbot TD, Morrow LA, Hochberg MC, Hillier TG et al. Asociación de plomo en la sangre con concentraciones con la mortalidad en mujeres de edad avanzada: a prospective cohort study. *Environ Health* [en línea]. 2009 [consultado 17 abr 2016] Disponible en: <http://www.ehjournal.net/content/pdf/1476069X-8-15.pdf>



ELECCIÓN DEL ACEITE LUBRICANTE PARA MOVILIDADES EN NUESTRO NIVEL

Lube Oil Choice In Our Level Mobilities

Challapa Huarachi, Angel¹; Poppe Mareño, Javier²; Nina Apaza Esteban³

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹Docente de la carrera de Ingeniería Autotónica - e-mail: ansc09@hotmail.com
²Docente de la carrera de Ingeniería Autotónica
³Docente de la carrera de Ingeniería Autotónica

RESUMEN

El aceite es un lubricante que se emplea en diferentes máquinas y equipos ya sea móviles y estacionarios.

Podemos mencionar algunos como compresores, vehículos, generadores, aeronaves, máquinas que se emplean en la construcciones civiles, también en la agricultura, etc., es decir todo equipo donde existen elementos de máquinas donde existe fricción entre metal y metal. Generalmente todas las máquinas tienen componentes mecánicos donde se desplazan en direcciones distintas por lo que es indispensable una buena elección y empleo del aceite lubricante, para evitar la fricción entre ellos (metal - metal)

El aceite lubricante es un líquido que para evitar dicha fricción y evitar el desgaste prematuro de las o los elementos mecánicos crea una película que hace que separe entre ambos elementos móviles. Así el motor tiene un buen funcionamiento y alargar su vida útil.

PALABRAS CLAVES: Lubricante, fricción, elección, empleo.

ABSTRACT

The oil is a lubricant used in different machines and equipment either mobile and stationary.

We can mention some as compressors, vehicles, generators, aircraft, machines that are used in civil construction, also in agriculture, etc., is all equipment where there are elements of machines where there is friction between metal and metal.

Generally all machines are mechanical components where they move in different directions so it is essential a good choice and use of lubricating oil to prevent friction between them (metal - metal)

The lubricating oil is a liquid that to avoid such friction and prevent premature wear or mechanical elements creates a film that makes separating between the two moving parts. So the engine has a good performance and extends its life.

KEY WORDS: Lubricant, friction, choice, employment.

INTRODUCCIÓN

El aceite lubricante es uno de los elementos donde se emplea para la lubricación de piezas que esta o se encuentran en constante movimiento, en cuanto a las moviidades la función principal es la de lubricar todos los elementos de los motores a combustión interna y reduce la fricción entre metal - metal. Otra función importante del aceite lubricante es que gracias a su índice de viscosidad limpia, evita la corrosión de los elementos mecánicos, y reduce el aumento de temperatura en los motores.

Los primeros aceites utilizados fueron los extraídos de grasas animales y vegetales. A medida que avanzó la técnica, y las exigencias de los motores, se empezaron a usar los compuestos químicos derivados del petróleo de mayor calidad y acorde con las necesidades industriales en ese momento.

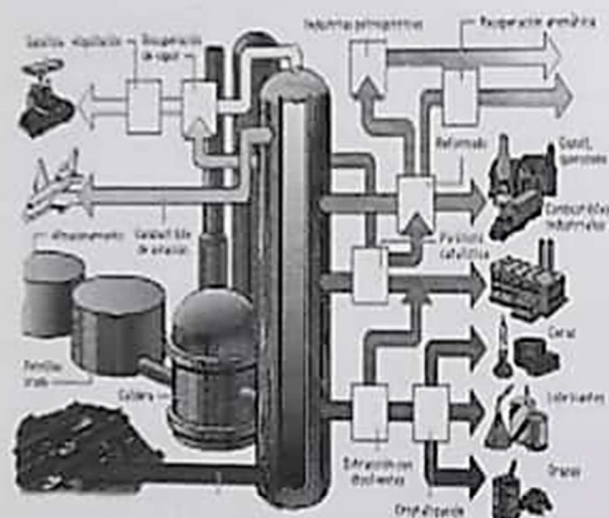


Fig. 1 Derivados del petróleo, <https://www.google.com.bo/aceites>

VISCOSIDAD

La viscosidad es uno de los factores más importantes dentro de los aceites lubricantes ya que depende mucho la resistencia a la fricción entre elementos cuando están en movimiento es decir que varía en función a la temperatura. Por tanto cuanto mayor es la temperatura baja la viscosidad.

ÍNDICE DE VISCOSIDAD

Es un factor importante en los aceites lubricantes donde su coeficiente hace que el lubricante se actualiza en su grado de viscosidad, para dar un mejor rendimiento cuando está en funcionamiento el aceite lubricante.

El empleo de los aceites se da de la siguiente manera: Viscosidad ISO para aceites industriales y viscosidad SAE para aceites automotriz.

Viscosidad SAE	Viscosidad para el Arranque (cP)	Bombeabilidad a Frio (cP)	Viscosidad SAE a 100° C
0W-40	6200 a -35°C	60000 a -40°C	40
5W-40	6600 a -30°C	60000 a -35°C	40
10W-40	7000 a -25°C	60000 a -30°C	40
15W-40	7000 a -20°C	60000 a -25°C	40
20W-40	9500 a -15°C	60000 a -20°C	40
25W-40	13000 a -10°C	60000 a -15°C	40
40	Demasiado viscoso	Demasiado viscoso	40

Fig.2 Viscosidad SAE (<http://www.widman.biz/Seleccion/viscosidad.html>)

METODOLOGÍA

La metodología de estudio está basada en función al método descriptivo, ya que en el país se generaran bastantes barriles de aceite de diferentes tipos de proveedores los cuales tienen una similitud de acuerdo a la viscosidad de cada aceite lubricante, de los cuales se ha determinado que los aceites cumplen diferentes funciones que dependen del tipo de

máquina y a que nivel o altura va a trabajar el aceite lubricante. Esta generación proviene del consumo de lubricantes por el sector automotor, de aceites de proceso y aceites de transformadores, entre otros.

Antes de considerar el problema de viscosidad y las recomendaciones, tenemos que aceptar que un aceite SAE 40 de una marca tiene la misma viscosidad (dentro de las tolerancias de la SAE) que un aceite SAE 40 de otra marca. También tenemos que aceptar que todos los aceites SAE 15W-40 empiezan con la misma viscosidad. Que es determinada por la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices).

Uno de los problemas es el hábito adquirido de utilizar un aceite SAE 40. Cuando evaluamos el clima variado de Bolivia y las recomendaciones de las fábricas, encontramos que para obtener la vida útil programada por el fabricante del motor, no podemos utilizar un aceite SAE 40, (especial 40) en ningún motor a explosión de 4 tiempos.

El mantenimiento en todos los vehículos es tan importante para poder alargar su vida útil así evitar el desgaste prematuro de las piezas móviles, es así que los proveedores son los indicados para poner en alerta a los dueños o conductores que es muy imprescindible el cambio del aceite lubricante para evitar paradas o imprevistos de los vehículos.

ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en los talleres, tiendas vendedores de aceite lubricante los cuales realizan dicho cambio en nuestro país Bolivia de los que se tiene estudios de porque el empleo de un lubricante con o sin aditivos.

Entonces se dan tres razones:

1ra. Razón: indicada por los mecánicos es que

al palpar el SAE 15W-40 se nota que es más delgado. Queremos que el aceite lubrique bien a temperaturas normales del ambiente, y al mismo tiempo lleguen a actuar como SAE 40 cuando el motor llegue a 100o C. Un SAE 40 y un SAE 15W-40 tienen exactamente la misma viscosidad a 100o C, solo que el SAE 15W-40 es un aceite de menos viscosidad que tiene polimeros para modificar su viscosidad en el calor y no permitir tanta pérdida de viscosidad.

2da. Razón: es que el SAE 15W-40 pierde su viscosidad con el uso y al final de 200 horas o 3000 kilómetros parece un aceite SAE 30. Esta observación puede ser correcta si el aceite no es de buena calidad. Actualmente los aceites SAE 15W-40 tradicionales utilizados en el país pierden su viscosidad con el uso hasta que empieza su oxidación (con la oxidación vuelve a tomar viscosidad).

3ra. Razón: obtenida por los mecánicos tradicionales y los conductores es que el SAE 40 da más presión en el manómetro del tablero.

Al arrancar el motor esta observación es correcta, pero no queremos mayor presión, buscamos mayor circulación o flujo de lubricante para llegar lo antes posible a las piezas en riesgo. El manómetro está midiendo la presión del aceite que no puede pasar por los cojinetes.

RESULTADOS

La vida útil del motor en nuestro medio (El Alto La Paz - Bolivia) típicamente varía entre un año y cuatro años (50,000 a 100,000 kilómetros) para los autos y camiones mientras en equipo pesado encontramos reparaciones entre las 8,000 a 12,000 horas de servicio. Estos números son alarmantes para los que conocen el mantenimiento proactivo y preventivo. Sabemos que el motor del auto a gasolina debería dar un mínimo de 400,000 kilómetros de servicio y el motor de equipo pesado está diseñado para proveer 18,000 horas de trabajo sin reparaciones generales. Cuando comparamos estos resultados con los de las empresas más exitosas, encontramos que el motor del móvil podría proveer más de 600,000 kilómetros y el motor del equipo pesado entre 24,000 y 28,000 horas.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Para poder realizar el análisis e interpretación recurrimos a la siguiente pregunta: ¿Cómo elegir el aceite lubricante para dar una buena operatividad a las movi­lidades?

Como no todos los aceites lubricantes tienen la misma concentración de elementos contaminantes y potencialmente dañinos, y establecerlo sólo es posible mediante pruebas de laboratorio, su empleo sólo es posible cuando se haya determinado que la concentración de sus contaminantes se ubique dentro de límites que se consideran ambientalmente aceptables.

De presentar niveles de contaminantes mayores a los permitidos, el residuo ha de ser sometido a tratamientos en los que se separan, eliminan o aminoran dichos contaminantes hasta las concentraciones permitidas.

A partir de ello se puede disponer del aceite lubricante que funciona a nuestro nivel que está por encima de los 3000 metros sobre el nivel del mar.

ADITIVOS DE PROTECCIÓN

La viscosidad del aceite reduce desgaste con una buena lubricación hidrodinámica en los cojinetes, la bajada del pistón, y actúa en condiciones limitadas por lo demás del motor. Pero 75% de la fricción en el motor se encuentra entre los anillos y las camisas (o bloque) en la subida del pistón. Para reducir esta fricción y el desgaste correspondiente, el aceite tiene que tener aditivos que se adhieran a las paredes de los cilindros para absorber el desgaste. Los aditivos normalmente utilizados para este propósito son zinc, fósforo, molibdeno y boro. La combinación exacta de estos elementos para reducir el desgaste sin aumentar carbón o lodo en el motor es sumamente importante para la vida útil del motor.

Los buenos aceites hoy en día tienen cerca de 1500 ppm de zinc (Zn) y fósforo (P) combinado con el aceite básico y a veces 100 ppm de molibdeno (Mb) y 150 ppm de boro (B). La necesidad o deseo de aumentar boro y molibdeno depende del aceite básico y sus calidades naturales.

La adición de aditivos no es tarea para los mecánicos, solamente debería ser hecho por los químicos en las plantas donde se formulan los aceites.

Además de los aditivos anti-desgastes necesitamos aditivos para neutralizar los ácidos de la combustión y mantener el hollín y las partículas de desgaste en suspensión sin bloquear el filtro de aceite ni formar lodo en las piezas. Para esto normalmente se utiliza Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). Una variación de aditivos puede causar más daño que protección. Por eso no se recomienda agregar otros aditivos al aceite formulado por la fábrica. También debemos tomar en cuenta que:

El motor a gasolina comprime el volumen de la mezcla entre 9 a 1 hasta 12 a 1 mientras el motor a diesel comprime el volumen de la mezcla entre 13 a 1 hasta 20 a 1.

El motor a gasolina normalmente está en vehículos livianos y semi pesados. Mientras que las movildades que funcionan con diesel normalmente utilizan toda su potencia.

ESTUDIO Y CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA PARA EL CASO DE ACEITES PARA AUTOMÓVILES EN LA CIUDAD DEL EL ALTO

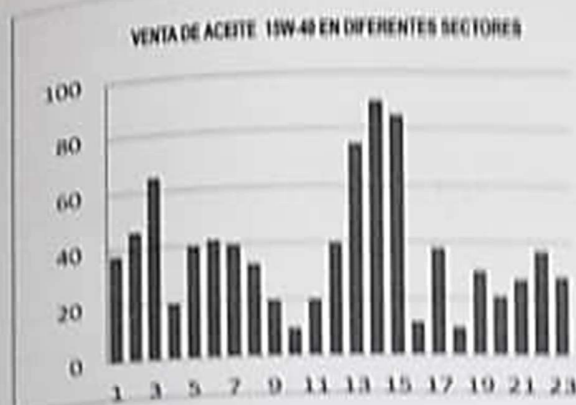
Fig. 1 - Mapa y ubicación de la ciudad de El Alto



La muestra que se tomó fue en centros de comercio y talleres de cambio de aceite para automóviles en algunos sectores más concurridos de la Ciudad del Alto y de esa manera se obtuvo la cantidad de ventas por el lapso de un mes en fecha marzo del 2016.

ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de aceites para automóviles en general se realiza a través de distribuidores mayoristas y minoristas, los productores, en general las ventas del producto se realizan en la modalidad de requerimientos o pedidos y ventas unitarias.



GRAFICA DE VENTAS DE ACEITE MENSUAL

81 82



EN LA TABLA ANTERIOR SE OBSERVA QUE EL 68% DE PERSONAS COMPRAN EL ACEITE TIPO SAE 15W-40 DONDE SE VERIFICA LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL PRODUCTO CONOCIDO POR EL CONSUMIDOR

CONCLUSIONES

Se demuestra que el aceite más empleado es un multigrado ya que mantiene su índice de viscosidad a variación de temperaturas manteniendo su índice de viscosidad, ya que en nuestro medio existen temperaturas variadas y los lugares entre el oriente y el altiplano el clima es diferente por lo que se aconseja seleccionar y emplear el aceite multigrado y no el monogrado.

AGRADECIMIENTO

A todos los proveedores y lugares donde se realizan los cambios de aceite de la ciudad de El Alto, por tomar el tiempo de llenar esta breve encuesta, que nos permitió determinar que el

buen uso del aceite lubricante para evitar el desgaste prematuro de los elemento móviles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Klamman, Dieter, Lubricants and Related Products, Verlag Chemie, 1984, ISBN
- G. Corsico, L. Mattei, A. Roselli and C. Gommellini.
- Poly (internal olefins)- Synthetic Lubricants and high-performance functional fluids Marcel Dekker, 1999.
- Chapter Widman International, 2015 SRL, Página Web: www.widman.biz Santa Cruz - Bolivia

TIC EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE ELECTROMAGNETISMO

TIC In Learning Of Electromagnetism

Llanque, Roger O.¹; Alcon, Adolfo²; Morales, Meigui³

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

¹Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica
²Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica
³Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica

RESUMEN

La presente investigación potencia el logro de aprendizaje desarrollador en estudiantes de carreras de ingenierías a través de una estrategia de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Electromagnetismo de la disciplina Física, la misma se estructura a partir de la identificación de los principales estilos de aprendizaje de los estudiantes aprovechando las potencialidades cognitivas de las simulaciones computacionales. Conocidos los estilos de aprendizaje de los estudiantes se procede a seleccionar un conjunto de simulaciones con las cuales serán atendidas esas necesidades cognitivas, al hacerlo, se van insertando simulaciones computacionales en conferencias, clases prácticas, laboratorios reales y virtuales y en actividades de estudio independiente de los estudiantes, según demandan los objetivos del programa de la asignatura electromagnetismo y el logro de los mismos en los estudiantes.

PALABRAS CLAVES: simulación, electromagnetismo, virtual.

ABSTRACT

This research enhances the learning achievement developer students careers of engineering through a strategy of teaching and learning of the Electromagnetism course of physical discipline, it is structured from the identification of the main styles of learning students taking advantage of the cognitive potential of computer simulations. Known learning styles of students proceed to select a set of simulations which will be attended these cognitive needs, in doing so, are inserting computer simulations in conferences, workshops, real and virtual laboratories and activities of an independent study students, as demanded by the objectives of the program of the subject electromagnetism and their achievement in students.

KEY WORDS: simulation, electromagnetism, virtual.

INTRODUCCIÓN

En la universidad la búsqueda de la excelencia tiene entre sus resultados, la calidad de los que terminan la carrera que opto cada uno de los estudiantes. En el caso de las ingenierías se desean egresados en cantidad y calidad capaces de solucionar los requerimientos actuales y futuros de la tecnología y el desarrollo de la ciencia.

En la formación del ingeniero actual se tendrán presentes las transformaciones tecnológicas de las últimas décadas, tales como: los descubrimientos en las ciencias básicas, amplían enormemente el campo del conocimiento humano, el aumento de la innovación tecnológicos y los gastos en investigación y desarrollo, la decisiva influencia del progreso técnico para el logro de niveles duraderos de competitividad internacional, la necesidad de cambios institucionales, sociales, políticos y también culturales para que el progreso se materialice. Todo esto hace más compleja la actividad de la enseñanza de la ingeniería pues tiene que capacitar al ingeniero para la continuidad y a su vez para el cambio. (Álvarez 2005).

El cambio del pensamiento de la educación profesional inicia con la integración de los procesos de la producción del conocimiento científico y el aprendizaje de la ciencia a los objetivos globales de nuestra sociedad, que se resumen como la búsqueda del bien común.

Al respecto la profesora Gutiérrez Vargas refiere que el advenimiento de nuevas tecnologías producidas científicamente ha tecnificado las dimensiones sociales y culturales del trabajo profesional en los contextos económicos nacionales y mundiales. Principalmente, la infraestructura de la información, proporcionada por la tecnología, ha sido

utilizada para generalizar y regular las reglas de operación en áreas heterogéneas de trabajo caracterizadas por altos niveles de tareas inciertas".

En la presente investigación se asume la visión histórico cultural de L. Vygotsky al conducirse un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador y su instrumentación es puesta en práctica a través del modelo de estilos de aprendizaje diseñado por el grupo de investigadores de la universidad Estatal de Carolina del Norte, Estados Unidos presididos por el profesor Richard M. Felder, los mismos han sintetizado los resultados de varios estudios al formular un modelo de estilo de aprendizaje con dimensiones que deben ser particularmente pertinentes a la educación de la ciencia y en particular a la formación de ingenieros.

Satisfacer las necesidades de educación y formación de los estudiantes resulta una tarea profesionalmente compleja, particularmente desde la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de electromagnetismo que exige un elevado nivel de abstracción y una sólida preparación conceptual, con habilidades matemáticas y experimentales que les permitan a los estudiantes enfrentar la solución de problemas específicos de la asignatura y de la futura profesión. Los investigadores consideran que aprovechando las potencialidades de las TIC's y en particular de las simulaciones computacionales se viabilizaría tal propósito, en tal sentido el presente artículo muestra las evidencias que exigen cambios estratégicos en la organización y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se quiere sea el mismo desarrollador para los estudiantes.

DESARROLLO

Uno de los objetivos de los educadores es preparar eficientemente para la vida social y profesional a los estudiantes de carreras de ingeniería y exigir de los docentes perfeccionar sus estrategias de enseñanza de las ciencias básicas y en particular la de la disciplina Física. La ciencia como campo de saber difiere de otros campos de trabajo intelectual, porque es un conocimiento metodológico que puede verificarse o no mediante la observación y el experimento. La diferencia más apreciable está en los procedimientos que utiliza para construir el conocimiento científico, esto es, el enfoque empírico de los problemas.

La ciencia también implica acciones, hecho que encaminen a la búsqueda de la verdad y la producción del conocimiento. Es un conjunto organizado de conocimientos (hipótesis, teorías, leyes), elaborados a través de un método (método científico) que orienta la producción de datos empíricos del mundo real a través del experimento (Hestenes, 1992 y Ben-Zvi y Gai, 1994 citados por Gutiérrez Vargas).

Citando a Alfonso Pontes, de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba "Uno de los objetivos clave en la enseñanza de la Física es establecer una relación entre los objetos, eventos y fenómenos del mundo real y las teorías y modelos que permiten su interpretación al estudiante. Estos mundos remiten a esquematizaciones próximas pero diferentes: el mundo de los modelos y de los signos con el mundo real de los objetos y eventos (Beaufils, 2000). En este contexto, la simulación por ordenador puede facilitar la conexión entre la realidad y los modelos explicativos, ya que incorpora procedimientos de cálculo numérico y de

representación gráfica para reproducir algún aspecto de un fenómeno o dispositivo, analizado a la luz de un determinado modelo físico.

Algunas de las ventajas destacables de la simulación por ordenador como recurso didáctico son las siguientes (Sierra, 2000): Permite reproducir fenómenos naturales difícilmente observables de manera directa en la realidad, por motivos diversos: peligrosidad, escala de tiempo, escala espacial o carestía del montaje; el alumno pone a prueba sus ideas previas acerca del fenómeno simulado mediante la emisión de hipótesis propias, lo cual redundará en una mayor autonomía del proceso de aprendizaje; el alumno comprende mejor el modelo físico utilizado para explicar el fenómeno, al observar y comprobar interactivamente la realidad que representa; la simulación posibilita extraer una parte de la física que subyace en una determinada experiencia, simplificando su estudio, lo que facilita la comprensión del fenómeno; el alumno puede modificar los distintos parámetros y condiciones iniciales que aparecen en el modelo físico del simulador, lo que ayuda a formular sus propias conclusiones a partir de distintas situaciones; la simulación evita al alumno los cálculos numéricos complejos, lo que le permite concentrarse en los aspectos más conceptuales del problema; la simulación ofrece al alumno una amplia variedad de datos relevantes, que facilita la verificación cualitativa y cuantitativa de las leyes científicas; los problemas físicos con un trasfondo matemático complejo pueden ser tratados, haciéndolos asequibles al estudiante (sistemas no lineales, caos).

Por otra parte, la simulación permite al alumno la adquisición de diversos contenidos (Sierra y Perales, 1999): contenidos conceptuales, relacionados con fenómenos naturales físicamente inaccesibles, peligrosos, complejos, que necesitan montajes experimentales caros, que tienen lugar en intervalos espaciales y temporales inusuales, etc.; contenidos procedimentales: elaboración de conjeturas que pueden ser contrastadas; deducción de predicciones a partir de experiencias, datos, etc.; emisión de hipótesis a partir de una teoría; construcción de relaciones de dependencia entre las variables; realización de un proceso de control y de exclusión de variables; elaboración de una estrategia para la resolución de un problema; registro cualitativo y cuantitativo de datos; interpretación de observaciones, datos, medidas, etc.; formulación de relaciones cualitativas; manipulación de modelos analógicos; contenidos actitudinales: reconocimiento de la influencia de los modelos en la elaboración del conocimiento científico; reconocimiento del carácter provisional y perfectible de los modelos".

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL ELECTROMAGNETISMO.

Sin hacer ciencia, en un tanto difícil poder imaginar un aprendizaje óptimo, o poder aprender ciencia sin poner en práctica en el laboratorio u otros.

En la experimentación subyace el todo del conocimiento y la comprensión. Los laboratorios son los mejores lugares para enseñar y aprender ciencia. Estos proporcionan a los estudiantes la posibilidad de pensar, discutir y resolver problemas reales.

La presente estrategia de enseñanza-aprendizaje asistida por simulaciones computacionales personalizadas se organiza a partir de:

- Identificar los predominantes estilos de aprendizaje que caracterizan al profesor que impartirá la asignatura y el de cada uno de los estudiantes que la recibirá. Para ello se utiliza el cuestionario de Felder, R. & Soloman, B.
- Aplicado el referido cuestionario se identifican los estilos de aprendizaje predominantes y los menos generalizados y se establecen las semejanzas y diferencias de los mismos con los del profesor.
- Identificar los fundamentales objetivos y habilidades que los estudiantes han de tener que alcanzar por unidad o subunidad del contenido de la asignatura.
- Análisis de las oportunidades cognitivas y educativas que ofrece el sitio Web interactivo y personalizado Simulaciones computacionales de electromagnetismo (Siscomfis: electromagnetismo). Este producto informático diseñado y elaborado por el autor principal está confeccionado en dos modalidades, una estática y una dinámica, la primera en formato CD-Room con lo cual se viabiliza su implementación en cualquier sistema educativo no vinculado a redes de computadoras, y el otro en la Plataforma Moodle, publicado en febrero de 2007 en la Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba en el Entorno Virtual de Aprendizaje con las siglas F II.
- Determinar la estrategia de enseñanza a seguir en cada unidad o subunidad de contenidos, atendiendo a los estilos de aprendizaje identificado y predominante en el colectivo estudiantil y aquellos que constituyan

especificidades en algunos alumnos y las características de las simulaciones computacionales contenidas en el sitio Web Siscomfis: electromagnetismo.

Al diseñar la nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje a partir de la identificación de los predominantes estilos de aprendizaje de los estudiantes los investigadores se apoyan en las investigaciones de Felder [12].

El modelo de Felder y Silverman "Felder-Silverman Learning Style Model, clasifica los estilos de aprendizaje de los estudiantes a partir de cuatro dimensiones, las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas:

- Qué tipo de información percibe mejor el estudiante: ¿Sensorial o intuitiva?
- A través de qué modalidad percibe más efectivamente la información sensorial: ¿Visual o verbal?
- Cómo prefiere el estudiante procesar la información que percibe: ¿Activamente o reflexivamente?
- Cómo logra entender el estudiante: ¿Secuencialmente o globalmente?

Según esta clasificación el estilo de aprendizaje de un estudiante vendrá dado por la combinación de las respuestas obtenidas en dichas cuatro dimensiones, de tal manera se asocian como: sensoriales/intuitivos, visuales/verbales, activos/reflexivos o secuenciales/globales. De tal manera, las características de aprendizaje de los estudiantes en las cuatro dimensiones del modelo son:

1) Sensoriales: Concretos, prácticos: orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad;

no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real.

2) Intuitivos: Conceptuales: innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.

3) Visuales: En la obtención de información prefieren representaciones visuales (diagramas de flujo, diagramas, etc.); recuerdan mejor lo que ven.

4) Verbales: Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

5) Activos: Tienden a retener y comprender mejor la nueva información cuando hay algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.

6) Reflexivos: Tienden a retener y comprender la nueva información pensando y reflexionando sobre ella; prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos. Obviamente un estudiante reflexivo también puede ser un estudiante activo si está comprometido y si utiliza esta característica para construir su propio conocimiento.

7) Secuenciales: Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.

8) Globales: Aprenden en grandes saltos, aprendiendo el nuevo material casi que al azar y «de pronto» visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y

de poner juntas las cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, al explicar cómo lo hicieron.

A las referidas investigaciones de Felder, teniendo en cuenta sucesivas constataciones de las misma en varias universidades de los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Jamaica, etc., y las evidencias obtenidas por los autores ya descritas anteriormente y que coinciden en identificar que de las ocho categorías de estilo de aprendizaje definidas por el profesor Richard M. Felder [16], cuatro de ellas (intuitivo, verbal, reflexivo y secuencial), se atienden adecuadamente con métodos propios de la enseñanza tradicional, y se desatienden pedagógicamente a los estudiantes de estilos de aprendizaje sensorial, visual, activo y global, que resultaron ser mayoritarios en los colectivos estudiantiles seleccionados de la UCI.

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO WEB SISCOMFIS: ELECTROMAGNETISMO.

- Es un producto informático en el que se ofrecen 133 simulaciones y herramientas informáticas con las cuales se modelan fundamentales leyes del electromagnetismo y se desarrollan algoritmos propios de la actividad científico-experimental, las mismas están agrupadas por unidades temáticas a las cuales accede el usuario desde su página principal o desde cualquier posicionamiento dentro de la aplicación, en esta página-menú, un elemento distintivo lo constituye el hecho de que se ofrecen dos, tres, etc. simulaciones por contenido.
- Los experimentos computacionales, se muestran en una tercera ventana, aquí al usuario se le presenta una o más tareas cuya solución exigirá del mismo la elaboración

de hipótesis así como la correspondiente organización de las acciones y operaciones que habrá de seguir para comprobarla procurando arribar a conclusiones al respecto

- Las simulaciones que se brindan en cantidades superior a uno por contenido específico responde al criterio de permitir que el usuario seleccione la simulación que mejor se adecue a su predominante estilo de aprendizaje, toda vez que cada una posee un diseño gráfico distintivo, oportunidades operacionales y niveles de ayuda diferentes que le son ofrecidos al mismo.

- En la ventana de cada experimento computacional simulado el usuario encontrará software procesadores estadísticos y representadores de bases de datos y de funciones matemáticas, herramientas de cálculo específicas y/o simuladores de instrumentos de medición eléctricos según corresponda.

Al constatar el grado de aceptación de las nuevas características del sitio Web "Siscomfis: electromagnetismo", publicada en la UCI comprobamos que al mismo se matricularon 2225 estudiantes (ver en Anexos imagen No 1) representativos de 115, 67 por ciento de la matrícula que recibe la asignatura electromagnetismo, ello evidencia que estudiantes de otros años de la carrera de la universidad han accedido y matriculado en el sitio, igualmente es destacable la frecuencia de visitantes que recibe por días de la semana (ver en anexos gráfica 1).

Al identificar el grado de selectividad que provoca en estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje simulaciones computacionales con características operacionales y diferentes niveles de ayuda diversos (ver en Anexos imagen No 2), se comprueba que existe una apreciable dispersión en la

selección de simulaciones computacionales correspondientes a un mismo contenido, ello se corresponde con la diversidad de estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes matriculados (ver en anexos gráfica #2).

Al implementar la nueva estrategia de enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo.

- Se escogen las conferencias, clases prácticas y se implementan laboratorios virtuales en los cuales se insertarán las simulaciones computacionales seleccionadas, procurando satisfacer estudiantes sensorial, visual, activo y global mayoritarios en el grupo (Ver Plan Calendario).
- En las conferencias escogidas las simulaciones se emplean para cumplir la función didáctica de Experimento Demostrativo Frontal, ello responde a que las demostraciones: a) ayudan a la comprensión de los conceptos científicos, para que sean adquiridos, siempre que sea posible, por vía de la experimentación, b) ilustran el método inductivo, ya que van desde el caso particular y concreto al mundo de las leyes generales, desarrollando la intuición del estudiante. Con ayuda de las demostraciones de aula los procesos inductivos y deductivos quedan integrados en un último proceso de enseñanza-aprendizaje, c) ayudan a establecer conexiones entre el formalismo de la física y los fenómenos del mundo real, d) permiten mantener una conexión cronológica entre teoría y experimentación, ya que la práctica de laboratorio por dificultades de organización no se suceden con los conceptos explicados en las clases teóricas. Las demostraciones de

aula se insertan en los momentos oportunos, en los que el nuevo concepto físico se introduce o se explica, e) las demostraciones de aula tienen otras virtudes pedagógicas intrínsecas además del apoyo que suponen a la teoría, ya que motivan al estudiante promoviendo la interacción alumno-profesor, enriqueciendo el ambiente participativo y de discusión entre el profesor con los estudiantes, y de estos entre sí.

- La incorporación de laboratorios virtuales (Clase-Taller) responde al criterio que considera que el laboratorio es el elemento más distintivo de la educación científica, considera tiene gran relevancia en el proceso de formación, en él se puede conocer al estudiante en su integralidad: sus conocimientos, actitudes y desenvolvimiento. El trabajo de laboratorio sirve para: a) motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión, b) enseñar las técnicas de laboratorio, c) intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos, d) proporcionar una idea sobre el método científico, y desarrollar la habilidad en su utilización, e) desarrollar determinadas "actitudes científicas", tales como la consideración de las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición para emitir juicios apresurados.
- En los seminarios investigativos o proyectos, los estudiantes apoyan sus exposiciones orales con el empleo de simulaciones, textos o herramientas escogidos del sitio Web "Siscomfis: electromagnetismo".

PLAN CALENDARIO.

Se ma na	Actividad docente N°	Tipo de clase.	Tiempo	Contenido.	Intervención de la estrategia.
1	1	CT1	90min	T1.Carga. Campo. Ley de Gauss	Demo: Fza y E
	2	CP1	"	T1. Gauss	
	3	C2	"	T1. Potencia, diferencia de potencial	
2	4	CP2	"	T1. Potencia, diferencia de potencial	Tarea Extraclase
	5	L1	"	T1. Primer grupo de Prácticas de Laboratorio Real	Trabajo Independiente
	6	CT3	"	T1. Capacitores. Dieléctricos	TL virtual. C y D Laboratorio virtual
3	7	CP3	"	T1. Capacitores. Dieléctricos	
	8	CT4	"	T1. Conducción. Kirchhoff.	TL virtual. K y O Laboratorio virtual
	9	CP4	"	T1. Conducción. Kirchhoff	
4	10	C5	"	T1.Circuito RC.	Demo. RC
	11	CP5	"	T1. Circuito RC	Tarea Extraclase
	12	S1	"	T1. Carga. Campo. Conducción	Autopreparación y Exposición
5	13	L2	"	T1. Segundo grupo de Prácticas de Laboratorio Real	Trabajo Independiente
	14	PP1	"	T1 Electrostática	
	15	C6	"	T2.Ampere.	Demo. Fza y B
6	16	CP6	"	T2.Ampere	
	17	C7	"	T2.Inducción electromagnética. Faraday-Lenz	Demo. Real y Virtual
	18	CP7	"	T.2 Faraday-Lenz	
7	19	C8	"	T2.Propiedades magnéticas de la sustancia.	Tarea Extraclase
	20	C9	"	T2. Inductancia. Circuito RL	Demo. RL
	21	CP8	"	T2. Inductancia	
8	22	CP9	"	T2. Circuito RL	Tarea Extraclase
	23	L3	"	T.2. Tercer grupo de Prácticas de Laboratorio Real	Trabajo Independiente
	24	C10	"	T2. Oscilaciones electromagnéticas.	Demo. LR, LC, RLC
9	25	CP10	"	T2. Circuito RLC (amortiguado)	Trabajo Independiente

	26	CP11	"	T2.Circuito RLC (forzado)	Trabajo Independiente
	27	L4	"	T2. <i>Cuarto grupo de Prácticas de Laboratorio Real</i>	Trabajo Independiente
10	28	C11		T2. Ecuaciones de Maxwell	
	29	C12	90	T2. Ondas electromagnéticas.	
	30	S2		T2. Ampere. Faraday. Oscilaciones y ondas electromagnéticas	Autopreparación y Exposición
11	31	PP2	"	T2.Tema 2	
	32	CT13	"	T3.Interferencia.	TL virtual. Interferencia Laboratorio virtual
	33	CT14		T3. Difracción. Redes de difracción	TL virtual. Difracción Laboratorio virtual
12	34	CP12	"	T3.Interferencia	
	35	CP13	"	T3. Difracción. Redes de difracción.	Tarea Extraclase
	36	C15	"	T3. Polarización	Demo. Polarización
13	37	CP14	"	T3. Polarización	Tarea Extraclase
	38	L6	"	T3. <i>Quinto grupo de Prácticas de Laboratorio Real</i>	Trabajo Independiente
	39	S3	"	T3. Interferencia. Difracción. Polarización	Autopreparación y Exposición

Conferencias (C) 20 horas.

Clase-Taller (CT) 10 horas (esta clase se desarrolla en el Laboratorio de Informática)

Clase práctica (CP) 28 horas

Seminario investigativo (S) 6 horas

Práctica de laboratorio (L) 12 horas

Prueba parcial (PP) 4 horas.

Total 80 horas.

En este diseño de impartir la asignatura Electromagnetismo solamente el 25 porciento del tiempo lectivo presencial corresponde a Conferencias.

CONCLUSIONES

La identificación de los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes con los cuales trabajamos garantiza que los profesores que imparten la asignatura electromagnetismo en carreras de ingenierías, organicen sus estrategias de enseñanza de tal manera que propicien una mayor y más efectiva participación e integración de los estudiantes de tal manera que les resulte desarrollador lo aprendido.

Con esta nueva estrategia de enseñanza donde el aprendizaje de una asignatura como el electromagnetismo es asistido por simulaciones computacionales personalizadas, se favorecen nuevas oportunidades para la independencia cognitiva, el perfeccionamiento de las particulares estrategias de aprendizaje de los estudiantes, se perfecciona la atención diferenciada a los mismos, la socialización del proceso de enseñanza-aprendizaje es promovida en nuevos entornos de aprendizaje sincrónicos y asincrónicos, todo lo cual favorece que el estudiante se apropie de método y procedimientos propios de la actividad científico-experimental que le ayudarán en su desarrollo profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Martínez de Santelices, C. (2005).

La sistematización de la actividad experimental virtual, una estrategia de enseñanza-aprendizaje del electromagnetismo. Tesis de maestría. CECEDUC, Universidad de Camagüey, Cuba.

Gutiérrez Vargas, M. (2002). El aprendizaje de la ciencia y de la información científica en la educación superior.

Vygotsky, L. (1979) El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona, Crítica.

Felder, R. (1998) Index of Learning Styles. [Consultado noviembre de 2004 en]:

Felder, R., Silverman L. (2002).

Hestenes, 1992 y Ben-Zvi y Gai, 1994 citados por Gutiérrez Vargas).

Amaya, G. (2004). El Aprendizaje con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Un reto educativo para el siglo XXI.

Pontes A., et al. (2006) Diseño y aplicación educativa de un programa de simulación para el aprendizaje de técnicas experimentales con sistemas de adquisición de datos. Rev. Eur. Enseñ. Divul. Cien., 2006, Vol. 3, Nº 2, pp. 251-267.

Legaño, Dra. María de los A. (1998). Las prácticas de laboratorio en didáctica de la física. Universidad autónoma de nuevo león, facultad de ciencias físico-matemáticas, México. P.59-64.

Soloman, B. A. y Felder, R. M. (1998).

Álvarez Martínez de Santelices, C. (2006). Entorno Virtual de Aprendizaje. Curso Física II, Simulaciones Computacionales de Física. Universidad de las Ciencias Informáticas. C. Habana. Cuba.

Felder, R and Spurlin J. (2005) Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. [Consultado en febrero de 2006 en]: <http://www.ncsu.edu/felder-public/ILSpa.html>

Álvarez, C. (2004). Editorial Universitaria isbn: 959-16-0402-5. Página Web Laboratorios Virtuales de Electromagnetismo. <http://colos.fcu.um.es/LVE/index.htm>.

VULNERABILIDAD SISTEMA INMOVILIZADOR VEHICULAR SMART KEY TOYOTA

Vehicle Immobilizer System Vulnerability Toyota Smart Key

Gutiérrez, Rodrigo¹; Quispe, Juan²; Flores, Marcial³

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO, CIUDAD DE EL ALTO, BOLIVIA

- ¹ Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica
² Docente de la Carrera de Ingeniería Autotróica
³ Investigador adscrito

RESUMEN

Demostramos vulnerabilidad del sistema inmovilizador vehicular Smart Key Toyota, utilizados en los automóviles modernos.

Analizar las características esenciales del sistema. Dada la generalidad de la vulneración y el número de sistemas evaluados, es probable que todos los sistemas basados en diseños similares sean también vulnerables al mismo ataque. Por último, se propone medidas de mitigación inmediatas que reduzcan al mínimo el riesgo.

PALABRAS CLAVE: Vehículo, inmovilizador, electrónico.

ABSTRACT

We demonstrate vulnerability vehicle Toyota Smart Key immobilizer system, used in modern automobiles.

Analyze the essential characteristics of the system. Given the generality of the violation and the number of systems evaluated, it is likely that all systems based on similar designs are also vulnerable to the same attack. Finally, immediate mitigation measures to minimize the risk proposed.

KEYWORDS: Vehicle, immobilizer, electronic.

INTRODUCCIÓN

Los vehículos modernos están equipados con sistemas electrónicos complejos, que son empleados para mejorar la seguridad del vehículo y el conductor además del confort.

Los fabricantes de vehículos equipan sus unidades con sistemas de evidente significancia pública en este caso el acceso al vehículo (es decir el ingreso al interior del vehículo) y la autorización para conducir (es decir arrancar el vehículo), en sistemas antiguos el acceso y la autorización dependían de la llave física, donde mediante la introducción de llave correcta a la cerradura de la puerta y la cerradura de encendido, el usuario era capaz de ingresar y arrancar el motor del vehículo.

En la última década, este sistema ha sido modificado y modernizado con el uso del acceso remoto con el que los usuarios son capaces de abrir el coche a distancia por pulsando un botón en sus mandos a distancia. En estos sistemas, la autorización para conducir todavía se aplicaba principalmente a una llave física y el sistema de bloqueo. En las llaves físicas están presentes incrustadas en su interior transponders que trabajan identificando la llave física con el inmovilizador. Recientemente, los fabricantes de automóviles han introducido un sistema de seguridad pasiva, que permiten a los usuarios la entrada al vehículo sin llave física y además la autorización para encender su vehículo, mientras que sus llaves del coche estén en su bolsillo.

Esta característica es muy conveniente para los usuarios ya que no tienen que buscar las teclas en la llave o control remoto cuando se aproximan o se preparan para arrancar el vehículo.

La tecnología Smart Key es uno de los mejores inmovilizadores antirrobo hasta ahora inventado. Si subimos a un automóvil sin la llave original, el vehículo simplemente no puede ser encendido al no reconocer el código del control. Además, hace más fácil la entrada a tu auto, ya que sólo debes apretar el botón ubicado junto a la manilla de la puerta. Esto es ideal en caso de que tengas tus manos ocupadas o tengas la llave dentro de un bolso, ¡porque no necesitas buscar las llaves!

¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA SMART KEY?

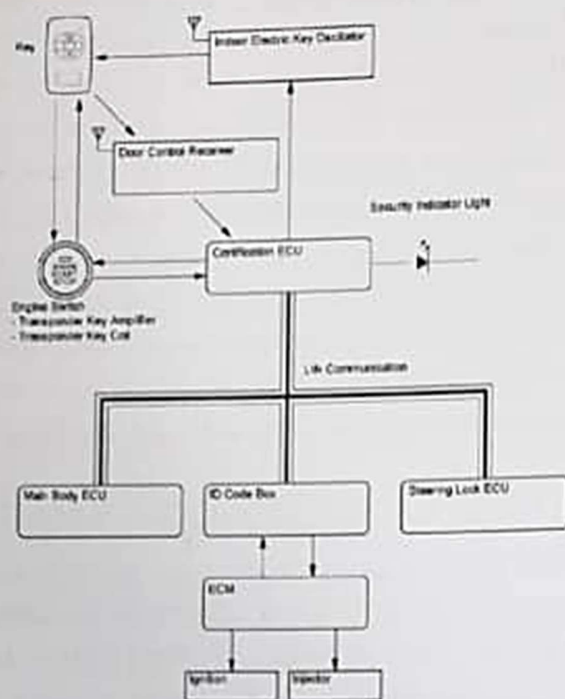
La Tecnología Smart Key, quiere decir "Llave Inteligente" en español y reemplaza las tradicionales llaves por un control y/o tarjeta que permite al conductor encender o abrir el auto sin necesidad de sacar las llaves del bolsillo.

COMPONENTES INMOVILIZADOR VEHICULAR SMART KEY

El sistema inmovilizador vehicular Smart Key está compuesto por:

- Llave smart key.
- Botón de encendido.
- Módulo control Certification.
- Módulo control Main body.
- Módulo control ID Code box.
- Módulo control Steering lock.
- Módulo control motor ECM.

Este sistema intercambia información entre todos sus componentes a través de la red LIN (local interconnect network).



FUNCIONAMIENTO

DESARMADO DEL SISTEMA INMOVILIZADOR

El sistema smart key funciona a través de la llave transmisora la cual emite una señal continua de radio frecuencia a 315 [Hz], esta señal es capturada por antenas receptoras ubicadas en los jaladores de la puertas ó por antenas receptoras en el exterior del vehículo. La información capturada por las antenas es analizada por el módulo Certification ECU, el código enviado por las antenas es comparado con el código guardado al interior de la memoria operativa del módulo Certification ECU varias veces en un segundo, si la información coincide Certification ECU envía a través de la red LIN al módulo Steering Lock, desactivar el bloqueo la red LIN al

módulo Steering Lock, desactivar el bloqueo del volante de dirección, también el módulo Main Body ECU recibe la instrucción de habilitar los relés de cierre a accesorios, encendido y tensión al motor de arranque. El módulo ID code box que está sincronizado con el módulo de control del motor, al recibir la información proveniente de Certification ECU, envía a través de la red LIN la orden para que el módulo de control del motor ECM de inicio a la inyección de combustible y al control de avance y distribución de chispa en las bujías de los cilindros, autorizando de esta forma la conducción del vehículo.

ARMADO DEL SISTEMA INMOVILIZADOR

En el vehículo si el módulo de control Certification ECU no recibe la señal del transmisor de la llave y no se valida como correcta la información recibida, primero la traba del volante de dirección permanece cerrada, por más que presionemos el botón de encendido, los relés de accesorios y encendido permanecen abiertos por tanto no hay tensión en los sistemas ni en el motor de arranque, ahora si pensamos en energizar el motor de arranque en forma directa con tensión de la batería, el motor de arranque girara pero como el modulo de control de motor ECM no ha recibido ninguna orden proveniente de la Certification ECU, no habrá inyección de combustible ni distribución de chispa en los cilindros por lo tanto el vehículo no enciende.

VULNERABILIDAD DEL SISTEMA

El procedimiento armado y desarmado del inmovilizador es muy complejo ya que participan varios módulos de control electrónico en su funcionamiento a esto hay que añadir que la información que intercambian estos módulos a través de la red LIN, los módulos electrónicos Certification ECU, Main Body ECU, Steering lock ECU, que están conectados a la red LIN comparten información de su funcionamiento con los demás por ejemplo en el procedimiento de armado, cuando Certification ECU envía la orden a Steering lock ECU de destrabar el volante de dirección, Steering lock ECU debe de activar el relé que energiza el motor que acciona la traba del volante hasta que la traba activa un fin de carrera, de esta forma Steering lock ECU sabe que la traba del volante ha sido retirada esta información es enviada a Certification ECU, en el caso que la información de Steering lock ECU informe a Certification ECU que el procedimiento de destrabar el volante no ha sido realizado entonces Certification ECU genera un código de falla (DTC) y concluye que existe un falla en el sistema inmovilizador por tanto el encendido del vehículo no está permitido, el inmovilizador está armado.

Ahora podemos notar que la ECM no está conectada a la red LIN y que recibe la orden de encendido directamente del módulo ID Code Box, el comando recibido es alojado en memoria RAM 00F10 del micro-controlador, una vez que el micro-controlador ejecuta su código recurre a la memoria RAM para buscar el dato enviado por la ID Code Box, el micro-controlador compara la información recibida en la RAM con la información

guardada en su memoria operativa EEPROM, si coincide el inmovilizador se desarma por tanto el vehículo enciende.

Por lo tanto en la memoria operativa EEPROM se encuentra el código con el cual el microprocesador habilita el encendido, teniendo esta información podemos ingresar a la memoria EEPROM ingresar los datos para habilitar el encendido.

Con la utilización de un programador universal hacemos la lectura de la memoria para luego ingresar el código de forma manual solo modificamos 6 byte's en determinadas posiciones CCxFF de la memoria operativa EEPROM, de esta manera cuando el microprocesador ejecute su código siempre tenga el código de habilitación.

ACCIONES INMEDIATAS

Se plantean acciones inmediatas como el asegurado de la ECM para que el acceso a la misma sea difícil ante un eventual ataque.

CONCLUSIONES

Cerca de 20 autos son robados al día, según la Diprove (Dirección de Protección de Vehículos). Ante esta situación, la nueva tecnología Smart Key se busca ofrecer mayor seguridad a las personas.

La nueva tecnología Smart Key (Llave inteligente) trae novedades como un exclusivo inmovilizador antirrobo que permite al conductor abrir e ingresar al vehículo sin necesidad de sacar las llaves de su bolsillo.

“El sistema Smart Key, además, brinda la seguridad al conductor de no permitir que un tercero pueda encender el vehículo. El auto solo se encenderá si la llave inteligente se

encuentra cerca al auto debido a que posee un código de seguridad que está sincronizado con el auto", (Jorge Portocarrero, representante de marca de BYD).

Para encender el sistema el conductor deberá ingresar al auto con la llave inteligente y presionar el freno o embrague y el botón de encendido reconocerá la llave cambiando su luz a color verde. Posteriormente, el conductor deberá presionar el botón Start/Stop y el auto encenderá automáticamente.

La tecnología "Smart Key", hoy, está disponible en los modelos SUV S6 y el sedán New F3.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Tecnologia-smart-key - <http://www.byd.com.do/tecnologia-smart-key/>

Neoauto - <http://neoauto.com/noticias/neoauto/smart-key-tecnologia-antirrobo>

Jorge Portocarrero, representante de marca de BYD.

Ken Layne, Manual de electrónica y electricidad automotrices, Prentice Hall, 1992;

Hughes, Layne, Manual de Reparación y Diagnóstico de automóviles, Prentice Hall, 1994.

Mitchell, 2013 - Shop-Key, Manual de Diagnóstico y reparaciones, On-Demand, es.



DICyT

Dirección de Investigación
Ciencia y Tecnología

Dirección :
Calle Jorge Squier N° 80
Zona Tejada Rectangular
Teléfono 2813047

