



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ELECTRÓNICA

**“DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA ELÉCTRICO PARA LA
ENSEÑANZA DE CIRCUITO Y CORRIENTE ELECTRICA BASADO EN
COMPETENCIAS”**

TESIS

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ELECTRÓNICA

PRESENTA:

HUGO MONJE HERNÁNDEZ

ASESORA DE TESIS:

DRA. ESTELA DE LOURDES JUAREZ RUIZ

MAYO 2014

DEDICATORIA

A mi familia, a mi prometida
Zurisdai y a mi papá Juan Manuel
porque a través de Dios me da
inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A mi prometida Zurisadai por tener la paciencia del mundo en acompañarme en las horas interminables de corrección de tesis.

A mi papá Juan Manuel que siempre me motivo a terminar éste trabajo y aunque no pudo ver en vida su finalización, sé que desde la gloria de Dios sabe que una de nuestras metas se ha logrado.

A mi familia por los constantes ánimos que me dieron.

A la Doctora Estela porque siempre tuvo un espacio para guiarme en el desarrollo de la tesis y que no dejo que me diera por vencido, sin su guía, consejos y apoyo esto no hubiera sido posible.

RESUMEN

El ser electrónico y docente permite conjuntar la experiencia en ambos campos para desarrollar la creatividad del alumno y proporcione herramientas que lo conlleven a la comprensión y aplicación del conocimiento para la solución de un problema de su entorno.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general diseñar y desarrollar un sistema eléctrico con el enfoque basado en competencias para la enseñanza de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico de la materia de Física para el bachillerato Cristóbal Colón incorporado a la BUAP.

Se explica qué es el aprendizaje basado en competencias; se da al docente un apoyo para el desarrollo de la secuencia didáctica con lo que propone Chan y Tiburcio¹ en conjunto con las cinco dimensiones del aprendizaje de Robert Marzano². Para la evaluación del aprendizaje se describen los siete principios de Tobón y sus matrices de evaluación. La evaluación en este trabajo está dividida en tres partes, una matriz de evaluación; un reporte de la practica donde se piden conceptos, toma de mediciones y conclusiones; y la tercera evaluación parte de una lluvia de ideas durante el cierre de la clase y pretende que el alumno solucione un problema de su entorno utilizando el sistema eléctrico propuesto en esta tesis. En la sección de resultados se presenta el diseño, desarrollo y prueba del circuito.

Al final del documento se desarrollan las conclusiones de los objetivos y se describen las limitaciones del modelo planteado así como posibles recomendaciones para su implementación en el aula.

¹Chan, Tiburcio (2011); "Guía para la elaboración de materiales orientados al aprendizaje autogestivo"; Innova, U de G. México, Guadalajara.

²Marzano R. (1993); "Dimensiones del aprendizaje"; ITESO.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	i
ÍNDICE	ii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN Y ORGANIZACIÓN	2
1.1 ANTECEDENTES.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	7
2.1 TÓPICOS DE ELECTRÓNICA QUE SE EMPLEARAN EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	7
2.2 APRENDIZAJE CON EL ENFOQUE BASADO EN COMPETENCIAS	14
2.3 METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS	16
2.4 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE	20
CAPÍTULO 3 DISEÑO DE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE	23
3.1 PLANEACIÓN DIDÁCTICA DEL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA DE LABORATORIO	23
3.2 SECUENCIA DIDÁCTICA.....	25
3.3 EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	27
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	31
4.1 DISEÑO DEL CIRCUITO Y DESCRIPCIÓN	31
4.2 PRUEBA DEL CIRCUITO	34

CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES	38
5.1 CONCLUSIONES DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
5.2 CONCLUSIÓN DEL OBJETIVO GENERAL.....	40
5.3 LIMITACIONES DEL MODELO PLANTEADO.....	42
5.4 RECOMENDACIONES Y POSIBLE CONTINUACIÓN DEL TRABAJO.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

INTRODUCCIÓN

La educación con el enfoque por competencias es una nueva tendencia de los diseños curriculares enfocada a satisfacer las exigencias de la sociedad moderna en conjunto con los egresados de las instituciones. La aparición de estos currículos plantea la necesidad que todas las materias del plan de estudio sean diseñadas por competencias, lo que implica la incorporación de actividades, que los estudiantes realicen, en clase y fuera de ellas, para desarrollar y evaluar sus competencias.

En este trabajo se realiza el diseño y desarrollo de un sistema eléctrico para la enseñanza con el enfoque basado en competencias de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico en la materia de Física que se imparte en el tercer año de la Preparatoria incorporada a la BUAP Cristóbal Colón.

El escrito está organizado de la manera siguiente. En el Capítulo 1 se presentan los antecedentes, el propósito de la investigación: el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación.

En el Capítulo 2 se establece el marco teórico conceptual: se definen tópicos de electrónica que se usaran en el desarrollo de la propuesta, se hace una rápida revisión del aprendizaje basado en competencias; se muestra la metodología para el desarrollo de la secuencia didáctica de Chan y Tiburcio (2011) y la metodología para la evaluación del aprendizaje con ayuda de las matrices de evaluación de Tobón (2006).

En el Capítulo 3 se presenta el diseño de la propuesta de aprendizaje: se conceptualiza el problema, actividad y diagrama en bloques para la propuesta de aprendizaje; se hace el diseño de la secuencia didáctica y se desarrollan los instrumentos de evaluación.

En el Capítulo 4 se exponen los resultados del sistema eléctrico: se explica el diseño, desarrollo, funcionamiento y prueba del mismo.

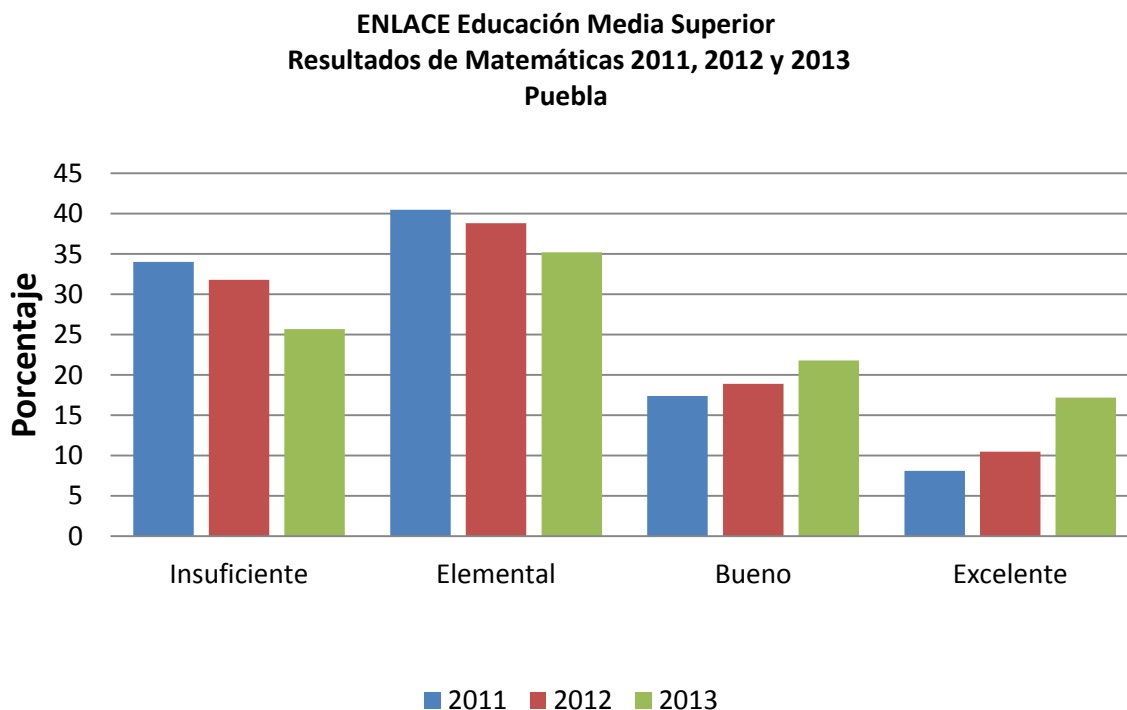
En el Capítulo 5 se exponen las conclusiones de la propuesta, las limitaciones del modelo planteado, recomendaciones y posible continuación del trabajo.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN Y ORGANIZACIÓN

1.1 Antecedentes

En el 2013 se aplicó en México la prueba ENLACE para nivel medio superior, los resultados que se obtuvieron para el área de matemáticas muestran un nivel de desempeño bueno y excelente del 36.3% para el área de Matemáticas³ (grafica 1); de esta prueba el estado de Puebla se encuentra en un nivel de desempeño bueno y excelente del 39%⁴. Aunque la prueba ENLACE no califica el área de Física, podemos tomar como comparación los resultados obtenidos en el área de matemáticas; los resultados de la evaluación son preocupantes ya que ubican al estado de Puebla y todo el territorio con un nivel de desempeño en su mayoría bajo.



Gráfica 1 Resultados de Matemáticas en Puebla 2011, 2012 y 2013 de la prueba ENLACE Educación Media Superior.

³ENLACE (2013). Educación Media Superior. “Resultados por Entidad de Matemáticas, Último Grado del Bachillerato”. En: www.enlace.sep.gob.mx. (4 de Mayo de 2014)

⁴ENLACE (2013). Educación Media Superior. “Resultado Nacional, Último Grado del Bachillerato”. En: www.enlace.sep.gob.mx (7 de Agosto de 2013).

Para mejorar la calidad educativa la BUAP propuso para sus preparatorias una educación con el enfoque por competencias aplicándola en las preparatorias incorporadas a partir del año 2013⁵, con una misión de formar egresados preparándolos para una vida más plena y una ciudadanía responsable, fundamentada en valores éticos y sociales conscientemente asumidos, como miembros responsables y comprometidos con ellos mismos, con su sociedad y con el planeta, desplegando todas las competencias que se señalan en el Marco Curricular Común de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)⁶ establecida por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y, asimismo, con las capacidades necesarias para acceder a estudios superiores.

“La visión que tiene pretende formar a los estudiantes con una visión holística: considerando las orientaciones didáctico-pedagógicas contemporáneas, una base amplia de saberes en las áreas sociales, humanas, naturales y tecnologías y que los aplican en su vida cotidiana, valores sociales y éticos que normen su ser y su quehacer, capaces de experimentar y promover la convivencia en su entorno con tolerancia, justicia y equidad, capaces de respetar su identidad y valorar la pluriculturalidad” (DGEMS BUAP, 2011).

Los alumnos que egresen de las preparatorias de la BUAP deberán lograr un conocimiento y comprensión de sí mismos, una formación académica que les familiarice con los avances científicos y tecnológicos, que les permita una visión interdisciplinaria e integral que los haga sensibles a la problemática presente en los ámbitos social, económico, político, ético, estético y ecológico, que los prepare para su desarrollo en la vida diaria y el ejercicio de una ciudadanía con responsabilidad y también para ingresar al nivel superior; capaces de interactuar en equipo con una actitud fraterna, libre, justa, pacífica, tolerante y de respeto a la pluralidad (DGEMS BUAP, 2011).

Todo esto se logrará por medio del perfil determinado por las competencias consideradas en el marco Curricular Común.

⁵Dirección General de Educación Media Superior (2011). “Plan de estudios 06 por competencias” para generaciones 2011 - 2014, BUAP.

⁶SEP (s. f.). Subsecretaría de Educación Media Superior. “La reforma integral de la educación media superior”. En: <http://cosdac.sems.gob.mx/riems.php> (22 de Marzo de 2014)

1.2 Planteamiento del problema

El aprendizaje-enseñanza de la Física se encuentra en un proceso de renovación de sus enfoques procedimentales y actitudinales, que persigue que los estudiantes adquieran una concepción científica del mundo, una cultura integral y un pensamiento científico que los habitúe a cuantificar, estimar, extraer regularidades, procesar información, buscar causas y vías de solución, incluso de los más simples hechos de la vida cotidiana, y en consecuencia, los prepare para la actividad laboral y mantener una actitud comprometida y responsable ante los problemas, científicos y tecnológicos a nivel local, nacional, regional y mundial.⁷

Esto implica:

Que los conocimientos, habilidades, modos de la actividad mental y actitudes que se desea formar en los estudiantes se adquieran mediante una metodología que propicie que los mismos se habitúen, en un ambiente interactivo, a reflexionar, plantear hipótesis y conjeturas, validarlas y valorarlas.

Que los estudiantes tengan una cabal comprensión de los conceptos, propiedades y relaciones que se estudian y dominen la base conceptual que subyace a los algoritmos y procedimientos de trabajo que emplean, en el proceso de aprendizaje - enseñanza.

Elaborar actividades que desarrollen la reflexión y pongan en práctica los conocimientos adquiridos en la clase de Física es una preocupación del Bachillerato Cristóbal Colón, que no se ha resuelto favorablemente para el alumno, quienes muestran poco interés por lo que aprenden debido a que las prácticas de laboratorio que se realizan son muy elementales, no ligan la teoría a problemas reales y son repetitivas; afectando el perfil de egreso de los estudiantes de preparatoria e ingreso en la universidad.

Pregunta de investigación:

En el caso particular de la materia de Física del tercer año de Preparatoria de la escuela Cristóbal Colón incorporada a la BUAP se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué práctica de laboratorio y evaluación se puede proponer para el desarrollo de competencias en la materia de Física tendientes al planteamiento y solución de un problema contextualizado donde los estudiantes apliquen conceptos de corriente eléctrica y circuito eléctrico?

⁷Academia general de Física (2012); Programa de la Asignatura de Física del Bachillerato Universitario. BUAP

1.3 Objetivo general

Diseñar y desarrollar un circuito eléctrico para la enseñanza con el enfoque basado en competencias de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico de la materia de Física que se imparte en el tercer año de preparatoria de la escuela Cristóbal Colón incorporada a la BUAP.

1.4 Objetivos específicos

1. Diseñar un sistema eléctrico el cual muestre de manera práctica los conceptos teóricos abarcados en los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico.
2. Diseñar la planeación y secuenciación didáctica de la práctica basada en el enfoque por competencias.
3. Diseñar la evaluación del aprendizaje con el enfoque por competencias.
4. Probar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico propuesto y su flexibilidad para generar diferentes voltajes de salida para diversas aplicaciones, para el aprendizaje-enseñanza de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico.

1.5 Justificación de la investigación

Se dice que un egresado de ciencias de la electrónica trabajará por su perfil académico en la industria o como investigador pero es una realidad que muchos de ellos se encuentran trabajando en la docencia. Es un reto para el electrónico encontrar métodos con los que pueda hacer que los estudiantes apropien el conocimiento ya que carecen de una formación en enseñanza de las ciencias. Es importante notar que los conocimientos con los que cuenta un electrónico en las áreas de Ingeniería y Ciencias Exactas proporcionan una gran herramienta para la formación del conocimiento de los estudiantes.

Al ser electrónico y docente, se tiene la oportunidad de conjuntar interdisciplinariamente experiencias de ambos campos de conocimiento para coadyuvar al incremento de la calidad en la enseñanza de las ciencias.

El bachillerato Cristóbal Colón requiere de esa conjunción de experiencia para desarrollar la creatividad del alumno en la solución de problemas de su entorno con la comprensión y aplicación de conceptos de corriente eléctrica a través del diseño de circuitos electrónicos, procurando que la metodología y evaluación de las prácticas haga del estudiante partícipe y constructor de su conocimiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Tópicos de electrónica que se emplearán en el desarrollo de la práctica

¿Qué es la electrónica?

La electrónica es una disciplina que estudia los sistemas eléctricos desde el punto de vista del electrón (partícula que gira alrededor del átomo con carga eléctrica negativa)⁸. Mediante los componentes y circuitos electrónicos es posible manejar a nuestro antojo el movimiento del electrón y conseguir múltiples aplicaciones, como por ejemplo: el radio, la televisión, etc.

Corriente eléctrica. La corriente eléctrica I es la rapidez del flujo de carga Q que pasa por un punto dado P en un conductor eléctrico en un lapso de tiempo t :

$$I = \frac{Q}{t}$$

La unidad de corriente eléctrica es el ampere. Un ampere (A) representa un flujo de carga con la rapidez de un Coulomb por segundo, al pasar por cualquier punto⁹.

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

Existen dos tipos de corriente:

- Corriente alterna. Cuando el imán se hace pasar en una dirección a lo largo de la bobina, los electrones contenidos en el alambre se mueven en una dirección a lo largo de la bobina y se produce una corriente continua. En el movimiento hacia atrás, la dirección del flujo de la corriente se invierte. Por lo tanto si se hace pasar un imán hacia adelante y hacia atrás de una bobina, se produce una corriente que alterna la dirección de la polaridad, de ahí el nombre de

⁸ San Miguel Alcalde Pablo (2009); "Electrónica"; Ed. Paraninfo, 1ra. Edición: Madrid España

⁹ Paul E. Tippens (2007); "Física conceptos y aplicaciones". Ed. Mc Graw Hill. 7ma edición. México D.F.

corriente alterna. La corriente alterna (CA) se produce generalmente al rotar una bobina dentro de un campo magnético (por ejemplo el giro de un motor) como se muestra en la fig. 1.

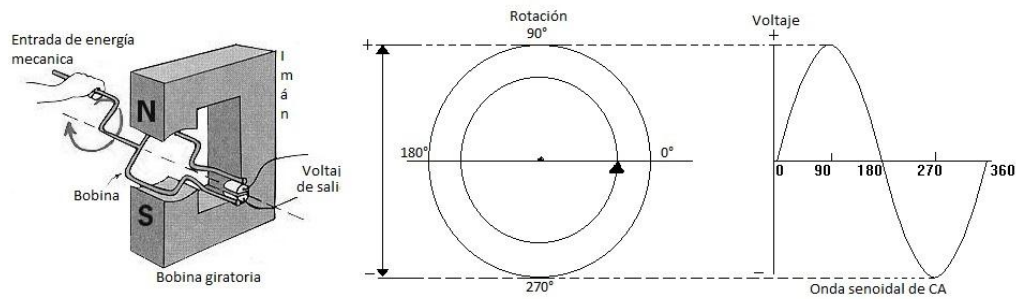


Figura 1 Generador de corriente alterna (izquierda) y grafica del voltaje según su rotación (derecha)

- Corriente continua. Una corriente eléctrica puede fluir en dos direcciones a través de un conductor. Si fluye en una sola dirección, ya sea de manera constante o en pulsaciones, se llama corriente continua.

Circuito eléctrico. Un sistema o circuito eléctrico es cualquier arreglo que permite el flujo de corriente eléctrica. Un circuito puede ser tan sencillo como una batería conectada a una lámpara o tan complicado como una computadora digital.

- Circuito básico. Un circuito básico consiste en una fuente de corriente eléctrica (una batería), una lámpara y dos alambres de conexión. La parte de un circuito que realiza el trabajo se llama carga. En este caso la carga es la lámpara; en otros circuitos la carga puede ser un motor, un elemento de calentamiento, etc. (ver fig. 2).

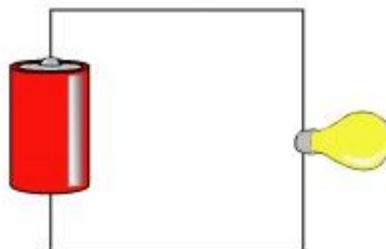


Figura 2 Circuito básico que consta de una batería, dos cables y una lámpara.

Protoboard. Es un tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y prototipado de circuitos electrónicos y sistemas similares. Está hecho de dos materiales, un aislante, generalmente un plástico, y un conductor que conecta los diversos orificios entre sí. Uno de sus usos principales es verificación y corrección de prototipos de circuitos electrónicos antes de llegar a la impresión mecánica del circuito en sistemas de producción comercial.

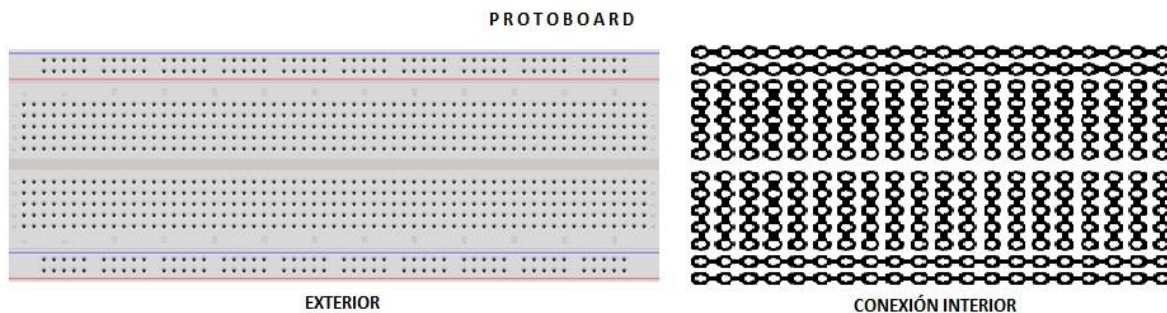


Figura 3 Imagen de un protoboard físico (izquierda) y conexión interna (derecha)

Multímetro. Es un instrumento eléctrico portátil para medir directamente magnitudes eléctricas activas como corrientes y potenciales (tensiones) o pasivas como resistencias, capacidades y otras. Las medidas pueden realizarse para corriente continua o alterna. Existen dos tipos de multímetros:

- Multímetro analógico es un aparato o instrumento de aguja que puede medir múltiples magnitudes eléctricas, además de la medición de las magnitudes de corriente y tensión, así como de resistencia en diferentes rangos de medición, el multímetro analógico también es apto para pruebas de diodos o de continuidad.
- Multímetro digital es un instrumento electrónico de medición que generalmente calcula voltaje, resistencia y corriente, aunque dependiendo del modelo de multímetro puede medir otras magnitudes como capacitancia y temperatura. Aunque son sencillos de utilizar y muestran los valores en una pantalla digital, su respuesta a nivel electrónico ante cambios rápidos de valores suele ser muy lenta, para ello se emplea un multímetro analógico.



Figura 4 Multímetro analógico (izquierda) y multímetro digital (derecha)

Diodo. El diodo conduce electricidad en una dirección (hacia adelante), a la vez que obstaculiza el flujo de la corriente en la dirección opuesta (inversa). Los diodos, por lo general están contenidos en pequeños cilindros de vidrio. Una banda oscura marca la terminal del cátodo, la terminal opuesta es el ánodo (fig. 5).

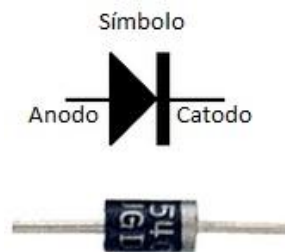


Figura 5 Símbolo eléctrico de un diodo (superior) y diodo físico (inferior)

Operación del diodo:

1. El diodo no establecerá conducción alguna sino hasta que el voltaje directo alcance un umbral determinado. Para los diodos de silicio este voltaje es de cerca de 0.6V.

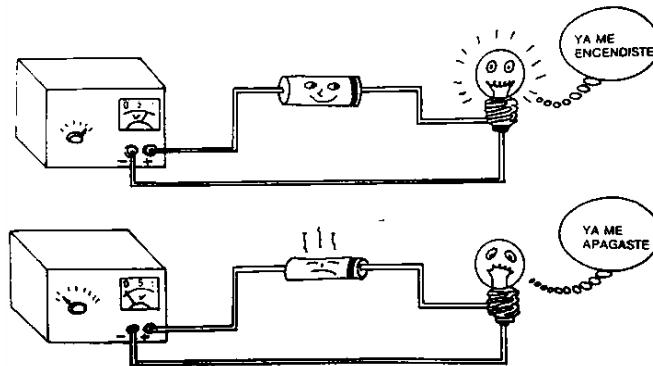


Figura 6 Conducción de corriente a través de un diodo cuando se le aplica un voltaje determinado (superior). No conducción del diodo cuando el voltaje aplicado es casi cero (inferior).

2. Si la corriente hacia adelante es excesiva, el chip semiconductor puede derretirse o agrietarse, provocando que los contactos se separen. Si el chip se derrite, el diodo podrá, repentinamente, conducir en ambas direcciones. El calor resultante puede vaporizar al integrado (fig. 7).



Figura 7 Derretimiento y ruptura del diodo cuando se le aplica una corriente excesiva.

3. Una cantidad excesiva de voltaje inverso puede originar que el diodo conduzca en la dirección equivocada. Puesto que este voltaje es relativamente alto, la repentina oscilación de la corriente puede hacer que el diodo explote.

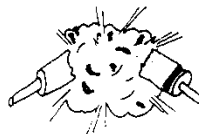


Figura 8 Destrucción del diodo cuando se le aplica un voltaje inverso excesivo.

Capacitor. La capacitancia es la capacidad de un conductor para almacenar carga. Existen muchos tipos de capacitores, pero todos realizan lo mismo: almacenan electrones. El capacitor más sencillo consiste en dos conductores separados por un material aislante llamado dieléctrico¹⁰.

El dieléctrico puede ser papel, plástico, vidrio, cerámica, aire o vacío. Las placas pueden formarse con discos de aluminio, hojas de aluminio o una película delgada de metal aplicada a los lados opuestos de un dieléctrico sólido. El cuerpo formado por: conductor, dieléctrico, conductor, puede enrollarse dentro de un cilindro o permanecer plano.

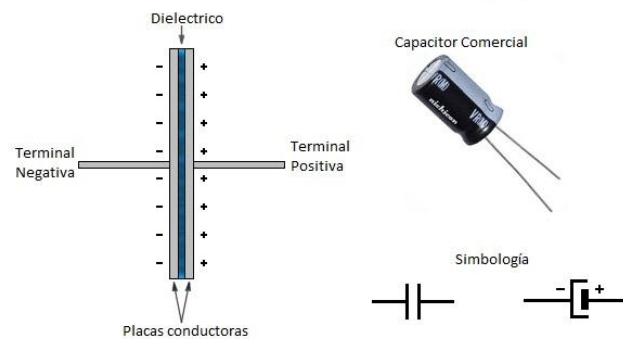


Figura 9 Parte interna de un capacitor (izquierda) y parte externa (derecha)

El voltaje que especifica el fabricante en el capacitor es el voltaje máximo que puede soportar antes de que este pueda quemarse. Los Farats (F) indican la capacidad de potencia que soporta el capacitor, siguiendo la regla de que por cada 1000W de potencia corresponde 1F.

Regulador de tensión. Es un dispositivo electrónico diseñado para mantener un nivel de voltaje constante.

78XX es la denominación de una popular familia de reguladores de tensión positiva. Es un componente común en muchas fuentes de alimentación por mantener valores de voltaje constantes. Tienen tres terminales (voltaje de entrada, masa y voltaje de salida) y especificaciones similares que sólo difieren en la tensión de salida suministrada o en la intensidad. La intensidad máxima depende del código intercalado tras los dos primeros dígitos. En la tabla 1 se muestran las características de algunos modelos del regulador de tensión 78XX.

¹⁰Tippens P. E. (2007). "Física conceptos y aplicaciones". Ed. Mc Graw Hill. 7ma edición. México D.F.

CARACTERÍSTICAS ESTÁNDAR DE LOS PRINCIPALES MODELOS DEL 78XX ¹¹										
	7833	7805	7806	7808	7809	7810	7812	7815	7818	7824
V_{OUT}^{12}	3.3V	5V	6V	8V	9V	10V	12V	15V	18V	24V
V_{IN}^{13}		2.2V- 30V						2.5V- 23V	2.6V- 20V	
Temperatura de operación	0-125°C	0- 125°C		0- 125°C	0- 125°C			0- 125°C		
I_{MAX}^{14} de salida	1 ^a	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A

Tabla 1 Características estándar de los principales modelos del 78XX.

Motor a pasos. El motor a pasos es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, lo que significa que es capaz de avanzar una serie de grados (paso) dependiendo de sus entradas de control. Este motor presenta las ventajas de tener alta precisión y repetitividad en cuanto al posicionamiento. Entre sus principales aplicaciones destacan como motor de frecuencia variable, motor de corriente continua sin escobillas, servomotores y motores controlados digitalmente.



Figura 10 Imagen externa de un motor a pasos (izquierda) e imagen interna (derecha).

¹¹ Beijing Estek Electronics CO (Agosto 2003). "Datasheet 78XX". En: <http://pdf1.alldatasheet.es/datasheet-pdf/view/222818/ESTEK/78XX.html> (1 de Abril 2014)

¹² Voltaje de salida (V_{OUT}) del integrado

¹³ Voltaje de entrada (V_{IN}) mínimo y máximo soportado por el integrado

¹⁴ Corriente máxima (I_{MAX}) de salida del integrado.

2.2 Aprendizaje con el enfoque basado en competencias

Ser competente permite realizar una actividad con un nivel de dominio considerable correspondiente a un criterio establecido. El nivel de dominio que un individuo puede alcanzar en una tarea depende de los recursos con los que cuenta, involucra sus conocimientos, creencias, habilidades en diversos campos, destrezas, actitudes y valores (SEP, 2008).

“Una competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico. Tiene como objetivo desarrollar desde el enfoque de la Psicología, las competencias exitosas: creatividad, relaciones interpersonales y liderazgo en los procesos de toma de decisión, facilitando la construcción de conocimientos y el desarrollo de actitudes que hagan viable el acceso a una vida plena, creativa y productiva. Posibilitando así la inserción responsable en los ámbitos académico, laboral, social, familiar y personal del mundo adulto” (DGEMS BUAP, 2011).

Hoy ya no basta con que el estudiante acumule conocimiento durante una cierta etapa de su vida, requiere estar continuamente actualizándose, profundizando y enriqueciendo el saber que adquirió con anterioridad para adaptarlo a un mundo cambiante.

“Para cumplir los objetivos, la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio” (Delors et al. 1999).

En cualquier sistema de enseñanza estructurado, cada uno de esos cuatro “pilares del conocimiento” debe recibir una atención equivalente a fin de que la educación sea para el ser humano, en su calidad de persona y de miembro de la sociedad, una experiencia global y que dure toda la vida en los planos cognoscitivos y práctico.

Se podría resumir los cuatro pilares en una serie de preguntas que ayuden al desarrollo de cada una:

- 1. Aprender a conocer** (aprender sin necesidad de un maestro). ¿Qué elementos podríamos incluir en las actividades realizadas en clase, para promover: la curiosidad intelectual, el sentido crítico y la autonomía de juicio?; ¿Cómo promoveremos que los alumnos aprendan a aprender, ejerciten la atención, la memoria y las habilidades de pensamiento?; ¿Cómo lograremos despertar en ellos el deseo de seguir aprendiendo durante toda la vida?; ¿Qué cosas deben conocer que le van a hacer falta en la vida y en el ámbito profesional?
- 2. Aprender a hacer** (saber cómo funcionan las cosas): ¿Cómo ayudarlos a vincular los conocimientos adquiridos con su entorno?; a descubrir ¿Qué aplicación tienen?; ¿Cómo se pueden aplicar?; ¿Cómo presentaremos situaciones de aprendizaje en las que los alumnos requieran actuar en situaciones complejas, o de incertidumbre?
- 3. Aprender a vivir juntos** (trabajar en equipo y ser responsable): ¿Cómo promoveremos el aprendizaje de la no violencia, la resolución de conflictos, el pensamiento dialógico, la empatía, el autoconocimiento, el reconocimiento del otro y la aceptación de sus diferencias?
- 4. Aprender a ser** (construcción de sí mismo y la coherencia con el sentido de la propia dignidad): ¿Qué elementos se deben integrar para favorecer el desarrollo integral de cada persona, con toda su riqueza y complejidad: cuerpo, mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual, espiritualidad, imaginación, creatividad, capacidades de comunicación, etc.?; ¿Cómo favorecer el contacto con los diversos avances tecnológicos y de la ciencia y mantener en equilibrio los aspectos más humanos en el desarrollo de cada persona?

El trabajo de investigación de esta tesis está basada en estos cuatro pilares del conocimiento; se plantea la necesidad de saber qué actividad realizar para que el alumno comprenda los conocimientos de circuito eléctrico y corriente eléctrica y como aplicarlos para que solucionen un problema de su entorno, trabajando en equipo respetando sus ideas y costumbres; formando personas responsables de ellos mismos, de su sociedad y el planeta.

2.3 Metodología para el desarrollo de secuencias didácticas

Cuando no se ha realizado con anterioridad la planeación de una asignatura basada en competencias, surgen muchas interrogantes: ¿Cómo empatar el perfil del estudiante –las competencias disciplinares a desarrollar- con su evaluación?, ¿Cómo evaluar dichas competencias? ¿Cómo establecer el o los objetos de aprendizaje de la asignatura?, ¿Qué criterios usar para delimitar estos objetos de aprendizaje sin el detrimento de los conocimientos?

Chan y Tiburcio nos proporcionan algunas respuestas a estas interrogantes a través de los siguientes pasos:¹⁵

1. **La lógica de construcción del curso.** Al hablar de construcción de un curso estamos aludiendo a las operaciones que realiza un educador solo o en equipo, para delimitar los contenidos y actividades de aprendizaje en concordancia con intenciones y principios educativos claros.

Tres principios básicos a seguir para esta construcción psicopedagógica:

- “Todo diseño se inicia por la consideración de una problemática para la cual el educando desarrollará capacidades de respuesta. El perfil, definido por las competencias a desarrollar, es el punto medular a considerar en la estructuración de los contenidos. Se requiere pensar las diversas formas por las que el perfil logrado puede ser demostrado. La elección de un producto entre las distintas alternativas supone una decisión sobre aquello que puede ser más satisfactorio, útil y significativo para el estudiante. No se supone que todo un curso se desarrolla para lograr el producto, pero sí, que todo un curso se desarrolla para lograr un perfil, y que el producto es una de las tantas manifestaciones posibles del mismo” (Chan Núñez, 2003).
- Para el logro de un perfil por competencias, las unidades constitutivas de un programa se sustentan en situaciones problemáticas de su entorno, es decir que se constituyen como objetos sobre los cuales el educando trabajará y no como temas que revisará. Estas unidades se delimitan a partir de criterios que los responsables del diseño del curso señalan.

¹⁵Chan, Tiburcio (2011); “Guía para la elaboración de materiales orientados al aprendizaje autogestivo”; Innova, U de G.

- Las actividades que serán definidas en la planeación son las que realizará el estudiante con los contenidos, la forma como procesará información y desarrollará producciones diversas que lo acerquen al tipo de producto que evidenciará el logro del perfil esperado.

Es decir, todas las unidades deben ser de carácter problemático, iniciando con el planteamiento del problema al alumno; el profesor deberá realizar actividades para que el estudiante las desarrolle y con ellas encuentre una respuesta al problema.

2. **El concepto de perfil.** Consiste en la definición de las competencias que deberá desarrollar un estudiante a través de su participación en el sistema formativo.

Primer componente de las competencias. Para identificar las competencias, es necesario reflexionar antes sobre los tipos de problemas: profesionales, de vida, o académicos, para los que el curso prepara. Una vez ubicados los problemas, se pueden definir las capacidades o competencias. Estas se expresan en función de tareas o actividades.

3. **Los productos de aprendizaje.** La noción de producto se refiere a la expresión material de lo aprendido.

Se reconoce que los estudiantes procesan los contenidos (*los contenidos se integran por los conocimientos, habilidades, actitudes y valores*), los apropian, y con ello se transforman mientras generan nuevos esquemas de pensamiento y acción a partir de la misma información, pero sobre todo de lo que aprenden respecto a sus aplicaciones. Esa transformación personal se puede considerar producto de aprendizaje, pero es reconocible sólo por el mismo estudiante, pues es un producto interno.

Esta evidencia del aprendizaje permitirá evaluar y calificar lo aprendido, pero sobre todo permitirá la expresión del que aprende. Observar que fue capaz de producir algo, que concretó e integró conocimientos, habilidades y actitudes, y que tiene una capacidad manifiesta para “saber hacer”.

- 4. La delimitación de contenidos.** Una vez definidos el perfil (competencia), los objetivos y el producto, se pasa a la delimitación de los contenidos.

Segundo componente de las competencias. Los contenidos son integrados por el segundo componente de las competencias, es decir, los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que serán requeridos para cubrir las tareas enunciadas en el perfil.

Los contenidos son los objetos de aprendizaje. Hay por lo menos dos maneras de enfocar los contenidos:

- Como objetos de conocimiento
- Como procesos para la construcción de un producto de aprendizaje integrado

La diferencia en ambos enfoques tiene que ver con la naturaleza de las competencias, ya que depende:

- Del grado de integralidad de la o las tareas a las que aluden.
- Si la realización de esa tarea lo que requiere es de la consideración de dimensiones o partes del todo.
- De la consideración de fases o etapas para el logro de un producto final.

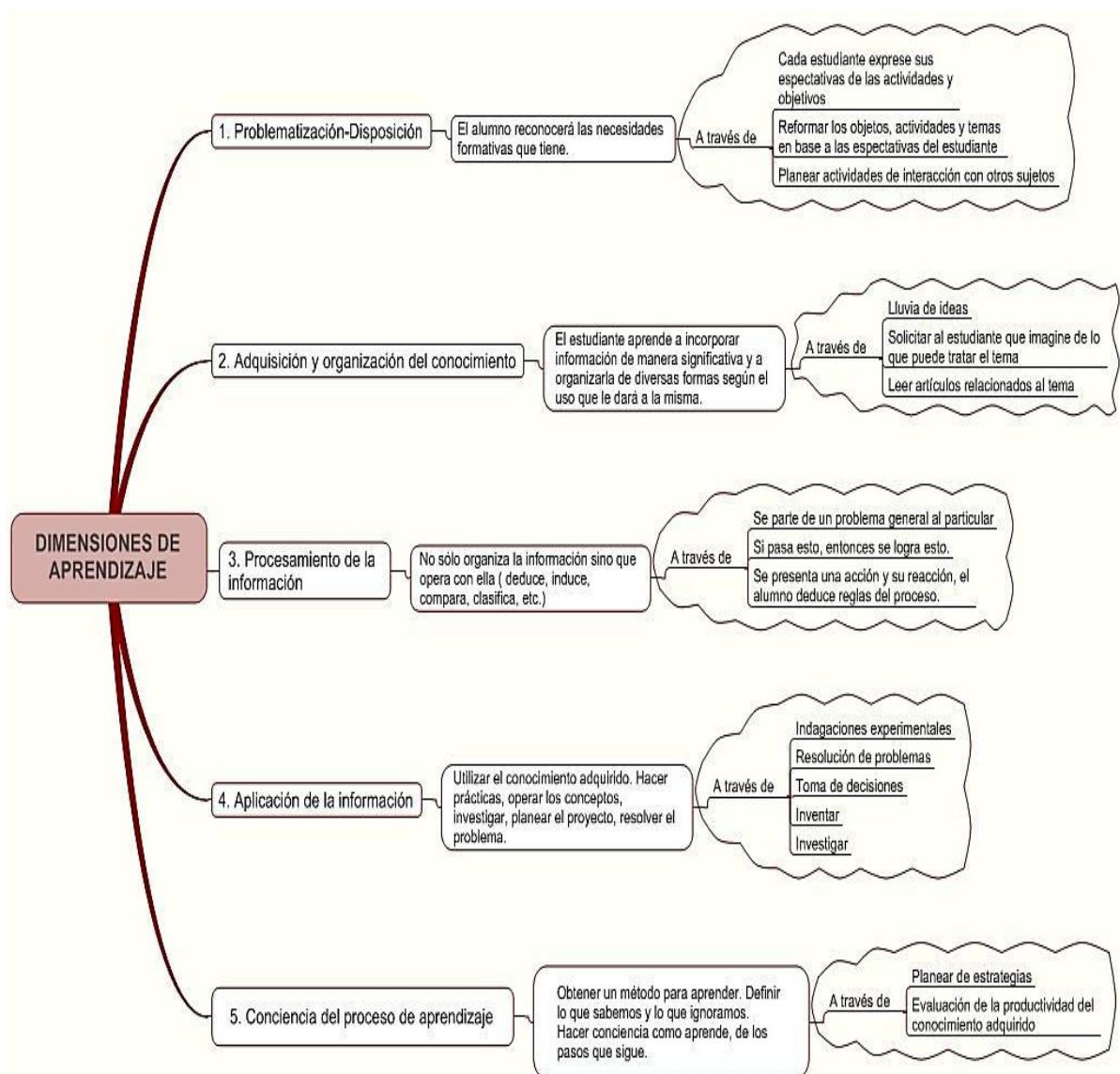
En síntesis la delimitación del contenido consiste en un proceso donde se definen las tareas, se integran y ordenan para lograr el desarrollo de las competencias.

- 5. Las actividades de aprendizaje.** Las actividades de aprendizaje son aquellas que tendrían que realizarse para cubrir un proceso de aprendizaje óptimo. Interesa, en este momento del desarrollo de los materiales, identificar el tipo de actividades a realizar, al margen de cómo haremos llegar la instrucción, y como el estudiante devolverá la información o ejercicio solicitado.

La decisión por los medios a utilizar será posterior, por lo que ahora es importante identificar el cúmulo de actividades que el estudiante tendrá que realizar, independientemente de que tengan que ser presenciales, mediadas por computadora, impresos, video o audio.

Desde una perspectiva cognoscitivista del aprendizaje y tomando como referente a uno de los autores que han escrito para los docentes recomendado ejercicios para enseñar a aprender,

Robert Marzano¹⁶, se reconocen cinco dimensiones del aprendizaje. Estas cinco dimensiones son útiles para reconocer que no todos los procesos de enseñanza son procesos formativos. No toda transmisión informativa se convierte en producto de aprendizaje. Hay procesos que se quedan en una dimensión y no pasan a las siguientes. No siempre se prepara un curso pensando en el máximo alcance de las fases sucesivas o complementarias que se requieren para un aprendizaje significativo. En el esquema 1 se muestra la descripción de las cinco dimensiones y algunos ejemplos para abarcar cada una de ellas.



Esquema 1 Las cinco dimensiones de aprendizaje de Robert Marzano

¹⁶Marzano R. (1993); " Dimensiones del aprendizaje"; ITESO.

2.4 Metodología para la evaluación del aprendizaje

La evaluación por competencias es el proceso mediante el cual se recopilan evidencias y se realiza un juicio o dictamen de esas evidencias, teniendo en cuenta criterios preestablecidos, para dar finalmente una retroalimentación que busque mejorar la idoneidad.

Los principios básicos que se deben tener en cuenta para la evaluación basada en competencia propuestos por Tobón (2006) son los siguientes:

Principio 1. La evaluación se lleva a cabo para tomar decisiones que mejoren y aumenten el grado de idoneidad: la evaluación siempre se lleva a cabo para generar información que posibilite la toma de decisiones respecto a la forma en cómo se está desempeñando un individuo y la forma en que puede mejorar.

Principio 2. La evaluación se realiza teniendo en cuenta el contexto profesional, social, disciplinar, social e investigativo: la evaluación se planea y se ejecuta de tal forma que tengan pertinencia social, escolar, etc., de tal forma que el individuo tenga mayor grado de implicación.

Principio 3. La evaluación de competencias se basa esencialmente en el desempeño: uno de los atributos de las competencias es que están centradas en el desempeño, y esto es lo que marca en gran medida la diferencia con la formación tradicional que esencialmente se basa en los contenidos o el temario, la formación basada en competencias privilegia el desempeño de los estudiantes mediante actividades simuladas o reales propias del contexto

Principio 4. La evaluación es también para el docente y la misma administración de la institución educativa: cuando se evalúa al estudiante no únicamente se obtiene información respecto a los niveles de logro de competencias del estudiante, sino que también se obtiene información acerca del docente y la administración de la institución, permitiendo determinar si los recursos, las estrategias docentes y el plan formativo están favoreciendo el desarrollo de competencias.

Principio 5. La evaluación desde el enfoque competencial integra lo cualitativo y lo cuantitativo: al evaluar las competencias se acaba con la discusión acerca de que si la evaluación debe ser cualitativa o cuantitativa, ya que este enfoque hace uso de ambos tipos de evaluación, haciendo la integración mediante lo que se conoce como evaluación criterio, lo cual significa que toda la evaluación de los aprendizajes se hace sobre la base de criterios discutidos colectivamente, argumentados y consensuados, a partir de los cuales se pueden medir niveles de logro de competencias.

Principio 6. Participación de los estudiantes en el establecimiento de los criterios de evaluación: en la evaluación de la formación basada en competencias, el estudiantes debe participar haciendo comentarios o sugerencias, en función de las competencias a desarrollar, que permitan mejorar la evaluación además de hacerlos sentir más cercanos al proceso y menos como un instrumento unilateral que juzgue sus aprendizajes.

Principio 7. La evaluación debe acompañar todo proceso formativo: la evaluación formativa proporciona información acerca de los aprendizajes obtenidos y los aspectos a mejorar, pero también proporciona información acerca de la calidad de y pertinencia de las actividades realizadas. Es por ello, que en el aprendizaje con enfoque en competencias, usualmente la planeación inicial se va modificando en el transcurso de la implementación, en un proceso dinámico y cambiante.

Para determinar el nivel de aprendizaje se puede emplear las matrices¹⁷ de evaluación de Tobón¹⁷:

Componentes de las Matrices de evaluación	
Componente	Descripción.
Competencia	Acción a evaluar.
Criterios	Consideraciones a tomar en cuenta en el proceso.
Evidencias	Son las pruebas a tener en cuenta.
Niveles de logro	Dan cuenta de los niveles de aprendizaje por criterio que tuvo el alumno al final de la sesión.
Puntos o porcentajes	Indican la cuantificación de cada criterio y de cada nivel de logro.

Tabla 2 Componentes de las matrices de evaluación

¹⁷ Tobón, S. (2008) "Evaluación por competencias". En: http://casadelnino.edu.mx/Acceso/pluginfile.php/297/mod_resource/content/1/EVALUACION%20SEGUN%20TOBON.pdf (20 de Abril de 2014)

Se puede evaluar al inicio, durante y al final del proceso:

Momentos de evaluación	
Tipo de evaluación	Características
Al inicio: Diagnóstica	Evalúa saberes previos. Se pueden acreditar competencias.
Durante: Formativa	Se da en las actividades de aprendizaje con base en evidencias
Al final: Promoción	Se determina el grado de desarrollo de la competencia. Se informa al estudiante del aprendizaje.

Tabla 3 Momentos de evaluación

Se puede tomar como procesos de evaluación:

Proceso de la evaluación	
Fase	Características
Autovaloración	La hace la propia persona. Es metacognitiva.
Covaloración	La hacen los pares. Es en equipo.
Heteroevaluación	La hace el docente. En ocasiones la hacen expertos.
Interevaluación	Integra las anteriores. Se hace desde diferentes ámbitos.

Tabla 4 Proceso de la evaluación

Se retroalimenta con base en el nivel de aprendizaje alcanzado, los logros y los aspectos a mejorar.

Nivel de aprendizaje, logros y aspectos a mejorar		
Nivel de aprendizaje	Logros	Aspectos a mejorar
Nivel alcanzado a partir de la matriz de evaluación.	Logros obtenidos con base en la Matriz de Evaluación.	Aspectos en los cuales debe mejorar la persona.
Ejemplo Competencia de emprendimiento Estudiante: Carlos Ocampo.		
Porcentaje de logro: 80% Nota: 8.0	Proyecto creativo de emprendimiento.	Planear de forma más organizada los recursos del proyecto de emprendimiento.

Tabla 5 Nivel de aprendizaje, logros y aspectos a mejorar

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LA PROPUESTA DE APRENDIZAJE

En este capítulo se presenta la planeación didáctica, el desarrollo de la secuencia didáctica; así como, el conjunto de tareas y procesos que el alumno deberá realizar para lograr el desarrollo de las competencias propuestas en la planeación.



3.1 Planeación didáctica del desarrollo de la práctica de laboratorio.

En el cuadro 1 se presenta el desarrollo de la planeación didáctica en el formato que utiliza la Preparatoria Cristóbal Colón. El nombre del bloque y la unidad de competencia se seleccionaron del programa de asignatura de la materia de Física¹⁸ que proporcionó la BUAP a sus preparatorias incorporadas. Los contenidos son los temas que abarcará la práctica.

Se establecieron los saberes (conceptuales, procedimentales y actitudinal) y las competencias (genéricas y disciplinares) que se desarrollarán durante la práctica. Los criterios de desempeño son los principios que sustentan la evaluación.

Las estrategias de enseñanza y aprendizaje se seleccionaron atendiendo a al desarrollo de conceptos y habilidades a desarrollar. Los recursos didácticos, los medios utilizados y las evidencias o productos diseñados permitirán determinar el nivel de aprendizaje que obtuvo el alumno, así como sus logros y aspectos a mejorar; en este caso fueron tres: reporte de práctica de laboratorio, presentación escrita de la solución de un problema de su entorno planteado por el estudiante y matriz de evaluación (ver cuadro 1).

¹⁸Academia general de Física (Julio 2012); Programa de la Asignatura de Física del Bachillerato Universitario; BUAP

		BACHILLERATO PARTICULAR INCORPORADO A LA B.U.A.P. “CRISTÓBAL COLÓN”			
MATERIA: FISICA		GRADO: 3RO			
BLOQUE: ELECTROMAGNETISMO			TIEMPO: 4UT		
UNIDAD DE COMPETENCIA: Analiza las leyes de la electricidad y electromagnetismo por medio de un circuito sencillo para valorar su impacto en el desarrollo de la tecnología y en su vida cotidiana.			CONTENIDOS: Corriente eléctrica y circuito eléctrico		
SABERES			COMPETENCIAS		
CONCEPTUALES Comprende los conceptos de corriente eléctrica y circuitos eléctricos.	PROCEDIMENTALES Construye un circuito electrónico sencillo basado en el concepto de corriente eléctrica.	ACTITUDINAL Desarrolla hábitos de consumo responsable de energía eléctrica.	GENÉRICAS/ATRIBUTOS Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.	DISCIPLINARES Identifica nuevas aplicaciones de herramientas y productos comunes y diseña y construye prototipos simples para la resolución de problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO: <ul style="list-style-type: none"> Relaciona el concepto de corriente eléctrica a través de un circuito electrónico sencillo. 					
ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Se ejemplifica mediante el desarrollo de un circuito eléctrico el impacto de la electricidad en el diseño de equipos y aparatos eléctricos.	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Identifica y clasifica las características de los circuitos capacitores, diodo, motor a pasos, mediante el desarrollo del circuito eléctrico.	RECURSOS DIDÁCTICOS <ul style="list-style-type: none"> Laboratorio (experimental) Tic. Reporte de prácticas de laboratorio (escrito y experimental) 	EVIDENCIAS Y / O PRODUCTOS <ul style="list-style-type: none"> Reporte de práctica de laboratorio. Presentación escrita de la solución de un problema de su entorno planteado por el estudiante. Matriz de evaluación 		

Cuadro 1 Planeación didáctica del desarrollo de la práctica de laboratorio.

3.2 Secuencia didáctica

En la tabla 6 se presenta el diseño de la secuencia didáctica, la cual se estableció en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. Las actividades propuestas en cada uno de ellos se desglosan a continuación.

MOMENTOS DE LA CLASE	ACTIVIDADES DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA
INICIO	<p>Situación problemática: El consumo de energía</p> <p>Definir en que se está gastando la energía en el hogar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuándo haces la tarea que aparatos eléctricos utilizas? • ¿Cuántos focos tienes encendidos durante el día en tu casa? • ¿Cuántas veces ocupas la computadora al día? <p>Actividad detonadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuestionar cuánto estás pagando de luz bimestral mente y qué harías para pagar menos consumiendo la misma cantidad de energía.
DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear el uso de un generador de energía 2. Definir que es un circuito eléctrico, que es un motor a pasos, capacitor, diodo, regulador de tensión, uso de protoboard. corriente continua y alterna y como obtenerla, uso del multímetro. 3. Mostrar el diseño del circuito y como funciona. <p>En equipo de trabajo colaborativo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Hacer girar el motor con ayuda de un taladro y medir con el multímetro cuantas revoluciones por segundo se necesitan para alcanzar de 1 a 10 volts. 5. Montaje del circuito en el protoboard. 6. Medición del motor ya conectado al circuito para saber cuántas revoluciones se necesitan por segundo para obtener 1 a 5 volts. 7. Conectar diferentes componentes eléctricos que funcionen con 5V a la salida del circuito, cuestionando al alumno que sucede al hacer girar al motor. 8. Cambiar el 7805 por un 7809 y tomar mediciones para ver cuantas revoluciones se necesitan para alcanzar de 1 a 9V.
CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la técnica “lluvia de ideas” para proponer aplicaciones al circuito. • Aplicar lo aprendido en el salón para detectar, plantear y proponer una solución a una problemática de su entorno, realizando una presentación escrita de manera individual. • Entrega de reporte de la práctica de laboratorio por equipos.

Tabla 6 Secuencia didáctica

Actividades de inicio

En el inicio se interroga al alumno sobre sus hábitos de consumo eléctricos diarios, se le pide que observe en su recibo de luz el costo que generan bimestralmente. Se le plantea la siguiente situación problemática:

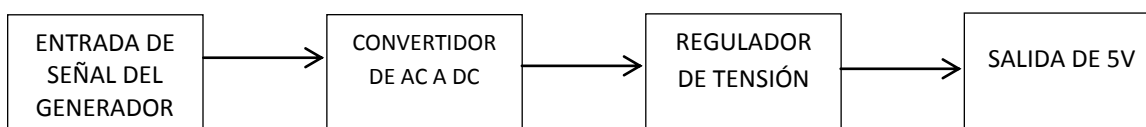
La iluminación consume cerca del 20% de toda la energía que se produce en el mundo. Y más, se estima que para el 2040, el consumo de energía en hogares en todo el mundo se incrementará un 57%, según información de la EIA¹⁹ (Administración de Información de Energía de Estados Unidos).

Ahorrar electricidad se refleja tanto en el bienestar del planeta como en el bolsillo de los consumidores, ya que en promedio la energía en América Latina cuesta entre US\$0.20 y US\$0.28 por kWh (en EUA cuesta US\$0.12 por kWh)²⁰ ¿Cómo disminuir esos gastos y aportar hacia la salud de nuestro ambiente?

Actividades de desarrollo

Para solucionar esta situación problemática, se le propone al alumno el desarrollo de un generador de energía eléctrica, aplicando los conceptos vistos en los temas de Corriente eléctrica y Circuito eléctrico del bloque de Electromagnetismo de la materia de Física. Se describen algunos conceptos de electrónica que necesitarán para el desarrollo del sistema eléctrico.

Asimismo, se le describe y explica el siguiente diagrama a bloques:



¹⁹ IEA (2014). “Energía eficiente”. En: <https://www.iea.org/aboutus/faqs/energyefficiency/> (23 de Abril de 2014)

²⁰ Manaure A. (18 de abril de 2014). CIO América Latina. “EN EL DÍA DE LA TIERRA: CONSEJOS PARA UN USO EFICIENTE DE LA LUZ ELÉCTRICA”. En: <http://www.cioal.com/2014/04/18/en-el-dia-de-la-tierra-consejos-para-un-uso-eficiente-de-la-luz-electrica/> (23 de Abril de 2014)

A continuación, se le muestra el circuito a utilizar y cómo conectarlo (el costo total del material de la práctica es de aproximadamente \$150²¹).

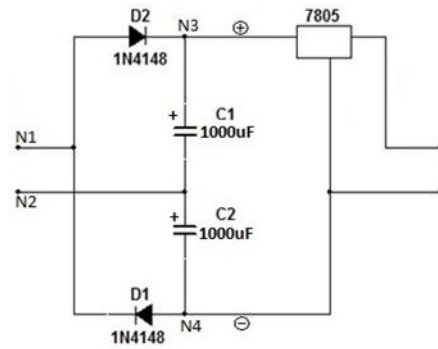


Figura 11 Diagrama del circuito eléctrico a utilizar en la práctica de laboratorio.

En este momento de la clase se les pide a los alumnos que formen equipos para armar el circuito y probar su funcionamiento.

Actividades de cierre

Se finaliza la sesión con una lluvia de ideas para proponer nuevas aplicaciones del circuito que solucionen problemas de su entorno; se les pide plasmen esta idea en una hoja que será utilizada para su evaluación del aprendizaje (presentación escrita). Se le pide en equipos la entrega del reporte de la práctica.

3.3 Evaluación del aprendizaje

La evaluación se divide en tres partes, por la matriz de evaluación que evalúa cada momento de la clase (inicio, desarrollo y cierre), reporte de la práctica en equipo y de manera individual una presentación escrita de la solución de un problema que involucre su entorno.

²¹El costo del material puede variar dependiendo del distribuidor.

1. **Matriz de evaluación.** La matriz de evaluación se diseñó tomando en cuenta los saberes y competencias establecidos en la planeación didáctica. Se muestra en la tabla 7. Será llenada por el profesor durante el desarrollo de la sesión.

MATRIZ DE EVALUACIÓN							
MOMENTOS DE LA CLASE	COMPONENTES	NIVEL DE LOGRO (%)					
		50	60	70	80	90	100
INICIO	CONCEPTUALES. Comprende los conceptos de corriente eléctrica y circuito eléctrico.						
	ACTITUDINAL. Reflexiona sobre hábitos de consumo responsable de energía eléctrica.						
DESARROLLO	PROCEDIMENTALES. Construye el circuito electrónico.						
	GENÉRICAS/ATRIBUTOS. Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de los pasos contribuye al alcance del objetivo.						
CIERRE	DISCIPLINARES. Identifica una nueva aplicación del circuito para la resolución de un problema de su entorno.						
NIVEL DE APRENDIZAJE, LOGROS Y ASPECTOS A MEJORAR							
Nivel de aprendizaje		Logros		Aspectos a mejorar			
Porcentaje de logro:							
Calificación:							

Tabla 7 Matriz de evaluación de los momentos de la clase con base en las matrices de Tobón

2. **Formato del reporte.** El estudiante deberá entregar un reporte de práctica cumpliendo los siguientes requisitos:

2.1 Portada deberá llevar:

- Datos de la institución y escudo.
- Nombre de la materia
- Número y nombre de la práctica
- Nombre del profesor

- Datos del alumno o del equipo
- Fecha

2.2 Cuerpo del reporte, deberá contener:

- Título de la práctica. Será el encabezado de la primera hoja en negritas.
- Objetivo. Debe ser claro con respecto a lo que se pretende obtener al realizar la práctica.
- Marco teórico. Definir qué es corriente eléctrica, corriente continua, corriente alterna, circuito eléctrico, motor a pasos, capacitor, diodo, regulador de tensión.
- Materiales. Listar equipos, herramientas, materiales, software, etc, para realizar la práctica.
- Desarrollo. Documentar los pasos realizados (ilustraciones o diagramas) durante el desarrollo de la práctica. Describir brevemente los procedimientos efectuados.
- Resultados. Deberá llenar la tabla 8.

MEDICIÓN DEL VOLTAJE			
Voltajes	Revoluciones por segundo del motor		
	Antes de conectar al circuito	Salida del circuito	
		Usando 7805	Usando 7809
1V			
2V			
3V			
4V			
5V			
6V		X	
8V		X	
10V		X	X
Volt. Const.: ____		X	X

Tabla 8 Tabla de datos de resultados de la práctica que se debe entregar incluir en el reporte de los equipos.

- Conclusiones. Resumir los puntos más significativos obtenidos. Todo comentario incluido deberá estar respaldado por los resultados obtenidos, evitar comentarios especulativos.

- Referencias bibliográficas. La práctica deberá contener las referencias de dónde se obtuvo la información tomando como base el libro de texto.

3. Presentación escrita. La presentación escrita es un documento independiente al del reporte de la práctica en el cual expondrá la solución a una problemática del entorno del alumno aplicando el circuito eléctrico:

En un documento de máximo una cuartilla abarcar los siguientes puntos.

- Datos. Nombre seguido del grado y grupo en la parte superior derecha de la hoja en negritas.
- Título de la problemática. Centrado en el renglón siguiente a los datos en letras negritas
- Planteamiento del problema. Debe ser mayor a tres renglones describiendo a detalle y lugar de la situación del problema.
- Diagrama a bloques de la solución. Con un diagrama a bloques mostrar la solución del problema.
- Desarrollo de la solución. Describir paso a paso la solución de cada parte del diagrama a bloques.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

En este capítulo se presenta el diseño, desarrollo y prueba del circuito utilizado en la clase.

4.1 Diseño del circuito y descripción

I. Problemas a considerar en el diseño del circuito

1. Al girar el motor a dos revoluciones por segundo, éste entrega un voltaje de salida de 2.4V. Se pretende que con las mismas revoluciones se logre en el circuito un voltaje de salida de 5V.
2. El motor genera una corriente alterna y queremos que alimente componentes electrónicos con corriente continua (ya que con la corriente continua se puede cargar una batería y almacenar energía, para utilizarla en otro momento).
3. Si se gira a mayores revoluciones el motor puede llegar a entregar un voltaje de 8 hasta 14.4V lo cual es un problema si tenemos conectado un componente electrónico que requiera menor voltaje, el circuito deberá proporcionar un voltaje constante de 5V sin importar si las revoluciones son mayores a 2 por segundo.
4. Se necesita un circuito que sea flexible para que pueda generar diferentes voltajes constantes de salida.

II. Solución

Para solucionar estos problemas se usará el siguiente circuito que consta de dos diodos (1N4148), un 7805 (el 7805 puede ser cambiado por otro 78XX según el voltaje de salida que deseemos, *observe la tabla 1 de la pág. 13*) y dos capacitores de 1000µF a 63V; se eligió usar estas medidas para que pueda soportar 1W de potencia (regla de que por cada 1000W corresponde 1F descrita en el marco teórico) con una entrada máxima al circuito de 63V y no haya problema de corto circuito.

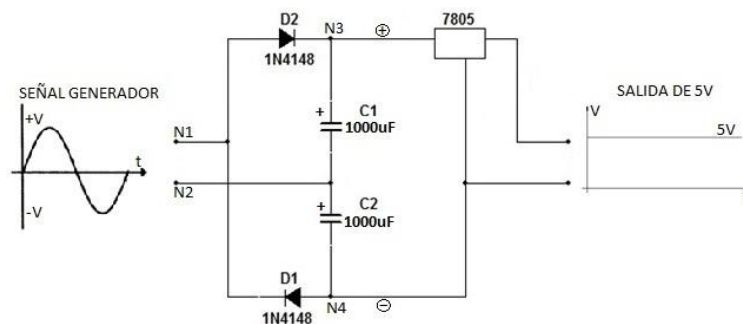


Figura 12 Diagrama del circuito eléctrico para generar 5V constantes.

III. Descripción del funcionamiento del circuito:

En el semiciclo positivo los electrones entran por N2 ya que es la parte negativa de la corriente, cargan el condensador C1 y atraviesan el diodo D2 que esta polarizado correctamente y la corriente regresa al generador por N1, el condensador C1 se carga a la tensión alterna máxima.

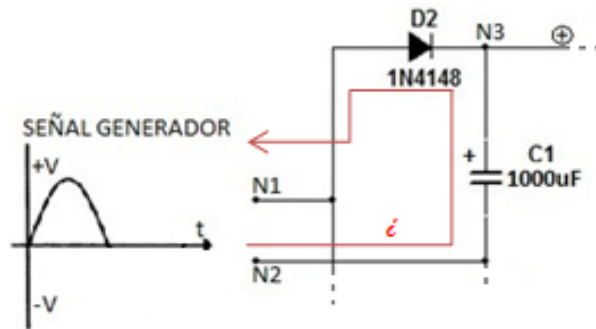


Figura 13 Paso de la corriente a trav3s del circuito cuando el voltaje de entrada es positivo.

En el siguiente semiciclo negativo, en vez de que el negativo est3 en el N2, estar3 en el N1, la corriente no podr3 pasar por el diodo D2 y pasar3 por el diodo D1 cargando el condensador C2 y regresar3 la corriente por el N1.

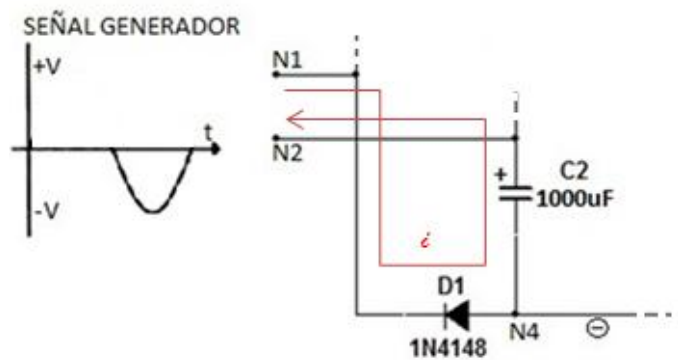


Figura 14 Paso de la corriente a trav3s del circuito cuando el voltaje de entrada es negativo.

La consecuencia de esto es:

- Se rectifica la corriente convirtiéndola de alterna a continua, teniendo la terminal positiva en N3 y la terminal negativa en N4.
- Como los condensadores C1 y C2 están en serie las tensiones se suman obteniendo el doble de voltaje de 2.4V a 4.8V (en 2rev/s).

El limitador 7805 es el que nos permite tener los 5V constantes aunque el voltaje de entrada sea mayor a 2.4V. Esto se debe a que el 7805 siempre tiene la misma tensión de salida.

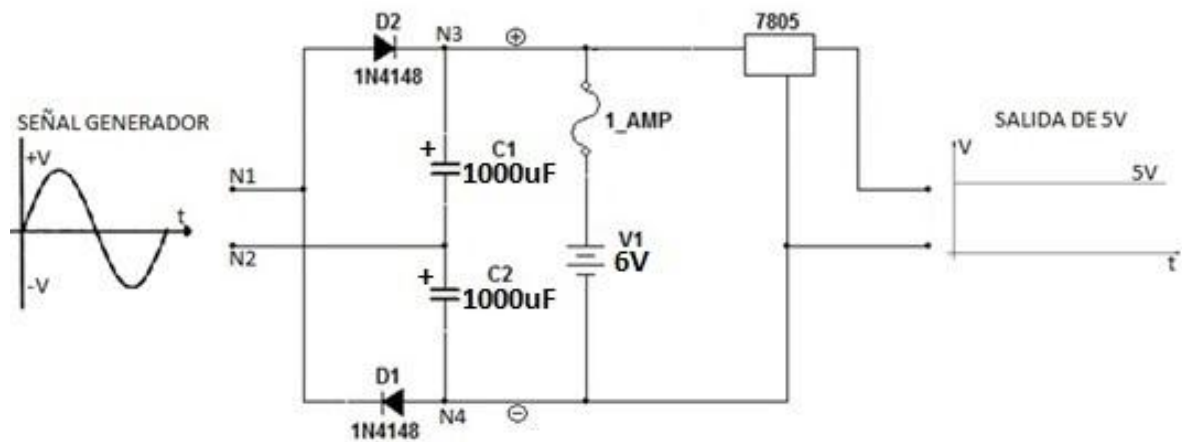


Figura 15 Diagrama del circuito eléctrico para general 5V constantes y cargar una batería de 6V.

Es posible utilizar una batería de 6V para almacenar la energía, conectando un fusible de 1A en N3 en serie con la batería y el otro punto de la batería en el N4 (el fusible protegerá la batería de una sobrecarga). No habrá problema de descargue de la batería ya que la intensidad de los capacitores es de 2mA.

4.2 Prueba del circuito

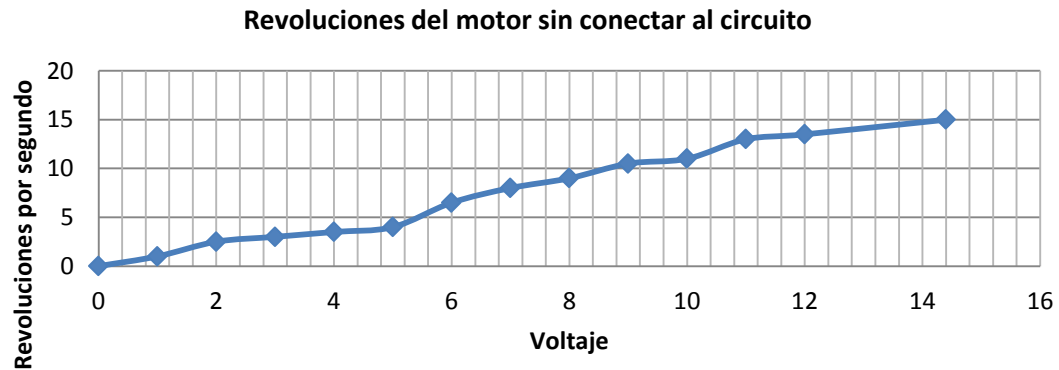
Para realizar la prueba del sistema eléctrico la medición se dividió en tres partes.

1. **Motor a pasos sin conectar al circuito.** Se utilizó en la práctica un motor a pasos de 24V con una bobina de 22Ω (información etiquetada por el fabricante en el motor) ya que fue uno de los adecuados en producir un voltaje mayor a 10V. Se midió el voltaje que generaba el motor al revolucionarlo. Para generar el giro se utilizó un taladro, pero no es necesario el uso de este ya que se puede hacer manualmente.



Figura 16 Medición del voltaje de salida del motor a pasos.

Para medir las revoluciones se puso una marca en la punta del taladro, al llegar al voltaje deseado el giro del taladro permaneció constante, se gravó la acción y se analizó el video para determinar los giros por segundo que se necesitaron para obtener el voltaje (vea gráfica 2).



Gráfica2 Revoluciones por segundo del motor sin conectar al circuito

Como se observa en la gráfica 2, el voltaje máximo que puede generar el motor sin importar las revoluciones es 14.4V a un mínimo de 15 revoluciones por segundo.

- 2. Voltaje de salida del circuito utilizando el 7805.** Se hizo el cambio del regulador de tensión para determinar si el circuito era flexible en proporcionar varios voltajes constantes. La primera prueba fue con el 7805 (ver la fig. 17), la cual debería tener a la salida del circuito un voltaje máximo de 5V.

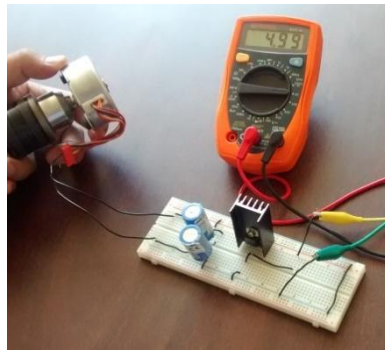
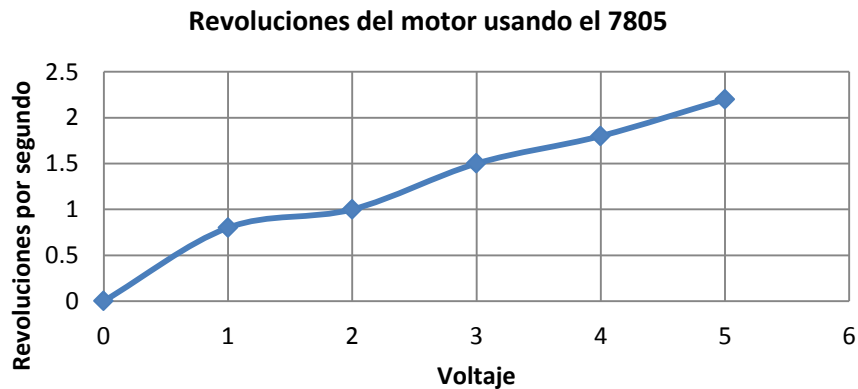


Figura 17 Medición del voltaje de salida del circuito usando el 7805.

El 7805 tiene un disipador de calor para evitar que se queme durante tiempos prolongados, como la medición del circuito se realizó en un tiempo corto no fue necesario el uso de éste.

Los datos obtenidos se muestran en la gráfica 3. En la práctica se obtuvo un voltaje máximo de 4.99V a un mínimo de 2.3rev/s. Aunque se podía aumentar las revoluciones del motor el voltaje permaneció constante.



Gráfica 3 Revoluciones del motor usando el 7805

3. **Voltaje de salida del circuito utilizando el 7809 y 7812.** En este paso se reemplazó el 7805 del circuito por el 7809 y el 7812 (una por vez, vea la Fig. 18) para obtener dos mediciones.

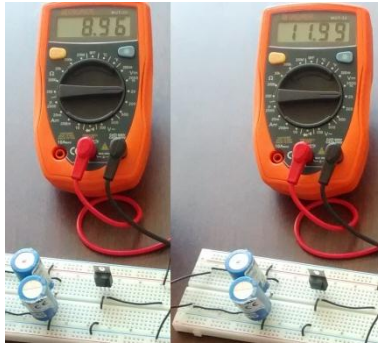
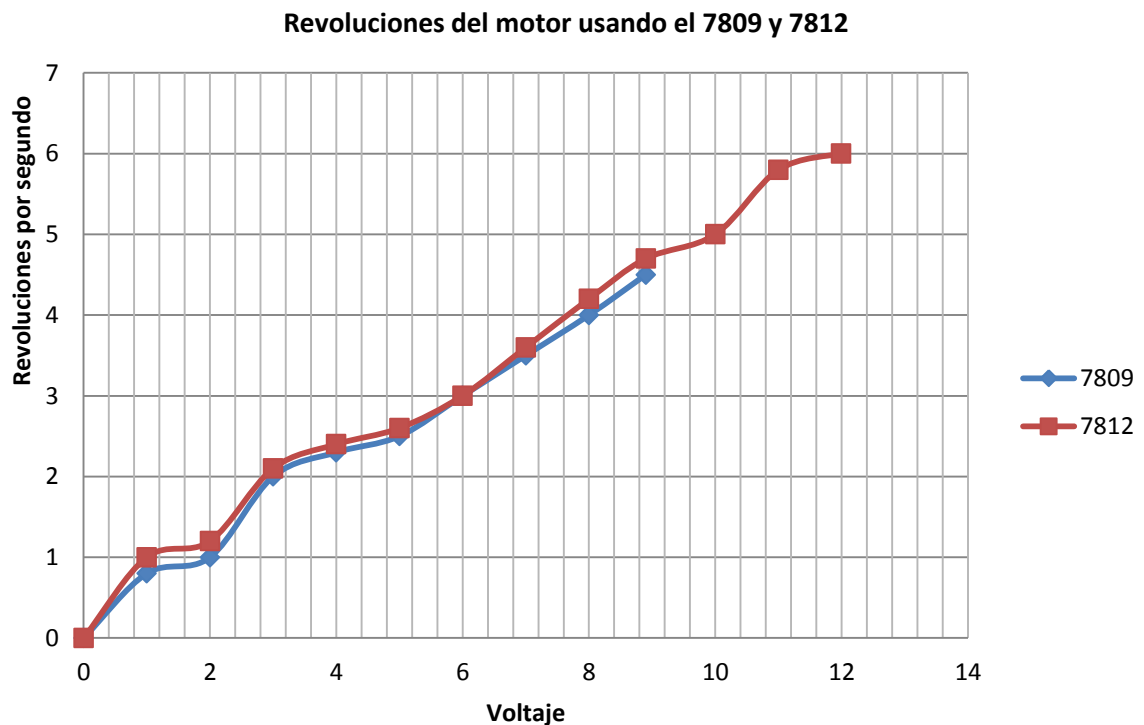


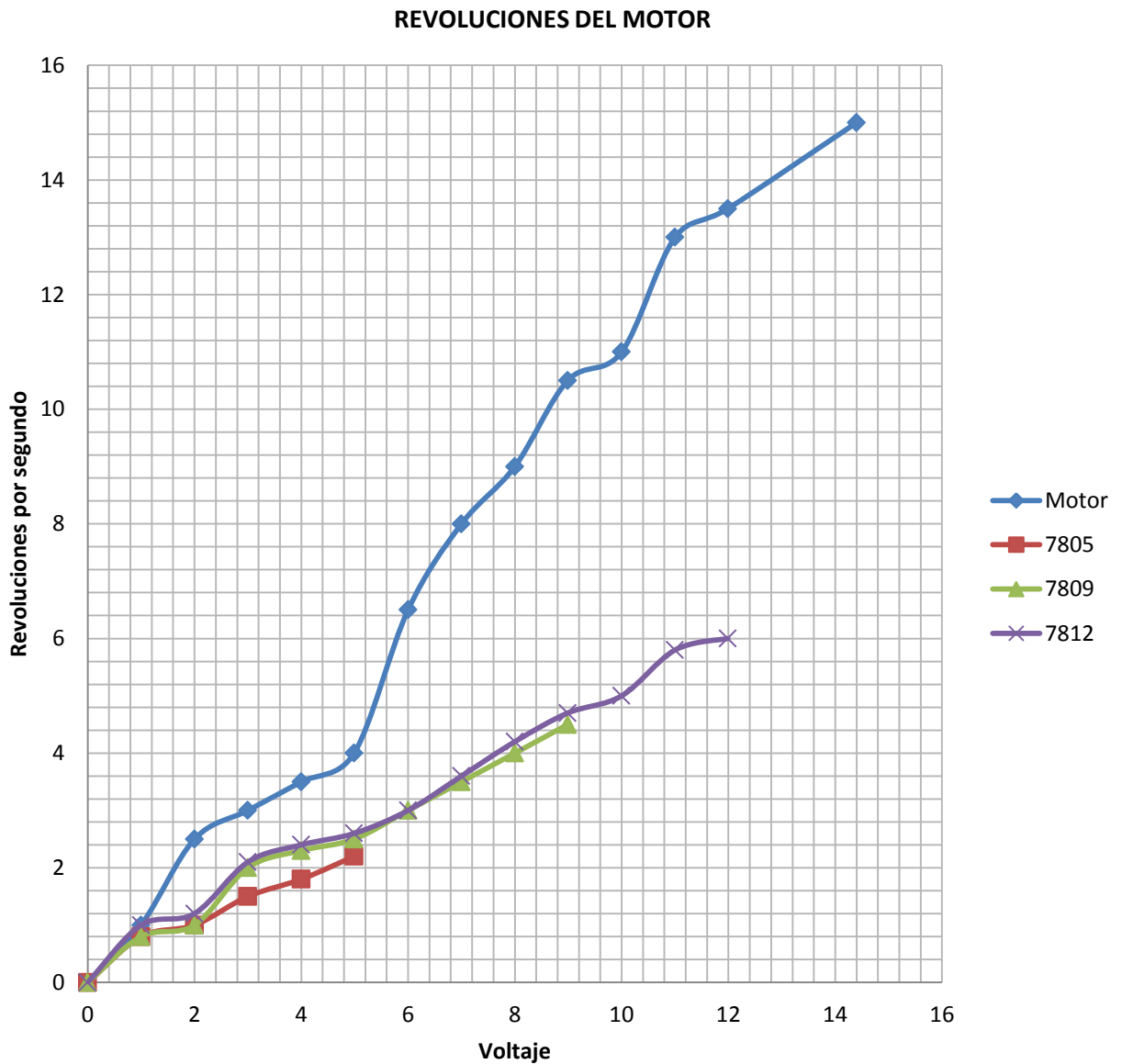
Figura 18 Medición de los circuitos con el 7809 (izquierda) y el 7812 (derecha)

Como se observa en la gráfica 4, el voltaje máximo para el 7809 fue de 8.96V a un mínimo de 4.5rev/s y del 7812 fue un voltaje máximo de 11.99V a un mínimo de 6rev/s. También se puede observar que entre los voltajes 0 al 9 las revoluciones variaron poco, siendo éstas casi imperceptibles.



Gráfica 4 Revoluciones del motor usando el 7809 y 7812.

Agrupando los datos, en la gráfica 5 se puede observar la eficiencia del circuito, ya que se empleó menor energía en el giro del motor para lograr los voltajes deseados. También se comprobó que el diseño del circuito es flexible, cambiando sólo una pieza para obtener diferentes niveles de voltaje constante.



Gráfica 5 Revoluciones por segundo del motor necesarias para producir los niveles de voltaje. La medición del motor es sin conectarlo al circuito. El voltaje de salida de los 78XX se tomó en la salida del circuito.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones de los objetivos específicos

A continuación se detallan los resultados obtenidos respecto de cada uno de ellos.

1. Diseñar un sistema eléctrico el cual muestre de manera práctica los conceptos teóricos abarcados en los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico.

El sistema eléctrico que se diseñó es una herramienta adecuada para comprender los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico a través de la aplicación de los conceptos de circuito eléctrico, capacitor, diodo, voltaje y corriente. Se emplearon términos nuevos y usos asociados al tema como el regulador de tensión, multímetro, motor a pasos, hacen uso de la tabla de prototipos de electrónica (protoboard).

Se analizó el paso de la corriente y del voltaje a través de los componentes del circuito. Se especificó al alumno en la secuencia didáctica cómo es que el circuito cambia de una corriente alterna a una corriente continua para poder hacer uso de ella en componentes electrónicos que requieran de la misma, como cargar una batería, cargar un celular, etc.

2. Diseñar la planeación y secuencia didáctica de la práctica basada en el enfoque por competencias.

Se diseñó la planeación y la secuencia didáctica de la práctica para los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico con base en la enseñanza con el enfoque de competencias, abarcando los tres momentos de la clase (inicio, desarrollo y cierre).

Para la metodología se tomó como guía a Chan y Tiburcio que nos especifica cómo empatar el perfil del estudiante a las competencias disciplinares a desarrollar y su evaluación, cómo evaluar dichas competencias, cómo establecer los objetos de aprendizaje y qué criterios usar para delimitar los objetos de aprendizaje.

El diseño de la secuencia didáctica se sustentó en las cinco dimensiones de aprendizaje de Robert Marzano. Estas cinco dimensiones se aplicaron en el trabajo en equipo, en la lluvia de ideas para resolver un problema, en la determinación de un problema del entorno en el que viven los estudiantes y su solución a través del sistema eléctrico. Se hizo una retrospectiva del conocimiento adquirido antes y después de la sesión con el reporte de la práctica y se hizo una reflexión individual para que aplicara dichos conocimientos a la solución de un nuevo problema.

3. Diseñar la evaluación del aprendizaje con el enfoque por competencias.

Para la evaluación del aprendizaje se usaron tres evidencias:

- La matriz de evaluación, que es una herramienta adecuada para evaluar niveles de logro de las competencias teniendo la ventaja de facilitarla, en primera instancia porque a través de ella se pueden realizar evaluaciones cualitativas, pero también cuantitativas. Otra ventaja de usar dichas matrices es que se pueden conjuntar varias competencias con un proyecto o una tarea integradora para valorar de manera globalizada competencias y proyecto.
- Reporte de la práctica. Se diseñó el reporte de la práctica repasando la información de los componentes electrónicos utilizados durante el proyecto, definiciones de corriente eléctrica y circuito eléctrico; llenando una tabla de datos para que el alumno aprenda a medir y cómo medir. En este reporte se pide en equipos porque el trabajo en equipo es una buena estrategia para desarrollar competencias debido a que el estudiante aprende a través de los demás, no sólo los contenidos de la materia sino actitudes, lenguaje oral y escrito, pero sobre todo, si se diseña adecuadamente la actividad que se deba realizar en equipo y existe motivación para realizar la tarea, los integrantes se comprometen, se reparten tareas, es decir, realizan verdadero trabajo colaborativo (sobre la base de que existen reportes de trabajos que muestran que el aprendizaje sustentado en situaciones problemáticas del entorno mejoran en la motivación en los estudiantes²²).

²²Malaspina, U. (2011). "Creación de problemas". UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 28, Pág. 155-160.

- Presentación escrita de la solución a una problemática de su entorno. Se hace una recopilación de los conocimientos adquiridos por parte del alumno para la resolución de un problema de su entorno, fomenta en el alumno la creatividad y la innovación, valora los conocimientos adquiridos y analiza los pasos que siguió para llegar al conocimiento lo que lo lleva a nuevos métodos de estudio con base en su formación.

4. Probar el correcto funcionamiento del sistema eléctrico propuesto y su flexibilidad para generar diferentes voltajes de salida para diversas aplicaciones, para el aprendizaje-enseñanza de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico.

Se comprobó el funcionamiento del sistema eléctrico a través de la medición de los voltajes de salida en los siguientes casos:

- **Con el motor desconectado al circuito.** Se midieron los voltajes que producía el motor a ciertas velocidades limitando su uso a un máximo de 14.4V y un mínimo de 15rev/s.
- **Medición de los voltajes conectando los 78XX.** Se hizo el cambio del componente 7805 por el 7809 y después por el 7812; se comprobó la flexibilidad del circuito ya que con solo cambiar el 74XX se podían obtener los siguientes voltajes: para el 7805 se obtuvo un máximo de 4.99V a un mínimo de 2.2 rev/s, para el 7809 se obtuvo un máximo de 8.96V a un mínimo de 4.5rev/s y del 7812 fue un voltaje máximo de 11.99V a un mínimo de 6rev/s.

5.2 Conclusión del objetivo general

Los seres humanos son dinámicos y por lo tanto sus necesidades son cambiantes. El trabajar con proyectos reales del contexto de los estudiantes, les permite involucrarse mejor en el trabajo, permitiendo el desarrollo de habilidades y capacidades, conocimientos y valores importantes para lograr una formación integral resolviendo problemas complejos. Por otro lado, les permite ser críticos y visualizar un mismo problema desde perspectivas diversas, lo que finalmente los enriquece tanto de forma personal como en conocimientos.

Es de notar el hecho que el trabajo con este tipo de problemas (reales y complejos) puede ubicar al docente en una situación de desconocimiento de algún tema en particular, debido a las variadas posibilidades de solución que los estudiantes pueden proponer, sin embargo, el profesor debe romper con esos temores, enfrentando el reto y enseñando a sus alumnos que ninguna personas posee todo el conocimiento, pero puede aprenderlo buscando en las fuentes adecuadas.

El objetivo general del trabajo fue:

Diseñar y desarrollar un circuito eléctrico para la enseñanza con el enfoque basado en competencias de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico de la materia de Física que se imparte en el tercer año de preparatoria de la escuela Cristóbal Colón incorporada a la BUAP.

Y se cumplió en su totalidad ya que el conjuntar los conocimientos de un egresado de la Facultad de Ciencias de la Electrónica y su experiencia como docente da muchas herramientas para la enseñanza; aterrizar estas herramientas en el diseño y prueba de un sistema eléctrico para la enseñanza con el enfoque basado en competencias en el caso particular de los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico del módulo de Física de la preparatoria Cristóbal Colón incorporada al a BUAP, fomenta la creatividad e innovación del alumno al aplicar los conocimientos adquiridos en las sesiones de clase para solucionar problemas que existen en su entorno. Siendo beneficiado tanto el alumno en los conocimientos adquiridos y el facilitador en una experiencia enriquecida en nuevas técnicas de enseñanza-aprendizaje.

El interés a la materia de Física entre los estudiantes y el interés de desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje – enseñanza de los profesores de otras ciencias dentro de la escuela deberá crecer paulatinamente al observar la actividad implementada con los estudiantes pudiendo aplicar el sistema eléctrico a un diseño mayor como puede ser el desarrollo de una turbina eólica para hacer girar el motor o el desarrollo de una pared verde que funcione con la energía que produce el sistema.

5.3 Limitaciones del modelo planteado

Para el caso de la planeación, secuencia didáctica y evaluación, sus limitaciones son que no se puede utilizar para otros temas ya que se hizo con base en el desarrollo de la práctica en los temas de corriente eléctrica y circuito eléctrico. Pero eso no impide que se tome como molde las propuestas planteadas, porque con una simple reestructuración de los objetivos, de los saberes y competencias se puede seguir lo desarrollado en esta tesis; así mismo, se puede llevar esta estructura a otras materias u otras instituciones.

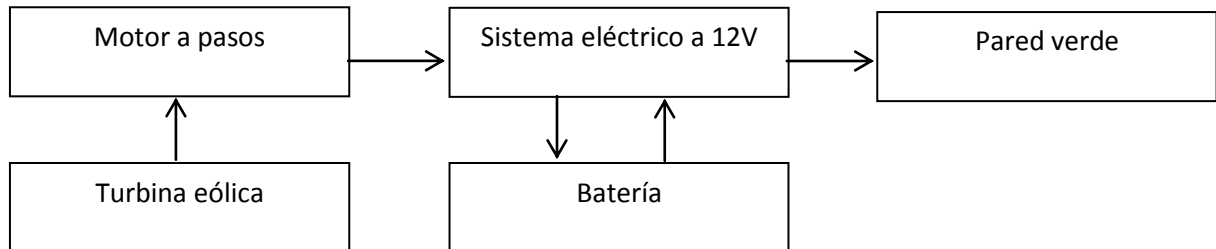
Las limitaciones del sistema eléctrico son las siguientes:

Para que funcione correctamente debe haber un giro constante del motor para producir un campo eléctrico que produzca electricidad. No es recomendable utilizar un 7804 o uno mayor 7812 ya que para el primero, los voltajes de entrada serían muy altos, lo que podría producir la quema del integrado. Para este caso se recomienda utilizar un motor a pasos pequeño que de un voltaje máximo de 1.5V; en el caso para mayores al 7812 no es recomendable porque la salida máxima de voltaje del motor a pasos es de 14.4V trabajando a revoluciones forzadas lo que produce un desgaste rápido del motor y no tiene la energía necesaria para alimentar más allá de 12V. No se recomienda cambiar el motor por uno que genere un voltaje mayor a 15V ya que el 7805 funciona en un voltaje de entrada máximo de 35V y el voltaje del motor se multiplica por dos debido a la suma de las entradas de voltaje en los capacitores. La potencia máxima que soporta el circuito es de 1W debido a los 1000 μ F.

5.4 Recomendaciones y posible continuación del trabajo

Se recomienda dar una continuación del sistema eléctrico en un proyecto final; donde se tenga que realizar la construcción de una turbina eólica que haga girar el motor a pasos y se le agregue una batería para que se cargue cuando haya viento. En caso de que no haya viento el sistema puede tomar la energía de la batería para alimentar componentes eléctricos. Si se desea hacer un proyecto final mayor puede agregar a la recomendación cambiar el 7805 por un 7812 y que la salida del circuito alimente una bomba de agua que funcione con 12V y que suministre de agua a una pared verde.

Se deja el diagrama a bloques para el análisis del facilitador:



En el caso de la planeación y secuencia didáctica se recomienda su continuo análisis con base en las expectativas y necesidades de las nuevas generaciones, así como, agregar nuevos puntos a los métodos de evaluación y corrección de lo ya establecido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Academia general de Física (Julio 2012); Programa de la Asignatura de Física del Bachillerato Universitario; BUAP

Beijing Estek Electronics CO (Agosto 2003); "Datasheet 78XX"; en: <http://pdf1.alldatasheet.es/datasheet-pdf/view/222818/ESTEK/78XX.html> (1 de Abril 2014).

Chamizo, J. A. et al (2000); "Física"; Libro para el Maestro; Ed. SEP; México, D.F.

Chan N. (2003) "Guía para el diseño curricular por competencias". Documento de trabajo no publicado, Universidad Autónoma del Estado de México.

Chan, Tiburcio (2011); "Guía para la elaboración de materiales orientados al aprendizaje autogestivo"; Innova, U de G. México, Guadalajara.

Delors, J. et al. (1994); "Los cuatro pilares de la educación encierra un tesoro"; UNESCO.

Dirección General de Educación Media Superior (2011); "Plan de estudios 06 por competencias para generaciones 2011 – 2014";BUAP.

ENLACE (2013). Educación Media Superior. "Resultados por Entidad de Matemáticas, Último Grado del Bachillerato". En: www.enlace.sep.gob.mx. (1 de Mayo de 2014)

ENLACE. Educación Media Superior. "Resultado Nacional, Último Grado del Bachillerato". En: www.enlace.sep.gob.mx (7 de Agosto de 2013).

Forrest M. M. (1988); "Mis inicios en electrónica"; Ed. Mc Graw Hill, 1ra. Edición: México, D.F.

EVALFOR(2011); "Experiencias innovadoras en la sistematización de la evaluación"; Ed. Bubok Publishing.

IEA (2014); "Energía eficiente"; en: <https://www.iea.org/aboutus/faqs/energyefficiency/>; (23 de Abril de 2014).

INEGI (2013); Estados Unidos Mexicanos; “Censo Poblacional y Vivienda 2010”; en: www.inegi.org.mx (4 de Agosto de 2013).

Jaramillo Morales G. (2008); “Electricidad y Magnetismo”; Ed. Trillas; 1ra. Edición; México D.F.

Malaspina, U. (2011). “Creación de problemas”. UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 28, Pág. 155-160.

Malvino A. P. (2012); “Principios de electrónica”; Ed. Mc Graw Hill; 6ta. Edición; México D.F.

Manaure A. (18 de abril de 2014); CIO América Latina; “En el día de la tierra: consejos para un uso eficiente de la luz eléctrica”; en: <http://www.cioal.com/2014/04/18/en-el-dia-de-la-tierra-consejos-para-un-uso-eficiente-de-la-luz-electrica/>; (23 de Abril de 2014).

Marzano R. (1993); “Dimensiones del aprendizaje”; ITESO.

Mehrotra, S. et al (2013); UNICEF; “¿Servicios básicos para todos?”; El gasto público y la dimensión social de la pobreza; Ed. Arti Grafiche Ticci; Siena – Italia.

Pimienta, J. (2007); “Metodología Constructivista”; Guía para la planeación docente; Ed. Prentice Hall; 2da. Edición; México, D.F.

San Miguel Alcalde P. (2009); “Electrónica”; Ed. Paraninfo, 1ra. Edición: Madrid España

SEP (s. f.) Subsecretaría de Educación Media Superior; “La reforma integral de la educación media superior”; en: <http://cosdac.sems.gob.mx/riems.php> (22 de Marzo de 2014)

Tippens P. E. (2007); “Física conceptos y aplicaciones”; Ed Mc Graw Hill. 7ma edición; México D.F.

Tobón S. (2006); “Aspectos básicos de la formación basada en competencias”; Proyecto Mesesup; Chile, Talca.

Tobón S. (2006); “Evaluación por competencias”; en: http://casadelnino.edu.mx/ Acceso/pluginfile.php/297/mod_resource/content/1/EVALUACION%20SEGUN%20TOBON.pdf; (20 de Abril de 2014).

Tobón S. (2011); "Evaluación de las competencias en la educación básica"; Ed. Santillana; 1ra. Edición; México D.F.

Tobón S., Rial A., Carretero M. A. y García J. A. (2006). Competencia, calidad y educación superior. Colombia: Alma-Mater Magisterio.