



SEP

SES

TecNM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA

**“DISEÑO DE CONTROLES PARA AUMENTAR
APROVECHAMIENTO DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD Y
ASPECTOS TÉCNICOS DE MECATRÓNICA EN EL ÁREA
COMERCIAL DE CAMIONES”**

**TITULACIÓN INTEGRAL
TESIS PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECATRÓNICO**

**PRESENTA:
HERNÁNDEZ HEREDIA DAVID
No. CONTROL:
10280671**

**ASESOR:
ING. KARINA E. ÁLVAREZ VÁZQUEZ**

METEPEC, ESTADO DE MÉXICO, MARZO DE 2019

Índice

Introducción	1
Planteamiento del problema	2
Hipótesis	3
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Justificación	5
Limitaciones	6
Delimitaciones	7
CAPÍTULO 1 Marco Teórico	8
1.1 Conocimientos técnicos	8
1.1.1 Principios de electricidad	8
1.1.1.1 Voltaje	8
1.1.1.2 Corriente	8
1.1.1.3 Resistencia	8
1.1.1.4 Potencia eléctrica	8
1.1.1.5 Ley de Ohm	9
1.1.2 Principios de electrónica	9
1.1.2.1 Diodo Led	9
1.1.2.2 Diodo Rectificador	9
1.1.2.3 Capacitor	10
1.1.2.4 Puente rectificador de media onda	10
1.1.2.5 Puente rectificador de onda completa	10
1.1.3 Electromagnetismo	10
1.1.3.1 Motor de arranque	10

1.1.3.2 Alternador.....	11
1.1.3.3 Relevador.....	11
1.1.4 Tipos de señales	11
1.1.4.1 Señal digital.....	11
1.1.4.2 Señal analógica.....	11
1.1.5 Metrología	11
1.1.5.1 Vernier.....	11
1.1.5.2 Micrómetro	12
1.1.5.3 Reloj comparador	12
1.1.5.4 Multímetro	12
1.1.5.5 Osciloscopio	12
1.2 Capacitación y entrenamiento	12
1.2.1 Capacitación.....	12
1.2.2 Entrenamiento	13
1.2.2.1 Entrenamiento del personal.....	13
1.3 Comunicación y formas de comunicación.....	13
1.3.1 Comunicación eficaz	13
1.3.2 Comunicación verbal.....	13
1.3.3 Comunicación no verbal	14
1.4 Tipos de aprendizaje.....	14
1.4.1 Aprendizaje auditivo	14
1.4.2 Aprendizaje visual	14
1.4.3 Aprendizaje Kinestésico	14
CAPÍTULO 2 Estado del arte	15
CAPÍTULO 3 Desarrollo del proyecto.....	18

3.1 Análisis de los talleres TtT para la preparación del nuevo instructor de capacitación comercial.....	18
3.2 Análisis del curso de mecatrónica en el área de capacitación comercial.....	19
3.3 Reestructuración de las prácticas de Mecatrónica.....	32
3.3.1 Principios de electricidad.....	32
3.3.1.1 Observaciones	33
3.3.1.2 Estructura de la unidad Principios de electricidad	33
3.3.1.3 Proceso a seguir para las prácticas de circuitos en serie, paralelo y mixto	34
3.3.2 Diodos	34
3.3.2.1 Observaciones del tema Diodos.....	35
3.3.2.2 Estructura de la unidad Diodos	36
3.3.2.3 Proceso a seguir para las prácticas de media onda y onda completa....	37
3.3.3 Electromagnetismo.....	37
3.3.3.1 Observaciones del tema electromagnetismo.....	38
3.3.3.2 Estructura de la Unidad 3.....	39
3.3.3.3 Proceso para llevar a cabo el diagnostico de carga y arranque	40
3.3.4 Señales y tipos de redes	43
3.3.4.1 Observaciones del tema Señales y tipos de redes.....	43
3.3.4.2 Estructura de la Unidad 4.....	44
3.3.5 Metrología	45
3.3.5.1 Observaciones del tema metrología.....	45
3.3.5.3 Proceso a seguir para tomar lectura de una pieza con un instrumento de medición.....	47
3.3.5.4 Estructura de la Unidad 5 “Metrología”	48
Resultados.....	49

Conclusiones	49
Recomendaciones	50
Fuentes consultadas	51
Anexo A. Requisitos que debe seguir un instructor para poder impartir un curso de capacitación	52

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Circuito en serie	22
Ilustración 2 Circuito paralelo	22
Ilustración 3 Conexión de baterías en paralelo	23
Tabla 1 Cursos de capacitación comercial en el 2015 y 2016	17

Introducción

La capacitación del personal es un tema muy importante y delicado para los DEALERS en el país, ya que es fundamental que todo el personal de cada distribuidora siempre tenga los conocimientos adecuados para trabajar día a día y de esta manera se pueda brindar un mejor servicio a los clientes.

En Daimler Manufactura S.A de C.V., el área de capacitación comercial es la encargada de llevar a cabo todos los cursos de capacitación en el país, desde la capacitación a los técnicos hasta la capacitación a los gerentes. Esto es con el fin de que todas las distribuidoras tengan a su personal con los conocimientos más actualizados para así poder brindar un servicio de igual nivel o mejor que el que ofrece la competencia en la industria de los camiones.

En la división de camiones que pertenece al área de capacitación comercial, el primer curso que se toma para la capacitación del personal del área de servicio y es obligatorio tomar antes de poder entrar a los demás cursos, es el curso de “Mecatrónica presencial” en el cual se imparten los conocimientos fundamentales que se van a ocupar más adelante para cursos más avanzados. Este curso es el pre-requisito porque aquí los técnicos aprenden temas de electricidad, electrónica, electromagnetismo y metrología que son la base para los cursos de sistemas eléctricos, diagnóstico de unidades, armado y desarmado de motores, ya que en estos cursos se llevan a la práctica los conocimientos que se vieron en el curso de Mecatrónica.

Una falla que se ha ido detectando poco a poco y con base a observaciones que han hecho los instructores que imparten los cursos de sistemas eléctricos, sistemas neumáticos, armado y desarmado de motores, es que los técnicos que llegan a los cursos avanzados no dominan o les falta conocimiento de los temas que se ven en el curso de Mecatrónica.

En este trabajo se hará un análisis de la estructura actual del curso de Mecatrónica para detectar el por qué los técnicos no llegan con los conocimientos necesarios a los cursos más avanzados, también se hará una reestructuración del curso para ver qué temas son a los que no se les está dando énfasis y por eso los técnicos no se acuerdan o no dominan los temas para llevarlos a la práctica.

Planteamiento del problema

Los técnicos del área de postventa no cuentan con los conocimientos suficientes para que sean aplicados, teniendo como resultado el no saber utilizar los instrumentos de medición e incluso desconocer el dimensionamiento básico, dando como resultado que se genere problemática para la aplicación en sus actividades cotidianas como en temas de mantenimiento a las unidades.

Esto es derivado de la falta de estandarización de las prácticas de mecatrónica, en las cuales a los técnicos del área de postventa realizan prácticas enfocadas a temas de electricidad, electromagnetismo, electrónica y metrología, para que posteriormente sean aplicados en el mantenimiento y funcionamiento de los diferentes tipos de camiones. Las prácticas con las cuales se entrena al personal técnico no solo carecen de estandarización, sino que tampoco están documentadas.

Otra problemática es la falta de material en óptimas condiciones o bien al menos un listado de los materiales para realizar cada práctica, por lo cual no se asegura que los técnicos aprendan de manera adecuada lo temas a emplear en su día a día.

La eficacia de las prácticas de mecatrónica para los técnicos en el área comercial es de gran importancia porque son el punto de partida para el mantenimiento, conocimiento y funcionamiento de los camiones y tracto camiones que vende la empresa.

Hipótesis

Durante mucho tiempo el curso de mecatrónica ha sido la base de los cursos que se imparten en el centro de capacitación comercial porque en él, se habla de las bases de temas de electricidad, electrónica, electromagnetismo y metrología; que son fundamentales saber, para que los técnicos de las distribuidoras puedan realizar un buen servicio día a día en el taller cuando se habla de alguna reparación o mantenimiento de los camiones y tracto camiones.

Este curso se impartía e imparte actualmente de una manera teoría y práctica con lo cual se busca como objetivo enseñar a los técnicos el conocimiento necesario para poder entender temas de electricidad, electrónica, electromagnetismo y metrología, por medio de presentaciones y algunas prácticas en el aula.

Por medio de encuestas a los técnicos e instructores y además al entrar como oyente al curso de “Mecatrónica Presencial”, se detectó que los cursos eran de una manera muy teórica y las prácticas que se hacían no eran suficientes para que los participantes obtuvieran de la mejor manera el aprendizaje esperado, esto sin contar con la falta de un programa estandarizado para poder llevar en tiempo y forma los temas que se deben impartir en este curso.

Es por eso que por medio de este trabajo, se busca la implementación de nuevas herramientas tecnológicas (como simuladores, videos o tutoriales, etc.), además nuevas prácticas junto con un programa estandarizado con tiempos definidos para cada tema y práctica con el material que se necesita para llevar a cabo cada uno de ellos, para que el curso de “Mecatrónica Presencial” deje un mejor conocimiento a los técnicos que tomen este curso.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar, implementar y monitorear las prácticas para asegurar que los conocimientos técnicos de mecatrónica sean estandarizados en todos los niveles de uso, optimizando los tiempos de aplicación en capacitación en el área de postventa, a través de las herramientas de calidad.

Objetivos específicos

Diseñar una estructura para el uso de herramientas de calidad, las cuales deberán ser apropiadas para este proyecto.

Recopilar información de diferentes herramientas de calidad (que es cada una de ellas, cual es el propósito de cada herramienta, ejemplos donde se pueden ocupar o para que se ocupan) para así poder elegir cuales son las más convenientes para la aplicación e implementación de las prácticas de mecatrónica.

Estandarizar las prácticas de mecatrónica, para asegurar que los técnicos del área de postventa realicen los mantenimientos de manera correcta a los vehículos comercializados por la marca; considerando los materiales, temas y tiempo de cada práctica.

Justificación

En el área de postventa se imparten cursos de capacitación de distintas áreas para toda la red de distribuidores que pertenecen a la empresa Daimler Manufactura S.A. de C.V., estos cursos son impartidos por diferentes instructores que deben tener un amplio conocimiento y habilidades para poder transmitir su conocimiento a los *DEALERS*.

Para estos cursos los instructores deben entrar en un programa nombrado *TtT (train the training)* para poder estar actualizados en cuanto a conocimientos técnicos teniendo que tomar dos o tres “TtT” dependiendo la complejidad del tema a impartir a la red de distribuidores.

Existe un curso en particular que es de tronco común para 3 áreas de capacitación comercial llamado “Mecatrónica presencial” que se imparte por el área de camiones de capacitación comercial, que carece de información técnica y estructura lo que genera la baja comprensión de este curso y por ende no se puede cumplir los altos estándares de calidad y de exigencia de la red de distribuidores.

Mediante el diseño, estandarización e implementación de prácticas específicas bajo una agenda y un programa, que de esta forma cualquier instructor que esté a cargo de la actividad pueda realizarla sin contratiempo y con el conocimiento adecuado.

Para esto se debe contar con el conocimiento adecuado sobre componentes eléctricos, componentes electrónicos (capacitor, diodo, resistencias, diodo led, puente rectificador), componentes mecánicos, lectura e interpretación de diagramas, uso de instrumentos de medición (vernier, micrómetro, osciloscopio y multímetro, amperímetro), para así tener un amplio conocimiento con base a los requisitos y así poder transmitir este conocimiento a la red de distribuidores.

Limitaciones

El temario del curso de mecatrónica consta de temas de electricidad, electrónica, electromagnetismo, tipos de señales y metrología, los cuales se deben enseñar de la mejor manera al personal de los talleres de las distribuidoras de todo el país, esto con el fin de que puedan realizar un trabajo de calidad y eficiencia en sus talleres, y aparte de eso prepararlos para los cursos avanzados de las unidades Freightliner y Mercedes Benz.

El tiempo en el que se debe de impartir este curso es un factor muy importante que puede impedir que estos conocimientos no se enseñen de la mejor manera ya que el instructor debe adaptarse en cierto punto al ritmo de aprendizaje de los participantes, esto llega atrasar el avance del curso y al final el instructor acaba por dar los temas rápido para cumplir el temario.

La estructura de este curso no está bien definida, ya que no hay un documento estándar donde el instructor pueda tener un punto de referencia o de consulta sobre los temas, prácticas y duración aproximada de cada uno de estos que debe abarcar el curso. Es por eso por lo que los instructores en momentos no pueden llevar un buen control de los tiempos de cada tema.

La falta de retroalimentación de los participantes sobre el curso de mecatrónica es un factor el cual impide saber de manera exacta cuál es por qué este curso no es tan eficiente como se espera, para que los técnicos que tomaran el curso más adelante lleguen mejor preparados a los cursos más avanzados que se imparten en el área de camiones.

La falta de practica de los conocimientos adquiridos en el curso de mecatrónica es factor al que no se le da seguimiento para que los técnicos dominen los principios básicos de electricidad, metrología entre otros temas, lo cual impide que el técnico

tengo un mejor desempeño laboral y también en los cursos avanzados de capacitación.

Delimitaciones

Este proyecto abarca desde el análisis de las prácticas que tiene el curso de mecatrónica, la estructuración de los tiempos y del material que debe tener cada práctica, también el anexo de prácticas que permitan que los participantes crezcan en su desarrollo profesional (de esta manera puedan realizar su trabajo con mayor eficiencia y calidad), hasta el seguimiento del aprendizaje adquirido por técnicos para los cursos más avanzados.

CAPÍTULO 1 Marco Teórico

1.1 Conocimientos técnicos

1.1.1 Principios de electricidad

1.1.1.1 Voltaje

La palabra voltaje o potencial eléctrica, es la capacidad física que tiene un circuito eléctrico, debido a que impulsa a los electrones a lo extenso de un conductor, esto quiere decir, que el voltio conduce la energía eléctrica con mayor o menor potencia, debido a que el voltaje es el mecanismo eléctrico entre los dos cuerpos, basándose a que si los dos puntos establecen un contacto de flujo de electrones puede suceder una transferencia de energía de ambos puntos, porque los electrones son cargas negativas y son atraídas por protones con carga positiva, pero además los electrones son rechazados entre sí por tener la misma carga.

1.1.1.2 Corriente

Es el flujo de carga eléctrica que recorre un material conductor durante un periodo de tiempo determinado. También se puede denominar como la consecuencia del movimiento de los electrones que se encuentran dentro de un material conductor concreto. Su unidad de medida se conoce como Amperio.

1.1.1.3 Resistencia

La resistencia eléctrica es la oposición que halla la corriente eléctrica a la hora de entrar en circulación, su unidad de medida se conoce como Ohmios. También se conoce como resistencia o resistor a la pieza electrónica que ha sido fabricada para generar una resistencia eléctrica concreta entre dos puntos de un mismo circuito.

1.1.1.4 Potencia eléctrica

La potencia eléctrica es la relación de transferencia de energía por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo

determinado. La potencia eléctrica determina la velocidad a la cual se consume o se suministra energía en los circuitos eléctricos y electrónicos. La unidad para potencia es el watt (W).

1.1.1.5 Ley de Ohm

La Ley de Ohm, es una de las leyes fundamentales de la electrodinámica, que dice que el voltaje es directamente proporcional a la intensidad de la corriente; por tanto, si el voltaje aumenta o disminuye, el amperaje de la corriente que circula por el circuito aumentará o disminuirá en la misma proporción, siempre y cuando el valor de la resistencia conectada al circuito se mantenga constante.

1.1.2 Principios de electrónica

1.1.2.1 Diodo Led

Un diodo led es un dispositivo electrónico capaz de permitir el paso de la corriente en un único sentido y emite luz, mientras en sentido opuesto será imposible su circulación, esto se conoce como polarización directa, cuando un diodo permite el paso de la corriente funciona idealmente como un circuito abierto, en el caso conocido como polarización inversa (cuando la corriente no puede pasar a través del elemento).

1.1.2.2 Diodo Rectificador

Un diodo rectificador es uno de los dispositivos de la familia de los diodos más sencillos. El nombre diodo rectificador” procede de su aplicación, la cual consiste en separar los ciclos positivos de una señal de corriente alterna.

Si se aplica al diodo una tensión de corriente alterna durante los medios ciclos positivos, se polariza en forma directa; de esta manera, permite el paso de la corriente eléctrica.

1.1.2.3 Capacitor

El condensador eléctrico o capacitor eléctrico almacena energía en la forma de un campo eléctrico y se llama capacitancia o capacidad a la cantidad de cargas eléctricas que es capaz de almacenar.

1.1.2.4 Puente rectificador de media onda

La función de este circuito es eliminar uno de los dos semiperiodos de una señal alterna senoidal, proveniente del secundario del transformador. El componente electrónico que se usa para este fin es el diodo, que tiene la propiedad de conducir en un solo sentido.

1.1.2.5 Puente rectificador de onda completa

El rectificador de onda completa es un circuito empleado para aprovechar ambos semiciclos de la corriente alterna y obtener corriente directa como resultado ideal (positivo y negativo) aunque el resultado aparenta ser el mismo que en el rectificador de media onda, en este caso los niveles de intensidad son superiores y la caída de tensión es menor cuando se le aplica una carga al sistema.

1.1.3 Electromagnetismo

El electromagnetismo es la parte de la física que estudia los campos electromagnéticos y los campos eléctricos, sus interacciones con la materia y, en general, la electricidad y el magnetismo y las partículas subatómicas que generan flujo de carga eléctrica.

1.1.3.1 Motor de arranque

El motor de arranque consiste básicamente en ser un motor eléctrico auxiliar alimentado por corriente continua con imanes de tamaño reducido, empleado para facilitar el encendido del motor de combustión interna, es decir, facilita las explosiones de la cámara de combustión en el interior de los cilindros. Por otro lado, es importante recalcar que el motor de arranque es puesto en funcionamiento gracias a la batería del auto, ya que esta le genera la corriente eléctrica necesaria para que este produzca a su vez energía mecánica que transmite al motor haciéndolo poner en marcha.

1.1.3.2 Alternador

El alternador es el elemento del circuito eléctrico del automóvil que tiene como misión transformar la energía mecánica en energía eléctrica, proporcionando así un suministro eléctrico durante la marcha del vehículo.

1.1.3.3 Relevador

Qué es un Relevador o Relé. Un relevador es un interruptor que puede ser controlador eléctricamente. Este dispositivo también puede entenderse como un controlador electromecánico.

1.1.4 Tipos de señales

1.1.4.1 Señal digital

Una señal digital es aquella que presenta una variación discontinua con el tiempo y que sólo puede tomar ciertos valores discretos. Su forma característica es ampliamente conocida: la señal básica es una onda cuadrada (pulsos) y las representaciones se realizan en el dominio del tiempo.

1.1.4.2 Señal analógica

La señal analógica es aquella que presenta una variación continua con el tiempo, es decir, que a una variación suficientemente significativa del tiempo le corresponderá una variación igualmente significativa del valor de la señal (la señal es continua).

1.1.5 Metrología

1.1.5.1 Vernier

El vernier es un instrumento de medición que nos permite tomar medidas de longitud mucho más precisas que un flexómetro. Está constituido por un par de reglas, una fija y una deslizante, y unos topes que facilitan la medida de dimensiones exteriores, dimensiones interiores y profundidades de objetos.

1.1.5.2 Micrómetro

El micrómetro es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico y que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión, del orden de centésimas de milímetros (0,01 mm) y de milésimas de milímetros (0,001mm)

1.1.5.3 Reloj comparador

El reloj comparador es un instrumento para medir longitudes y formas, mediante medida diferencial (por comparación). Los pequeños desplazamientos de la punta de palpación son amplificados mecánicamente y se transmiten a una aguja indicadora. Es instrumento de medición que se utiliza para la verificación de piezas y que por sus propios medios no da lectura directa, pero que es útil para comparar las diferencias que existen entre varias piezas que se quieran verificar.

1.1.5.4 Multímetro

Es un instrumento de medida que ofrece la posibilidad de medir distintos parámetros eléctricos y magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro. Es utilizado frecuentemente por personal en toda la gama de electrónica y electricidad.

1.1.5.5 Osciloscopio

Un osciloscopio es un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo. Es muy usado en electrónica de señal, frecuentemente junto a un analizador de espectro

1.2 Capacitación y entrenamiento

1.2.1 Capacitación

La capacitación es el conjunto de actividades didácticas, orientadas a ampliar los conocimientos, habilidades y aptitudes del personal que labora en una empresa.

La capacitación, permite a los trabajadores poder tener un mejor desempeño en sus actuales y futuros cargos, adaptándose a las exigencias cambiantes del entorno.

La capacitación es vista como un proceso, el cual se puede emplear diferentes técnicas especializadas y planificadas por medio del cual el personal, obtendrá los conocimientos y las habilidades necesarias, para incrementar su eficacia en su trabajo.

1.2.2 Entrenamiento

Adquisición de habilidades, capacidades y conocimientos como resultado de la exposición a la enseñanza de algún tipo de oficio, carrera o para el desarrollo de alguna aptitud física o mental y que está orientada a reportarle algún beneficio o utilidad al individuo que se somete a tal o cual aprendizaje

1.2.2.1 Entrenamiento del personal

El entrenamiento del personal se lleva a cabo en las empresas para preparar a su personal a los constantes cambios que pueda haber (un nuevo producto, una certificación, nueva norma a implementar, etc.) y de esta manera estar actualizados en cuanto a los conocimientos que se deberán ocupar.

1.3 Comunicación y formas de comunicación

1.3.1 Comunicación eficaz

La comunicación eficaz es transmitir lo que queremos decir, pero a la vez provocar o influir en las ideas o en la forma de actuar de los demás.

La clave principal para establecer una comunicación eficaz es saber que decir, como decirlo, a quien decirlo y cuando, todo esto de una forma congruente para no confundir a la persona a quien va el mensaje.

1.3.2 Comunicación verbal

Es el tipo de comunicación que se refiere a las palabras que se utilizan y al tono apropiado de voz que se debe ocupar para hacer llegar de manera correcta el mensaje a la persona a la que va dirigido.

1.3.3 Comunicación no verbal

Este tipo de comunicación es la que hace referencia a las diferentes maneras para poder comunicarnos que no sea hablado, las más conocidas e importantes son: el contacto visual, los gestos faciales, los movimientos de brazos y manos o la postura y la distancia corporal.

1.4 Tipos de aprendizaje

1.4.1 Aprendizaje auditivo

Es un método de enseñanza que se dirige a los estudiantes cuyo estilo de aprendizaje se orienta más hacia la asimilación de la información a través del oído y no por la vista. Si bien la gran mayoría de la gente tiende a ser principalmente visuales en la forma de relacionarse con el mundo alrededor de ellos, la estimulación de audio se emplea a menudo como un medio secundario de encontrar y absorber conocimientos. Para un pequeño porcentaje de las personas, el aprendizaje auditivo supera los estímulos visuales y sirve como el método de aprendizaje de primaria, con el aprendizaje visual cada vez secundaria.

1.4.2 Aprendizaje visual

Este es un método de enseñanza que utiliza un conjunto de métodos visuales para ordenar información, con el objeto de ayudar a los estudiantes, mediante el trabajo con ideas y conceptos, a pensar y a aprender más efectivamente. Además, estos permiten identificar ideas erróneas y visualizar patrones e interrelaciones en la información, factores necesarios para la comprensión e interiorización profunda de conceptos.

1.4.3 Aprendizaje Kinestésico

Es te tipo de aprendizaje es cuando se procesa la información asociándola a las sensaciones y movimientos, al cuerpo. Este tipo de aprendizaje es lento a comparación del aprendizaje visual y el aprendizaje auditivo. Este tipo de aprendizaje es de forma natural cuando se aprende un deporte, pero también para muchas otras actividades.

CAPÍTULO 2 Estado del arte

Daimler Vehículos Comerciales México cuenta con más de 20 años de presencia en el país. A lo largo del tiempo se ha distinguido por su liderazgo en ventas y la constante introducción al mercado mexicano de vehículos de vanguardia tecnológica para los segmentos de carga y pasaje. Algunas de las marcas asociadas en México son Freightliner y Mercedes-Benz Buses.

Daimler Trucks en México, cuenta con dos plantas de fabricación, una en Santiago Tianguistenco, Edo. Mex. y otra en Saltillo, Coahuila; un centro internacional de partes, un patio de venta de camiones seminuevos y una red de distribuidores conformada por 80 puntos de venta y postventa. A nivel nacional, es la marca líder en producción y exportación de camiones y tractocamiones en los segmentos ligeros, medianos y pesados.

Daimler Buses en México, cuenta con una planta de fabricación en Monterrey, Nuevo León. Después de más de 15 años se ha posicionado como la ensambladora de autobuses más importante en México, ha tenido importantes retos como la renovación de sus productos y la introducción de nuevas tecnologías en el mercado mexicano.

En la planta de Santiago Tianguistenco, Edo. Mex., también se encuentra el edificio de capacitación comercial, el cual pertenece al área de postventa, esta área se encarga de dar la capacitación adecuada a toda la red de distribuidores de todo el país, esta capacitación es referente a todas las unidades Freightliner y Mercedes Benz que están actualmente en el mercado, además de los nuevos productos que saldrán en años futuros.

El objetivo del área de capacitación comercial es capacitar a todo el país para dar el mejor servicio a todos sus clientes y de esta manera lograr ser la empresa número 1 en el mercado de camiones y tractocamiones en México.

El área de capacitación comercial está conformada por 4 divisiones que son: camiones, autobuses, componentes y no técnicos, cada una de estas divisiones está enfocada a temas específicos, la división de camiones, autobuses y componentes están enfocados a la capacitación de servicio y en la parte de ventas (solo camiones y autobuses), mientras que la división de no técnicos está enfocada a la parte de garantías, refacciones y gerenciales.

En la capacitación de servicio, que corresponde a la parte de autobuses y camiones, se tienen certificaciones referentes a los productos que actualmente se manejan en el mercado, para poder obtener una certificación se deben tomar cierto número de cursos según lo indique el área correspondiente.

Toda certificación tiene de dos a tres cursos que se deben tomar como pre-requisitos antes de empezar a tomar los cursos que van enfocados especialmente a dicha certificación, el curso de Mecatrónica presencial es el único curso de pre-requisito que todo técnico debe tomar sin importar la certificación a la que este asignado.

En este curso se ven temas básicos de electricidad, electrónica, electromagnetismo y metrología, temas que todos los técnicos de las distribuidoras deben saber y dominar para que los cursos de especialidad que se tomaran más adelante no tengan un grado alto de complejidad.

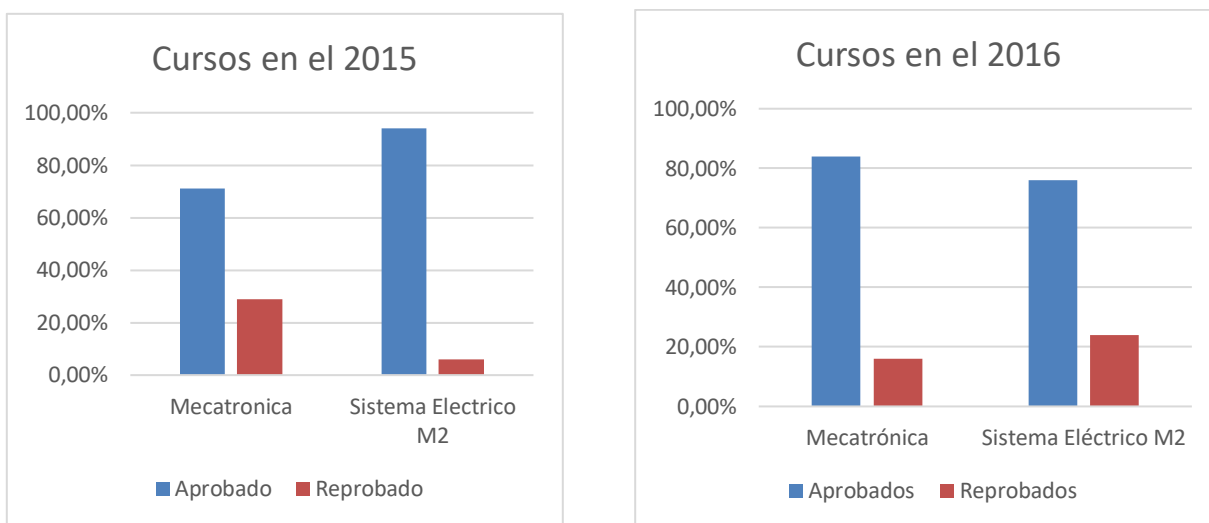
Este curso puede ser impartido por cualquiera de las 3 áreas que están enfocadas a la parte de servicio (autobuses, camiones y componentes), lo cual no es lo mejor ya que los instructores a la hora de impartir el curso de Mecatrónica presencial, dependiendo el área a la que pertenezca el instructor, llega a enfocarse más en los temas que domina y que llegan a ser temas que ocupa en los cursos de su área más adelante.

Como resultado de esto, cada grupo de técnicos que han tomado este curso, acaban adquiriendo habilidades diferentes o unas más reforzadas que otras en temas

determinados, lo cual llega ser reperkusivo para los cursos avanzados de las unidades o componentes.

En la siguiente tabla se muestran datos de años anteriores en que se impartió el curso de mecatrónica, donde se puede ver los datos relacionados de aprobados y reprobados en este curso:

Tabla 2.1 Cursos de capacitación comercial en el 2015 y 2016



Es por eso que una solución para mejorar la calidad del curso de mecatrónica y lograr que los participantes tengan un mejor aprovechamiento de este, es la implementación y estandarización de prácticas de los temas impartidos durante el curso, esto con el objetivo de que los técnicos pueden aplicar los conocimientos y se desarrollen de mejor manera en su taller.

CAPÍTULO 3 Desarrollo del proyecto

3.1 Análisis de los talleres TtT para la preparación del nuevo instructor de capacitación comercial

En primera instancia se tomaron dos cursos TtT (*Train the training*): “Habilidades de instrucción y diseño de programas de capacitación” y “Mecatrónica Presencial”, esto para conocer y analizar el contenido que actualmente se le da a los técnicos de las distribuidoras en el curso de “Mecatrónica Presencial” y además ver de qué manera es impartido por el instructor.

Esto se realizó con la finalidad de aprender diferentes técnicas de aprendizaje, conocer varias herramientas que se pueden ocupar para poder mejorar la calidad de la capacitación.

El primer TtT llamado “Habilidades de instrucción y diseño de programas de capacitación” es un taller que se les imparte a los instructores, en él se habla de cómo diseñar, planificar y armar un curso de cualquier tema que uno quiera exponer, aquí se les enseña a los instructores como desenvolverse mejor en sus ponencias para que estos sean de más aprovechamiento o mejor dicho tengan más impacto en los participantes, también se le da a los instructores varias herramientas para anexar al programa que ya se tiene definido, (como actividades, dinámicas, diferente uso de materiales didácticos) para que sea más fácil de entender los temas y así el curso no sea monótono siempre.

El objetivo de tomar este curso fue para aprender cómo debe un instructor hablar en público, como debe desenvolverse para poder transmitir de mejor manera el mensaje que quiere dar a los participantes, también para recopilar ideas que puedan ayudar para mejorar el curso de Mecatrónica, por otro lado ayudó para analizar el contenido del curso de Mecatrónica y después de eso hacer una lluvia de ideas para ver si se puede agregar nuevas prácticas, material de apoyo o ver si alguno de los temas que

actualmente se dan pueden mejorarse en cuanto a información, todo esto con el fin de poder cumplir con los objetivos principales del área de Capacitación Comercial.

Algunos datos de este curso y más importantes a resaltar son los siguientes:

- Principios de la comunicación eficaz.
- Importancia de la comunicación oral eficaz para un instructor.
- Importancia de la capacitación.
- Métodos de capacitación.
- Tipos de materiales de apoyo que el instructor puede utilizar para la capacitación.
- Como se debe llevar acabo el instructor la planificación y exposición de un tema
- Evaluación de la capacitación.
- Como debe el instructor organizar y dirigir un curso de capacitación.

Para más información ver el Anexo A.

Todo esto es con el fin de que el instructor pueda tener un curso de mejor calidad y así poder obtener mejores resultados con los participantes, es decir, que ellos puedan entender mejor los temas, puedan llevar a la práctica los conocimientos que van a adquirir durante en el curso.

3.2 Análisis del curso de mecatrónica en el área de capacitación comercial

Después de participar en el TtT de “Habilidades de instrucción y diseño de programas de capacitación”, se tomó el curso de “Mecatrónica Presencial”, el cual es uno de los 3 cursos que están como pre-requisitos en la certificaciones que da el área de Capacitación Comercial, esto con el propósito de que los técnicos adquieran conocimientos que van a necesitar para los cursos más avanzados como los cursos de Sistemas Eléctricos de las unidades, Sistemas Neumáticos entre otros, que son cursos donde se necesitan tener los conocimientos básicos que se obtienen en este curso.

Este curso se tomó con la finalidad de hacer un análisis de que temas son los que se dan a los técnicos, cuáles son las condiciones que se necesitan para llevarse a cabo

el curso, que tan útil es la información de los temas que se dan, que practicas se realizan para cada tema y si son de completa ayuda para poner en práctica los conocimientos de cada tema, que equipo es el que ocupa el instructor para llevar acabo las prácticas y además, de analizar los tiempos que se dan en cada unidad.

El curso de Mecatrónica está estructurado de la siguiente manera:

a) Unidad 1 Principios de electricidad

UNIDAD	1 Principios de electricidad
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Ley de ohm Multímetro Circuito eléctrico Conexión en serie Conexión en paralelo Conexión mixta Baterías
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Hacer circuitos en conexiones en serie y en paralelo. Aprender a tomar voltaje, corriente y resistencia en el circuito. Hacer conexiones de baterías en serie, paralelo y mixto.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	8 horas

Objetivo

En esta unidad el instructor enseñara los conocimientos básicos de electricidad, que son necesarios para poder trabajar con datos reales que aparecen en los circuitos eléctricos que están instalados en los camiones Freighthliner.

Alcance

Lo que se quiere lograr en esta unidad, es que los participantes aprendan como obtener valores reales sobre voltaje, continuidad, potencia de un circuito, también a resolver circuitos eléctricos sencillos, sea en serie, paralelo o mixto, y por último el uso del multímetro para medir voltajes, resistencias y corriente de un circuito.

Prácticas

Práctica 1 Circuito en serie

Esta práctica consiste en armar un pequeño circuito en serie, usando una batería, un interruptor y dos leds.

Los participantes deberán tomar voltaje, corriente y resistencia en cada uno de los leds y anotarlo en una libreta.

Con esta práctica los participantes podrán reconocer las siguientes características de un circuito en serie:

- Corriente siempre es la misma en el circuito
- El voltaje total del circuito es igual a la suma de los voltajes de cada componente

Tiempo estimado para la práctica: 45 minutos



Ilustración 1 Circuito en serie

Práctica 2 Circuito en paralelo

En esta práctica los participantes deberán armar un circuito en paralelo, usando una batería, un interruptor, y 3 leds.

De igual manera que en la práctica anterior, los participantes deberán tomar voltaje, corriente y resistencia de cada uno de los leds, para así distinguir las características de un circuito paralelo que son las siguientes:

- Corriente total va a ser igual a la suma de la corriente que pasa por cada led
- El voltaje siempre será el mismo en cada uno de los leds.

Tiempo estimado para la práctica: 45 minutos

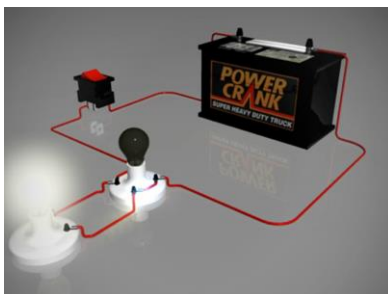


Ilustración 2 Circuito paralelo

Práctica 3 Circuito mixto

Se deberá armar un circuito mixto, con una fuente de voltaje, un interruptor y varios leds, esto con la finalidad de que los participantes simplifiquen el circuito a un circuito en serie o paralelo y lo resuelvan de una manera más sencilla.

Tiempo estimado para la práctica: 45 minutos

Práctica 4 Circuito mixto con baterías

En esta práctica se arman dos circuitos solamente con baterías. El objetivo es que los participantes hagan las conexiones en serie, paralelo o mixto necesarias para lograr una potencia definida que el instructor les pide en el momento.

Tiempo estimado para la práctica: 45 minutos

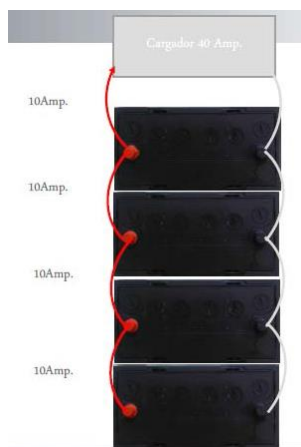


Ilustración 3 Conexión de baterías en paralelo

b) Unidad 2 Diodos

UNIDAD	2 Diodos
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Diodo led Circuito rectificador de media onda Circuito rectificador de onda completa
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Amar un circuito rectificador de onda completa y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de onda completa. Amar un circuito rectificador de media onda y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de media onda.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	6 horas

Objetivo

En esta parte del curso, el capacitador dará a conocer las características principales que tienen los diodos, así como los diferentes tipos de diodos que se pueden encontrar en los circuitos eléctricos que tienen los camiones Freightliner, de igual forma el capacitador deberá hablar acerca del circuito rectificador de media onda y de onda completa y para qué sirve cada uno respectivamente.

Alcance

Lo que se quiere lograr en esta unidad es que los participantes conozcan lo que es un led y sus características, y la función de un diodo rectificador, esto más que nada ya que los circuitos que tienen los tableros de los camiones tienen en sus circuitos varios de estos componentes, y es importante que los participantes en caso de que haya una falla en los tableros, ellos puedan revisar el circuito para ver si que es lo que está ocasionando el problema y además así pueden revisar si los componentes están en buenas condiciones.

Prácticas

Práctica 1 Circuito rectificador de media onda

Los participantes deberán armar un circuito rectificador de media onda sin capacitor y después añadirán al circuito un capacitor, en este circuito se podrá analizar la función del diodo rectificador y el funcionamiento de un capacitor.

Con esta práctica los participantes sabrán que el diodo es el que indicara hacia dónde va a ir la corriente en el circuito y además como un capacitor puede almacenar una cierta cantidad de voltaje por un tiempo determinado.

Tiempo estimado para la práctica: 1 hora

Práctica 2 Circuito rectificador de onda completa

Los participantes armarán un circuito rectificador de onda completa sin capacitor y después añadirán al circuito un capacitor, en este circuito se conocerá la función de un puente de diodos y él porque es conveniente usarlo o para que se puede utilizar.

Tiempo estimado para la práctica: 1 hora

c) Unidad 3 Electromagnetismo

UNIDAD	3 Electromagnetismo
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Alternador Motor de arranque Diagnóstico del sistema de carga y arranque Relevador
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Armar y desarmar un motor de arranque para visualizar las partes de este. Armar y desarmar un alternador para visualizar las partes de este. Tomar lecturas de voltaje y corriente en algunas unidades para saber reconocer el estado de las baterías. Hacer el diagnóstico de sistema de carga y arranque
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma, Camión Cascadia y Camión M2.
TIEMPO DESTINADO	8 horas

Objetivo

Enseñar que es un alternador y un motor de arranque y el principio de cada uno de ellos, para que así los técnicos puedan relacionar el principio del electromagnetismo y sus características, esto con el fin de poder hacer bien un diagnóstico de arranque y prueba de las unidades Freightliner.

Alcance

Con esta unidad los participantes conocerán las partes de un motor de arranque y un alternador y las podrán distinguir en un Camión Freighthliner, lo cual es muy importante ya que es indispensable para poder llevar a cabo el diagnóstico del sistema carga y arranque, el cual es el que se realiza para saber las condiciones de las baterías de los camiones.

Prácticas

Práctica 1 Prueba del estado de carga de las baterías

En esta práctica se verá el procedimiento que se debe de hacer para poder diagnosticar el estado en que se encuentran las baterías del camión, y conocer los valores en los cuales deben estar las baterías para funcionar de manera ideal y en cuales ya no es recomendable ocuparlas.

Práctica 2 Prueba de descarga de la batería

En esta práctica el procedimiento que se ve, es para verificar si las baterías están funcionando de manera correcta y además ver si no están siendo un consumidor de energía.

Práctica 3 Diagnóstico del sistema de carga

En esta práctica lo que se verifica, son las conexiones del sistema de carga, con la cual al realizar el procedimiento que se indica se corroborara si alguna conexión de la batería al sistema eléctrico esta floja o desconectada.

Tiempo estimado para realizar estas prácticas: 3-4 horas.

d) Unidad 4 Redes y tipos de sistemas

UNIDAD	4 Redes y tipos de Sistemas
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Sistema analógico y sistema digital Multiplexado y tecnología CAN bus Electrónica automotriz Interpretación de esquemas eléctricos
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Identificar en un diagrama, las conexiones de los diferentes sensores con los que cuenta un sistema eléctrico automotriz.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	6 horas

Objetivo

El instructor debe hablar de los dos tipos de señal analógica y digital, así como enseñar a los participantes el sistema multiplexado y la tecnología CAN Bus que es con la que trabajan los camiones Freightliner y Autobuses Mercedes-Benz, además el instructor deberá hablar acerca de cómo es la arquitectura electrónica automotriz con la que puede contar un camión Freightliner o un Autobús Mercedes-Benz.

Alcance

El objetivo de este tema es que el técnico conozca y aprenda como es la tecnología CAN Bus, que es con la que trabajan las unidades Freightliner y Mercedes-Benz.

Esto con la finalidad de que una vez que conozcan cómo está la arquitectura electrónica automotriz, los participantes puedan identificar las entradas de cada sensor que llevan las unidades y a que parte del módulo van conectadas.

Prácticas

Se utiliza un simulador llamado CAN.exe, el cual es un programa con el cual se puede conocer el sistema CAN Bus Mercedes-Benz. En este programa se le explica al técnico cómo funciona el sistema.

Además, se les pone un diagrama eléctrico de un motor que llevo las unidades Freightliner, en el cual los participantes van identificando los sensores que lleva la unidad y de la misma manera a que parte del módulo van conectadas las entradas de cada sensor.

e) Unidad 5 Metrología

UNIDAD	5 Metrología
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Conversión de unidades Calibrador vernier Micrómetro Relojes comparadores Neumática
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Toma de medidas de piezas con vernier. Toma de medidas de piezas con micrómetro. Toma de medidas con el medidor de interiores.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma, vernier, micrómetro y medidor de interiores.
TIEMPO DESTINADO	10 horas

Objetivo

El ponente enseñara a los participantes 3 instrumentos diferentes de medición y sus características para poder elegir el instrumento adecuado para hacer las mediciones correctas y precisas de las piezas que se tengan que medir.

Alcance

El participante podrá utilizar correctamente los instrumentos de medición para realizar la medición de piezas y además podrá distinguir para que tipo de piezas o mediciones, se debe ocupar cada instrumento de medición.

Anexo del curso

Tabla de “Capacidades de conducción de corriente de cables de baja tensión”

Tabla de Símbolos de electricidad

Tabla de símbolos eléctricos

Código de colores Mercedes-Benz

Conectores principales en el sistema CAN

Guía de cómo usar el multímetro

Tabla de conversión de unidades del sistema anglosajona a sistema métrico

Después de que se realizó el análisis de cada unidad del programa de Mecatrónica se hizo una encuesta a los instructores que imparten otros cursos como: sistemas eléctricos, sistemas neumáticos, armado y desarmado de motores, que es donde se ocupan las herramientas o conocimientos que se ven en el curso de Mecatrónica, solo que aquí ya se llevan a la aplicación en los camiones o autobuses.

Con base a las respuestas que dieron los instructores, acerca de cuáles son los conocimientos base con los que menos cuentan o no dominan los técnicos para los cursos más avanzados y por ende es por lo que les cuesta aprender los nuevos temas durante los cursos son los siguientes:

- Conversión de unidades
- Manejo de unidades (volts, Amperes y ohm)
- Tomar mediciones con el multímetro
- Lectura de diagramas eléctricos

- Uso de los instrumentos de medición (vernier, micrómetro y reloj comparador)
- Instalaciones externas de series de focos

3.3 Reestructuración de las prácticas de Mecatrónica

Después de detectar cuales son los temas que no aprendieron los técnicos o menos dominaron en los cursos de Mecatrónica, se realizó una reestructuración de prácticas sobre los temas antes mencionados, esto con el propósito de mejorar la calidad del curso y de esta manera hacer que los conocimientos que adquieran los técnicos sean más fáciles de entender y así se pueda retener mejor la información.

La reestructuración del curso de Mecatrónica queda de la siguiente manera:

3.3.1 Principios de electricidad

UNIDAD	1 Principios de electricidad
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Ley de ohm Multímetro Circuitos eléctricos: Serie, paralelo y mixto Baterías
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Hacer circuitos en conexiones en serie y en paralelo. Aprender a tomar voltaje, corriente y resistencia en el circuito. Hacer conexiones de baterías en serie, paralelo y mixto. Usar Simulador Cocodrile
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	7 horas

3.3.1.1 Observaciones

Se anexó el uso de un simulador en computadora, se ocupará el simulador Cocodrile el cual es muy fácil de usar e interactivo, de esta manera es más fácil entender los temas de circuitos en serie, en paralelo y mixto, ya que, en caso de hacer una mala conexión en el circuito, al correr el programa se marcará cual es del problema y en que parte del circuito se encuentra.

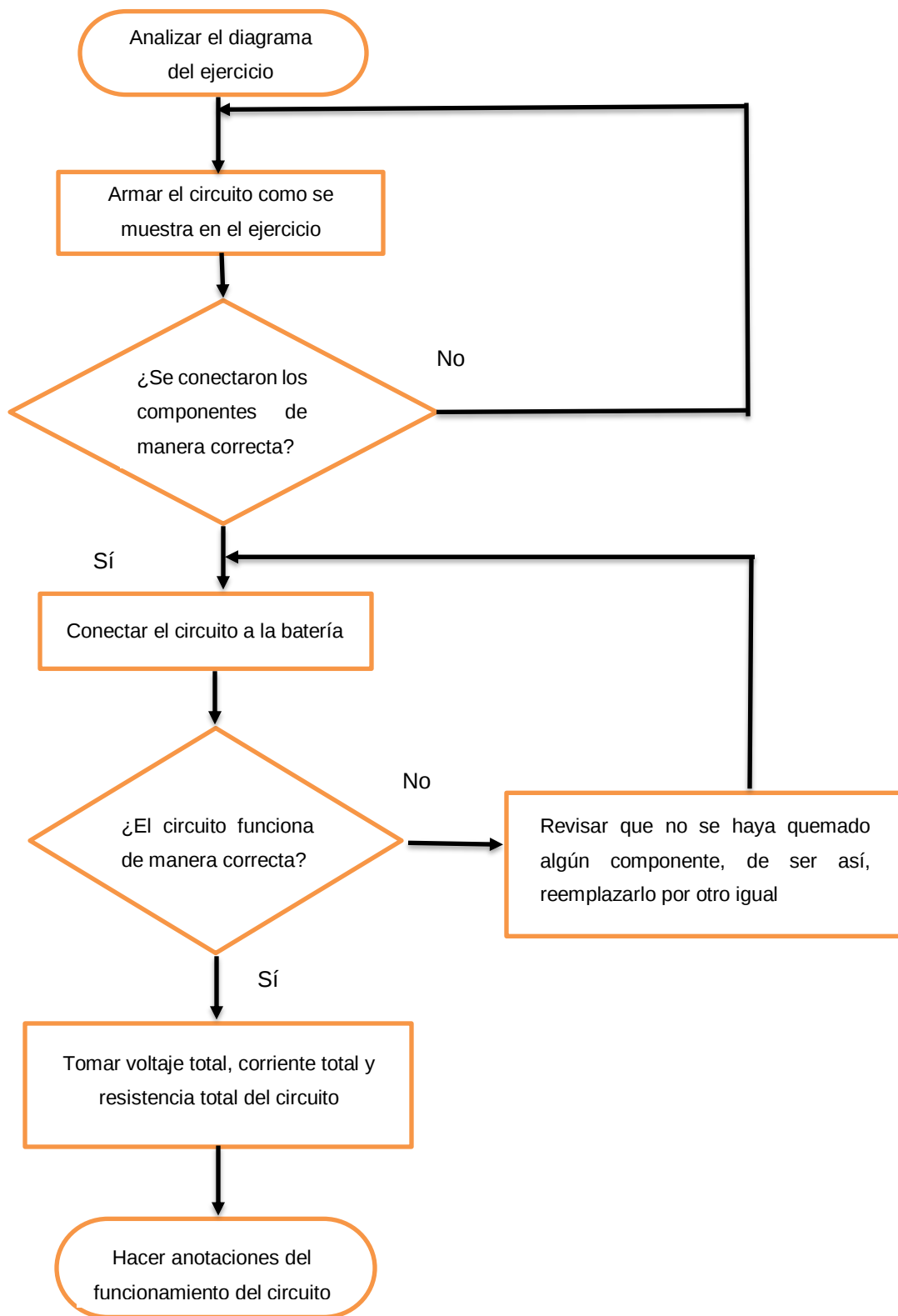
3.3.1.2 Estructura de la unidad Principios de electricidad

Temas	Duración
Ley de Ohm	1 hora
Multímetro	Se ve durante toda la unidad
Circuitos eléctricos: Serie, paralelo y mixto	2 horas
Baterías	1 hora

Prácticas	Duración
Hacer circuitos en conexiones en serie, paralelas y mixtas.	1 hora
Tomar voltaje, corriente y resistencia de varios circuitos eléctricos.	1 hora
Hacer conexiones de baterías en serie, paralelo y mixto.	1 hora

Tiempo total de duración de la unidad 1	7 horas
---	---------

3.3.1.3 Proceso a seguir para las prácticas de circuitos en serie, paralelo y mixto



3.3.2 Diodos

UNIDAD	2 Diodos
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Diodo led Circuito rectificador de media onda Circuito rectificador de onda completa Transistores NPN
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Armar un circuito rectificador de onda completa y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de onda completa. Armar un circuito rectificador de media onda y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de media onda. Uso del Simulador Cocodrile Circuito de un transistor NPN
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, transistor NPN, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	6 horas y media

3.3.2.1 Observaciones del tema Diodos

En esta unidad se anexo nuevamente el uso del simulador Cocodrile, además el tema de transistor NPN, el cual es un transistor que se ocupa para el curso de sistema neumático y muchos técnicos desconocen la función del transistor. En el curso de mecatrónica solo se hablará de cuál es la función del transistor y la manera en que se debe de conectar y como revisar si funciona o no.

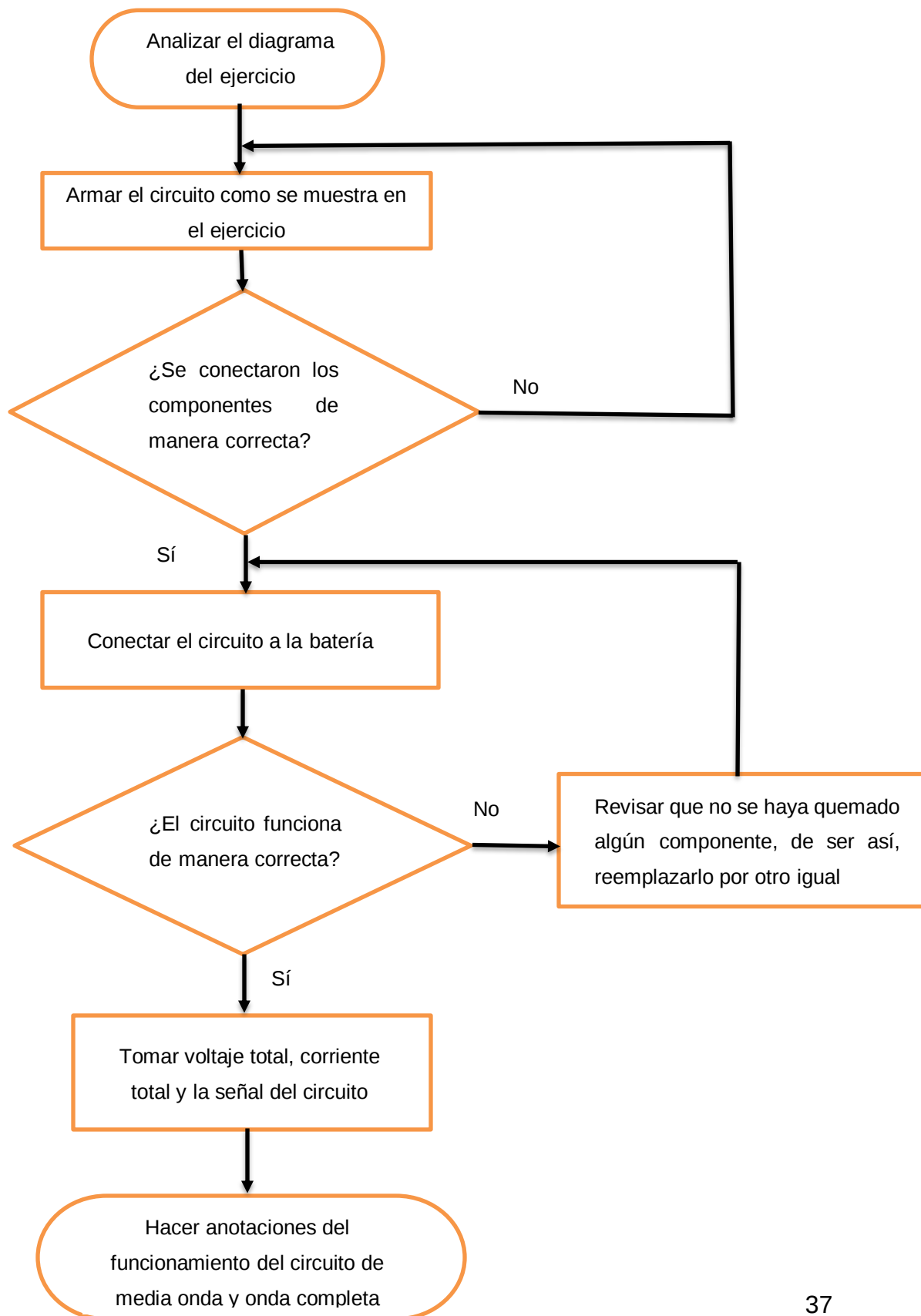
3.3.2.2 Estructura de la unidad Diodos

Temas	Duración
Diodo led	30 minutos
Circuito rectificador de media onda	1 hora y media
Circuito rectificador de onda completa	1 hora y media
Transistores NPN	1 hora

Practicar	Duración
Armar un circuito rectificador de onda completa y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de onda completa.	1 hora y media
Armar un circuito rectificador de media onda y tomar con el osciloscopio la señal para ver el comportamiento de un circuito de media onda.	1 hora y media
Circuito transistor	30 minutos

Tiempo total de duración de la unidad 2	8 horas
---	---------

3.3.2.3 Proceso a seguir para las prácticas de media onda y onda completa



3.3.3 Electromagnetismo

UNIDAD	3 Electromagnetismo
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Alternador Motor de arranque Diagnóstico del sistema de carga y arranque Relevador
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Armar y desarmar un motor de arranque para visualizar las partes de este. Armar y desarmar un alternador para visualizar las partes de este. Tomar lecturas de voltaje y corriente en algunas unidades para saber reconocer el estado de las baterías. Hacer el diagnóstico de sistema de carga y arranque Armar un circuito con un relevador para mostrar su funcionamiento Circuito externo donde se implemente un circuito en serie de luces
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma, Camión Cascadia y Camión M2, relevadores.
TIEMPO DESTINADO	10 horas

3.3.3.1 Observaciones del tema electromagnetismo

Se anexó más información sobre el relevador, para ser más específicos una práctica donde se muestre la función de un relevador y otra práctica donde se implementa un circuito en paralelo de varios focos, esto con la finalidad de que los participantes puedan hacer conexiones extras a los circuitos eléctricos y además vean cómo funcionan los relevadores en los circuitos ya que solo se les explica de manera teórica.

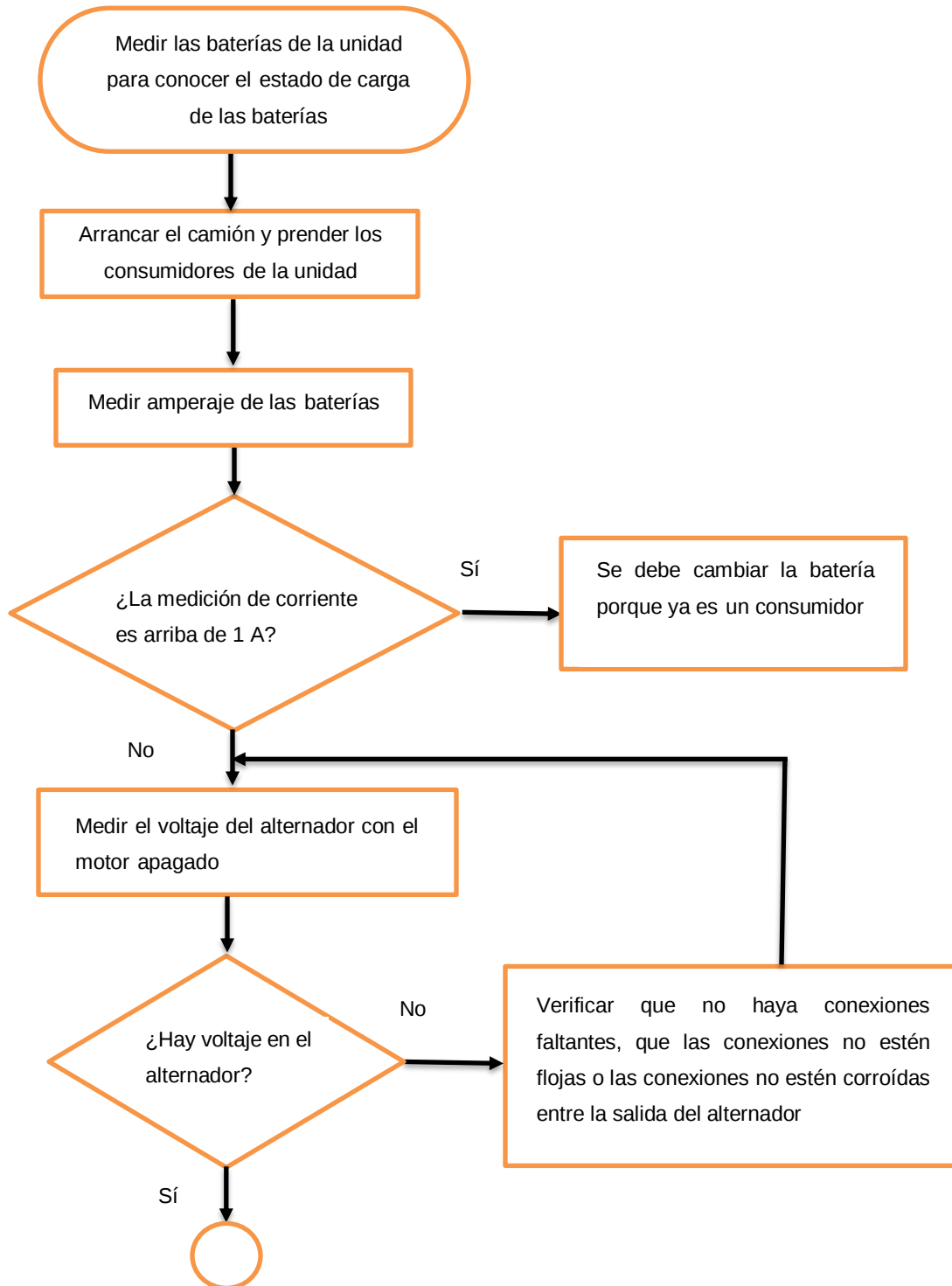
3.3.3.2 Estructura de la Unidad 3

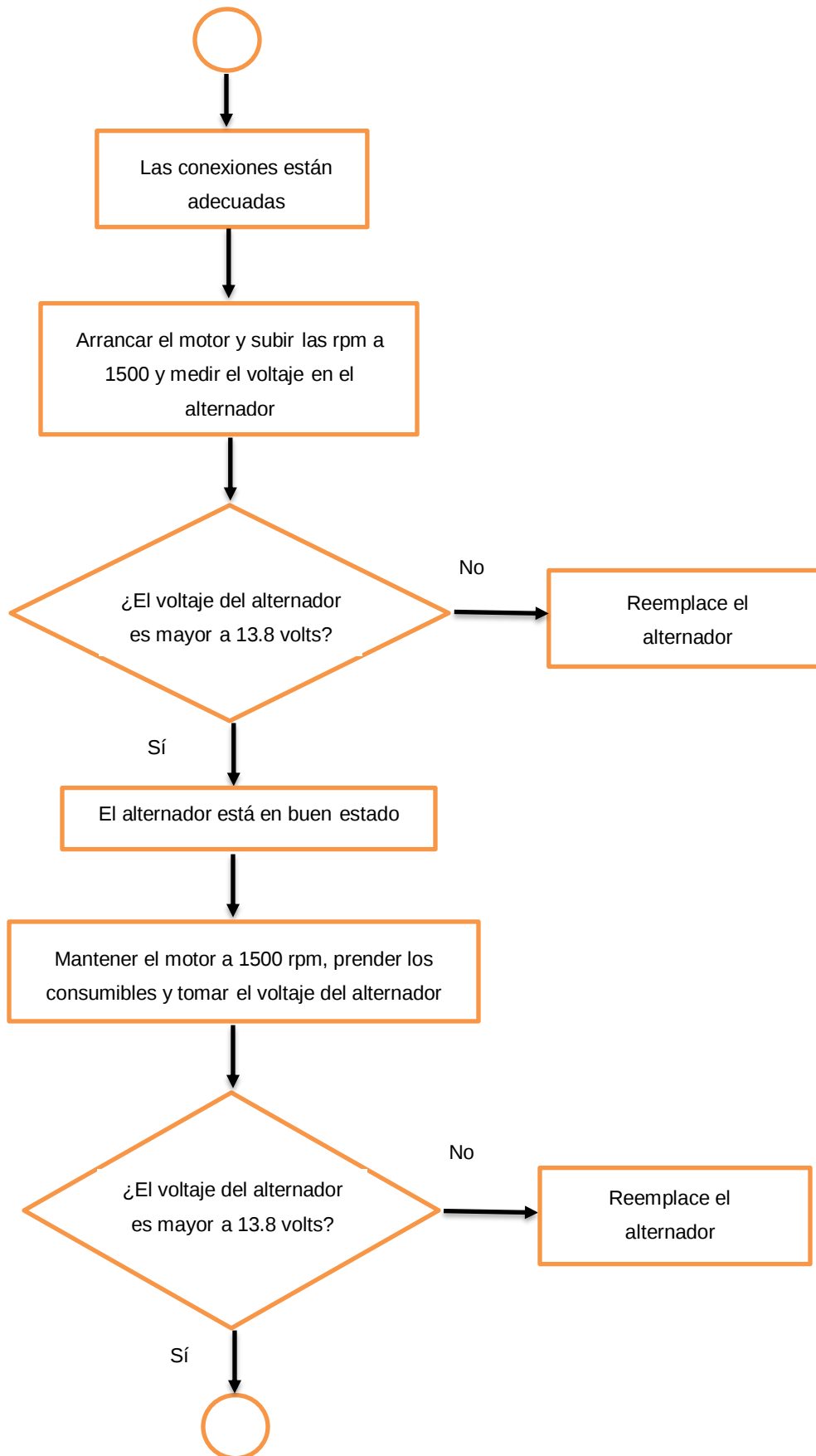
Temas	Duración
Alternador	1 hora
Motor de arranque	1 hora
Diagnóstico del motor de arranque	1 hora
Relevador	1 hora

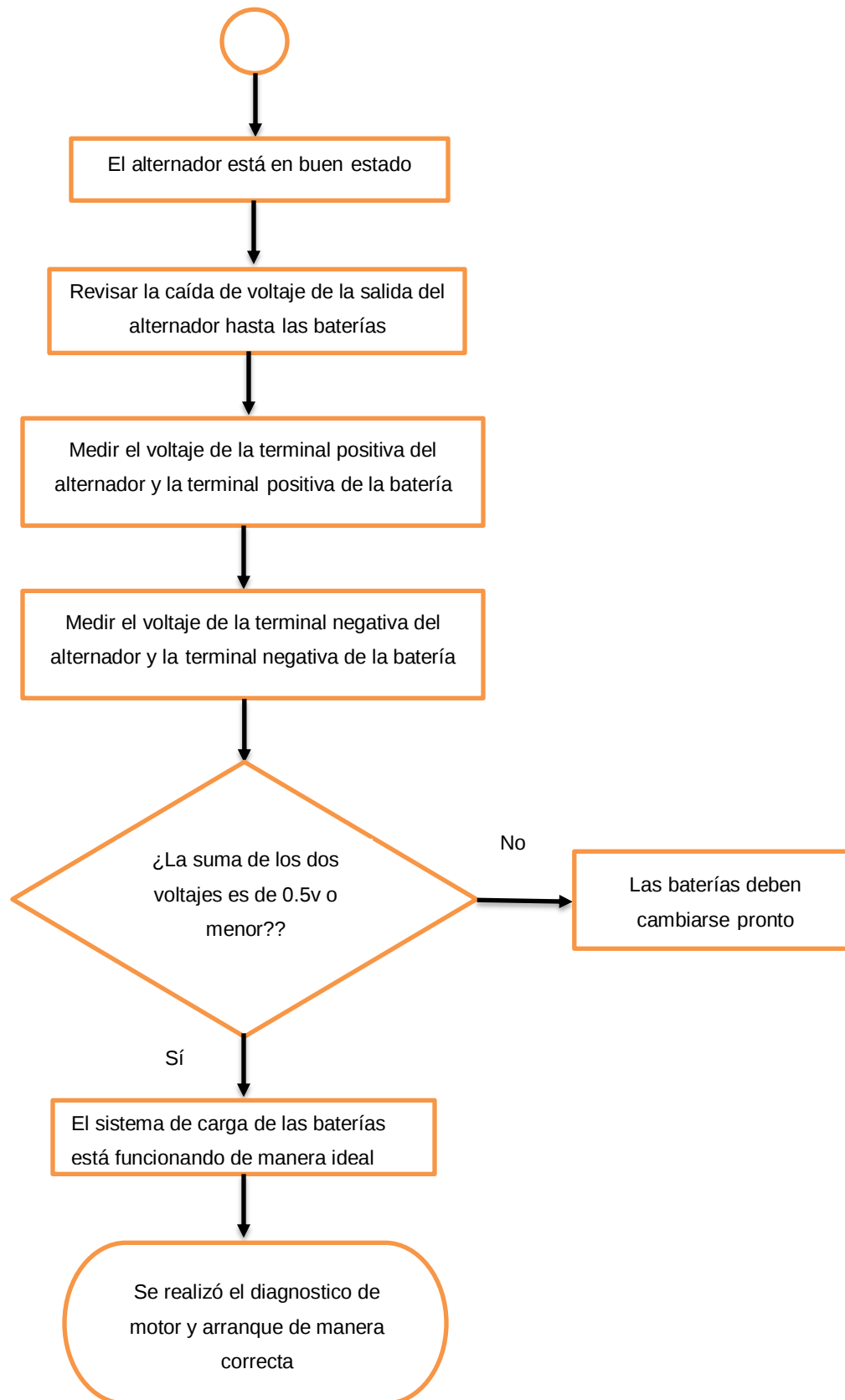
Practicas	Duración
Instalación de un circuito eléctrico de focos de manera externa	1 hora
Diagnóstico del motor de arranque	5 horas

Tiempo total de duración de la unidad 3	10 horas
---	----------

3.3.3.3 Proceso para llevar a cabo el diagnostico de carga y arranque







3.3.4 Señales y tipos de redes

UNIDAD	4 Redes y tipos de Sistemas
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Sistema analógico y sistema digital Multiplexado y tecnología CAN bus Electrónica automotriz Interpretación de esquemas eléctricos
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Identificar en un diagrama, las conexiones de los diferentes sensores con los que cuenta un sistema eléctrico automotriz y conocer su rango de voltaje al que funciona correctamente. Identificar en la unidad Cascadia los tipos de redes y tomar medidas de voltaje o resistencia para corroborar que funcionen adecuadamente.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma.
TIEMPO DESTINADO	4 horas

3.3.4.1 Observaciones del tema Señales y tipos de redes

En esta unidad se anexo un diagrama eléctrico de un Autobús Mercedes-Benz en la cual los participantes deberán interpretar el circuito y detectar donde están conectadas las entradas de cada componente o sensor que van al módulo.

3.3.4.2 Estructura de la Unidad 4

Temas	Duración
Sistema analógico y sistema digital	1 hora
Multiplexado y tecnología CAN bus	1 hora
Electrónica Automotriz	1 hora

Practicas	Duración
Interpretación de esquemas eléctricos	30 minutos
Identificar en un diagrama, las conexiones de los diferentes sensores con los que cuenta un sistema eléctrico automotriz Tomar lectura con el manómetro	30 minutos

Tiempo total de duración de la unidad 4	4 horas
---	---------

3.3.5 Metrología

UNIDAD	5 Metrología
CONTENIDO DE LA UNIDAD	Conversión de unidades Calibrador vernier Micrómetro Relojes comparadores Neumática Manómetro
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	Toma de medidas de piezas con vernier. Toma de medidas de piezas con micrómetro. Toma de medidas con el medidor de interiores. Toma de medidas con el manómetro.
RECURSOS REQUERIDOS	Aula con pizarrón, proyector, sillas, conexión a internet, material electrónico, libreta o block de notas, calculadora, lápiz o pluma, vernier, micrómetro y medidor de interiores.
TIEMPO DESTINADO	10 horas y media

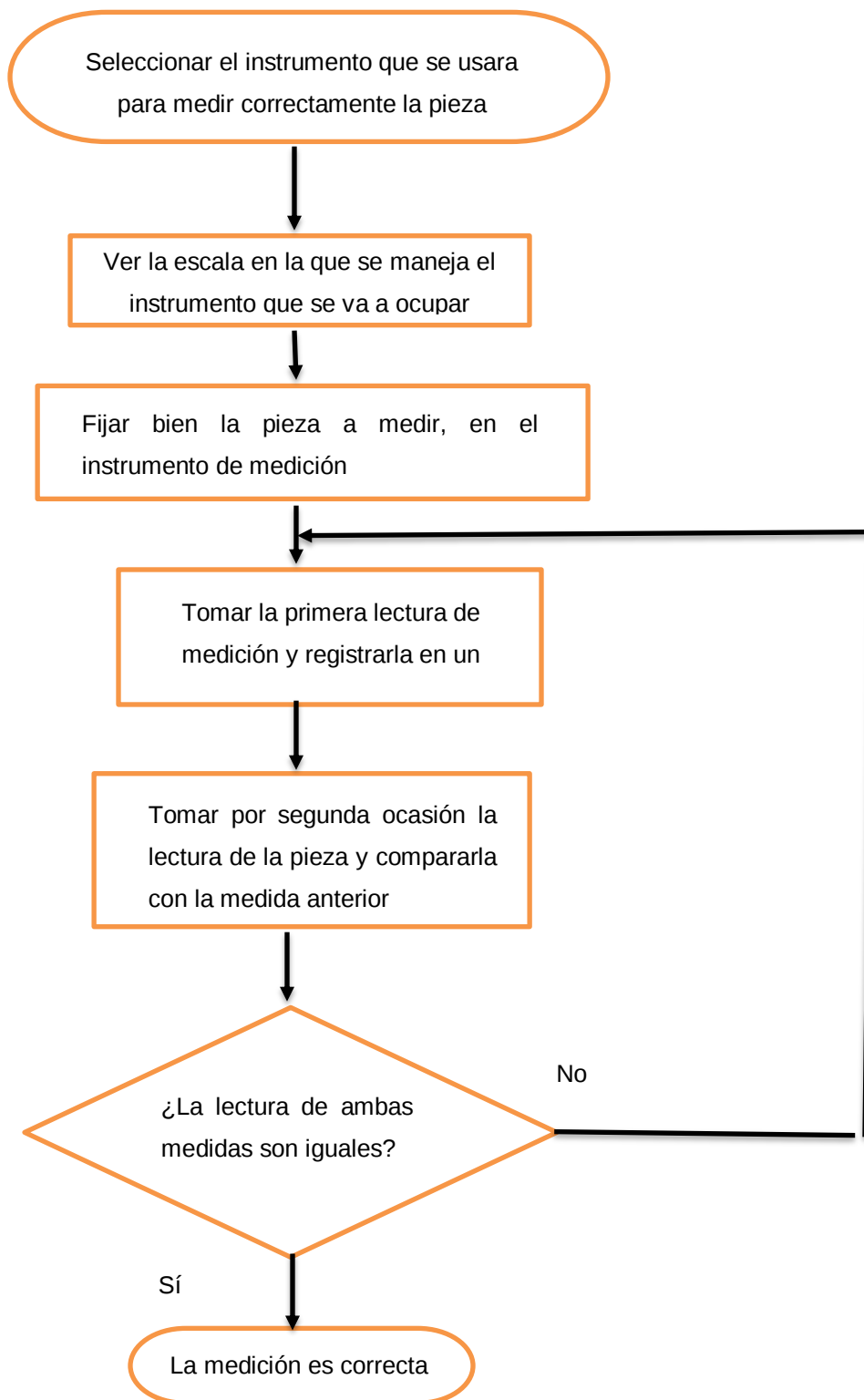
3.3.5.1 Observaciones del tema metrología

Se anexo el tema del manómetro, para que sirva y como tomar lectura, además se hablan de los tipos de manómetro que hay.

Para las practicas se anexaron nuevas lecturas para cada instrumento de medición y pero con conversión de unidades, ya que los técnicos tienen muchos problemas para manejar diferentes unidades de medida.

Además, se anexo una tabla de conversión de unidades para que los técnicos vean a cuanto equivale una unidad a otra diferente.

3.3.5.3 Proceso a seguir para tomar lectura de una pieza con un instrumento de medición



3.3.5.4 Estructura de la Unidad 5 “Metrología”

Temas	Duración
Conversión de unidades	Se ve en todos los temas de esta unidad
Calibrador Vernier	1 hora y media
Micrómetro	1 hora y media
Relojes Comparadores	1 hora y media
Neumática	30 minutos
Manómetro	1 hora y media

Practicar	Duración
Tomar lectura con el vernier	1 hora
Tomar lectura con el micrómetro	1 hora
Tomar lectura con el reloj comparador de interiores	1 hora
Tomar lectura con el manómetro	1 hora

Tiempo total de duración de la unidad 5	10 horas y media
---	------------------

Resultados

Se hizo la reestructuración del curso de Mecatrónica no solo en cuanto a la información sino a los tiempos de cada tema, con esto se espera que los instructores se tomen el tiempo asignado para ver cada tema con calma y pueden de esta manera aclarar las dudas que tengan los participantes respecto al tema.

La reestructuración del curso de Mecatrónica se presentó ante los coordinadores de las áreas de Camiones, Autobuses y Componentes, que son las 3 áreas que llevan este curso en su certificación de Capacitación. En el cual se estuvo de acuerdo con las propuestas que se dan para mejorar la calidad del curso.

Para implementar estos cambios lo más rápido posible y de la mejor manera, se realizará una prueba piloto con los instructores que ya dieron este curso para que ellos también den su punto de vista respecto a la información que se agregó y sobre las nuevas prácticas que se proponen para mejorar la calidad del curso.

Conclusiones

Con base al análisis que se hizo respecto al programa y estructura del curso de mecatrónica, se puede resaltar que hay temas en los cuales los instructores no dan la atención que se le debe dar ya que algunos temas no son relevantes para el instructor o les dan prioridad a otros temas del curso.

Se espera que, con la ayuda del simulador, las prácticas y la información que se agregó al curso, la información que se le proporcione a los técnicos sea de mayor relevancia, los prepare mejor para los cursos más avanzados de sistemas eléctricos y sistemas neumáticos, que son donde llegan con más dudas los participantes.

Recomendaciones

Para que el curso de Mecatrónica sea de mejor calidad en cuanto a la información que se está dando, es recomendable que los instructores tengan varias actividades para cada tema, de esta manera pueden ir alternando prácticas o dinámicas con las cuales los participantes no pierdan el interés por los temas.

Otro punto es que siempre se esté haciendo una pequeña retroalimentación de los temas que se visto durante el curso para que así tengan los participantes la información en todo momento.

Por último, siempre estar repasando las unidades de medida y las conversiones, esto se debe a que es uno de los principales problemas que tienen los técnicos en los demás cursos, esto pasa porque no se da la atención que se debe a estos temas que pueden parecer sencillos, pero para los técnicos generan muchos problemas.

Fuentes consultadas

Boylestad, R. (2004). *Introducción al análisis de circuitos*. 10ª ed. México: Pearson Educación.

Chevalier, A. (2005). *Dibujo industrial*. México: Limusa.

Fraile, J. (2003). *Maquinas eléctricas*. 5ª ed. México: Mc-Graw Hill.

Higinio, H. [HHSolis]. (2015, mayo 14). *Cómo probar un Transistor NPN – PNP*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=G7qkTKoPKSQ>

Plascencia, A. [onildo2]. (2012, octubre 10). *Cómo funciona un transistor*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=ewzVt1Sr0zl>

Proyectos LED. [bourlotg]. (2014, noviembre 22). *Electrónica practica y básica #12: Puente de diodos y capacitor*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=HxVGU7rh33w>

Proyectos LED. [bourlotg]. (2014, octubre 20). *Electrónica practica y básica #10: Transformadores 1/2*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=UefBYrOFYP4>

<http://conceptodefinicion.de/capacitacion/>

<http://www.eoi.es/blogs/scm/2013/04/23/comunicacion-eficaz/>

<https://www.definicionabc.com/general/entrenamiento.php>

<http://conceptodefinicion.de/voltaje/>

<https://hetpro-store.com/TUTORIALES/que-es-un-relevador-o-rele/>

<http://www.ingmecafenix.com/otros/medicion/vernier/>

<http://www.ingmecafenix.com/otros/medicion/comparador/>

<https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-8.htm>

Anexo A. Requisitos que debe seguir un instructor para poder impartir un curso de capacitación

1.-Principios de la comunicación eficaz

Tipos de transmisión o comunicación:

- Hablada- Lenguaje hablado
- Escrita- Lenguaje escrito
- Gestual- Por medio de gestos o señas

Interferencias más comunes:

- Comunicación débil.
- Mensaje confuso.
- Lenguaje inapropiado o desconocido.
- El receptor no entiende o recibe bien el mensaje.
- Saturar de información.

Métodos para evitar interferencias en una conferencia o exposición

- Hablar claro y en un tono adecuado para que todos escuchen.
- Hablar de manera fluida.
- Usar vocabulario que puedan entender las personas a las que se les va a hablar.
- Hacer el tema lo más ameno posible.
- Planificar lo que se va a decir para que tenga un orden lógico.

2.- Importancia de la comunicación oral eficaz para un instructor

Elementos esenciales que necesita un instructor para poder transmitir la información de la manera correcta en una capacitación:

- Dar a conocer el objetivo y la importancia del tema principal al comienzo del curso o conferencia.
- Reforzar el tema principal con información relevante y que capte la atención de la audiencia.
- Comprobar si el mensaje si fue comprendido por la audiencia.
- Tener los conocimientos necesarios para poder responder a todas las dudas que tenga la audiencia.
- Dar siempre un resumen de los puntos principales del tema.

Los problemas que puede tener un instructor al dar una capacitación:

- Actuar de manera defensiva cuando se le pregunte algo sobre el tema que esté hablando.
- Criticas de la capacitación o curso que esté dando.

3.-Importancia de la capacitación

Proceso de aprendizaje para una capacitación

- Como dar una buena impresión a la audiencia.
- Factores que dificultan el aprendizaje.
- Como atraer y mantener la atención de la audiencia.
- Como detectar si la información que se está dando tiene impacto en la audiencia.
- Como facilitar la comprensión de la información que se dará a la audiencia.
- Como desarrollar habilidades para comprender mejor la información

4.- Métodos de capacitación

Exposición

En qué momento es buena emplearla:

- Presentación de la exposición
- Como preparar la exposición y notas pertinentes

- Estructura de la exposición
- Desventajas

Debate

En qué momento se puede emplear:

- Presentación
- Consejos para llevar un buen debate
- Riesgos que pueden pasar en un debate
- Estructura del debate

Clase para enseñar habilidades

- Objetivos del método.
- Estructura para llevarlo a cabo.

Capacitación práctica o método de los 4 pasos

PASO 1

- Preparar a la audiencia
- Hacer sentir cómoda a la audiencia
- Especificar la labor y averiguar el nivel de conocimiento que tiene la audiencia sobre el tema que se va a hablar
- Estimular el interés por aprender sobre el tema
- Tenerlo en la posición adecuada

PASO 2

- Hablar sobre las actividades que se realizaran
- Hablar, demostrar y resaltar un punto importante a la vez y no todos juntos
- Recalcar siempre los puntos importantes
- Dar instrucciones claras, concretas y con paciencia, pero sin saturar de información a la audiencia.

PASO 3

- Verificar que la audiencia no ha perdido el interés del tema
- Ponerles actividades a realizar con la debida atención para las dudas que se presenten
- Apoyar a la audiencia cuando se encuentren con algún obstáculo y no pueden seguir realizando la actividad
- Asegurarse que la audiencia está aprendiendo mediante la practica

PASO 4

- Siempre dar un seguimiento
- Dejar que la audiencia haga las actividades por su cuenta y solo ayudarle en el momento que ellos lo requieran.
- Asignar a una persona que pueda ayudarles a resolver las dudas
- Estar comprobando los avances que van teniendo
- Alentar a los participantes a preguntar y adquirir más conocimientos

5.- Tipos de materiales de apoyo que el instructor puede utilizar para la capacitación

Selección correcta del material de apoyo para la capacitación

- Prácticos
- Atractivos e interesantes
- Aptos
- Complejos
- Claros
- Fáciles de transportar
- Útiles
- Preparación y presentación
- Factor tiempo

Principios del uso de materiales visuales:

- Cuadros y diagramas
- Material de apoyo impreso

6.-Como se debe llevar acabo el instructor la planificación y exposición de un tema

Pasos para la planificación de un tema de capacitación:

- Determinar que se quiere abarcar sobre ese tema y el ¿por qué es importante para capacitar?
- Plantear el objetivo principal que se quiere conseguir sobre este tema de capacitación
- Elegir un método de capacitación adecuado:
- Para el instructor
- El objetivo
- Las personas que tomaran la capacitación

Organizar el material para la capacitación:

- Redactar el plan que se quiere llevar en la capacitación
- Preparar y comprobar los materiales de apoyo
- Revisar las condiciones del área donde se va a llevar acabo la capacitación
- Evaluación
- Como actuar en una capacitación

Cualidades de expresión oral:

- Claramente
- De una manera amena
- Fluida
- Variada
- Coordinar junto con gestos

Como influir en el comportamiento de las personas que tomaran el curso:

- Tomar con seriedad el tema
- Transmitir que el tema es importante

7.- Evaluación de la capacitación

- Propósito
- Evaluación del curso
- Evaluación del instructor
- Directrices para la evaluación del curso:
 - Se debe evaluar la satisfacción del curso
 - Se debe evaluar el aprendizaje
 - Se debe evaluar el comportamiento o reacción de los participantes del curso
- Cuestionario para la evaluación del curso
- Cuestionario para la autoevaluación del instructor

8.- Como debe el instructor organizar y dirigir un curso de capacitación

Requisitos que se deben considerar para planear un curso

- ❖ Determinar si el tiempo que va a durar el curso
- ❖ Establecer el contenido
- ❖ Programa de estudios y horario que abarcara cada tema
- ❖ Identificar y seleccionar a la persona que puede dar el curso
- ❖ Tener buenas instalaciones para poder llevar el curso de la mejor manera (que cuenten con todo lo indispensable como proyector, pizarrón, marcadores, etc.)
- ❖ Seleccionar a los participantes que pueden asistir al curso y avisarles por los medios más apropiados
- ❖ Seleccionar y revisar los materiales preliminares del curso
- ❖ Preparar con tiempo la documentación del curso

Administración del curso

- ❖ Hacer recordatorios
- ❖ Hacer las gestiones para el transporte de los participantes y del instructor
- ❖ Resolver las emergencias
- ❖ Asegurarse que los participantes reciban la documentación del curso
- ❖ Coordinar todos los aspectos del curso

- ❖ Tener siempre un orden y cuidado con las instalaciones que se prestan para llevar el curso
- ❖ Preparar informes sobre el curso
- ❖ Preparar datos estadísticos por si se necesitan