



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación:

"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO ENTRENADOR DEL SISTEMA DE ALUMBRADO Y AUDIO PARA SIMULAR EL FUNCIONAMIENTO Y AVERIAS ELÉCTRICAS PRESENTES EN EL AUTOMÓVIL"

Autor:

CBOS. DE TRP. ORDOÑEZ ANGULO CARLOS JAVIER

Director:

ING. JONATANAN VÉLEZ

Latacunga-Ecuador

Julio 2016



MÓDULO DE ENTRENAMIENTO JO-923



Javier Ordoñez



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ✓ La UGT **no dispone de un Módulo de Entrenamiento** que simule el Sistema de Alumbrado y Audio del automóvil.

JUSTIFICACIÓN

- ✓ La **tendencia de diseño** de los módulos de entrenamiento de alumbrado y audio se inclinan más hacia **modelos electrónicos**, **existiendo pocas contribuciones para modelos manuales** como es el caso de este estudio.



OBJETIVOS

General

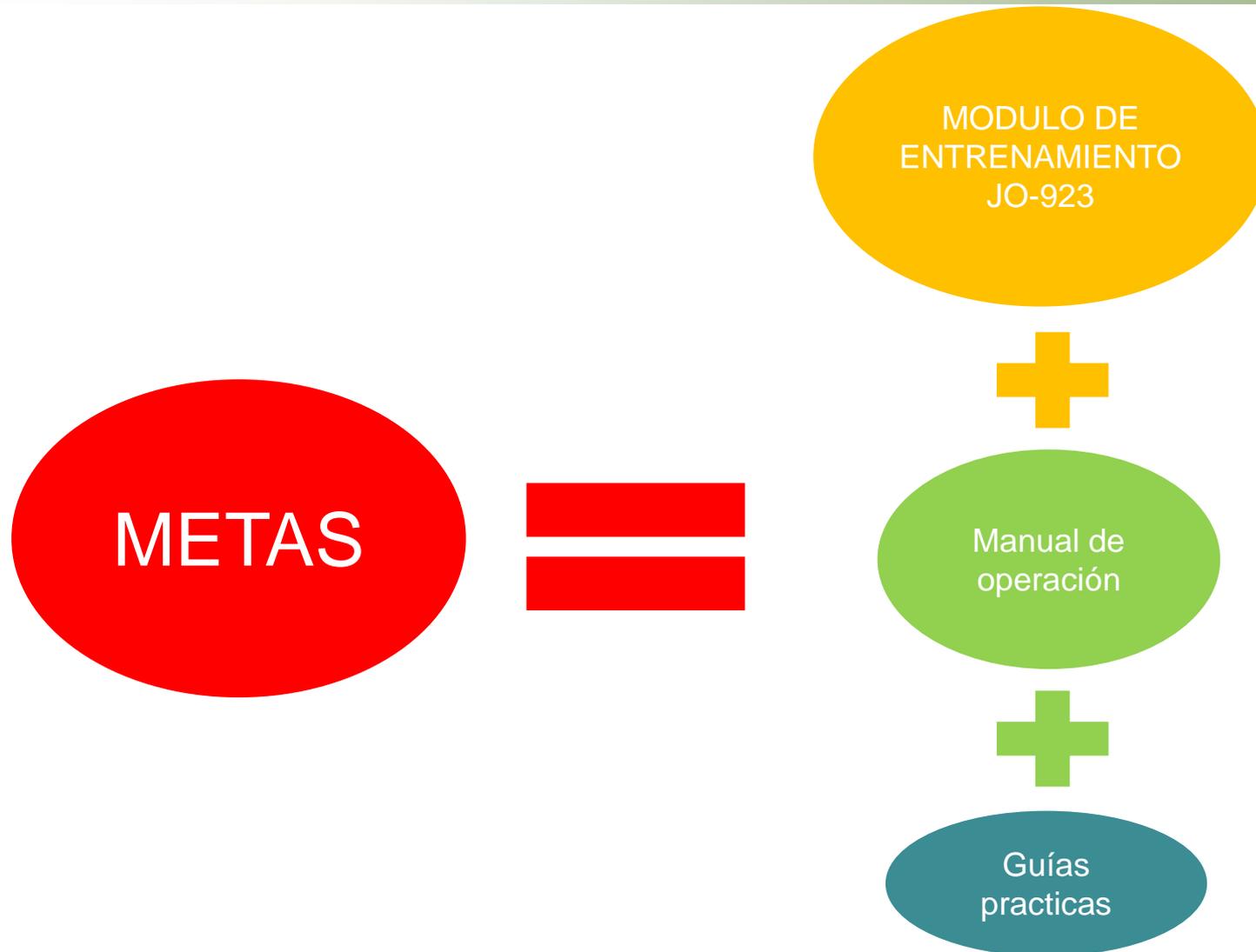
Diseñar y construir un módulo entrenador mediante la utilización de componentes reales, para simular el funcionamiento y averías eléctricas del sistema de alumbrado y audio del automóvil.

Específicos

- ✓ Recopilar información acerca del sistema eléctrico de alumbrado y audio del automóvil para diseñar un módulo de entrenamiento.
- ✓ Establecer los circuitos de conexión para los sistemas de alumbrado y audio.
- ✓ Implantar un sistema de diagnóstico para la medición y comprobación de variables eléctricas presentes en los sistemas de alumbrado y audio simulados en el módulo entrenador.
- ✓ Fundamentar teóricamente la selección de los componentes eléctricos – electrónicos aplicados en el módulo entrenador.
- ✓ Elaborar un manual de operación y prácticas del sistema de alumbrado y audio.



METAS



RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN



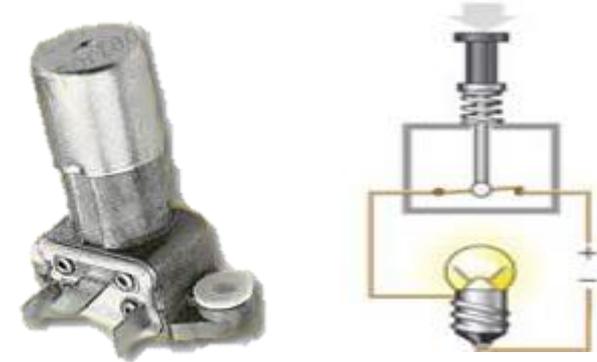
ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

SISTEMA DE ALUMBRADO EN UN AUTOMÓVIL

CONEXIONADOS DE ALUMBRADO AUTOMOTRIZ

Circuitos de alumbrado, Tipo I

Las luces externas de posición **estaba separado** del mando de las luces de cruce y carretera.



Circuitos de alumbrado, Tipo II

Van **separados físicamente** el conmutador de posición controla también la alimentación de las luces cortas.



Circuitos de alumbrado, Tipo III

El donde el conmutador **integra el mando general** de todas las luces.



SISTEMA DE ALUMBRADO EN UN AUTOMÓVIL

CLASIFICACION DEL ALUMBRADO AUTOMOTRIZ

LUCES DE ALUMBRADO

- ✓ ALUMBRADO DE CARRETERA
- ✓ FAROS ANTINEBLA
- ✓ LUCES GUÍAS Y MATRICULA

LUCES DE MANIOBRA

- ✓ DE DIRECCIÓN Y EMERGENCIA
- ✓ LUZ DE RETRO
- ✓ LUZ MARCHA ATRÁS

LUCES ESPECIALES

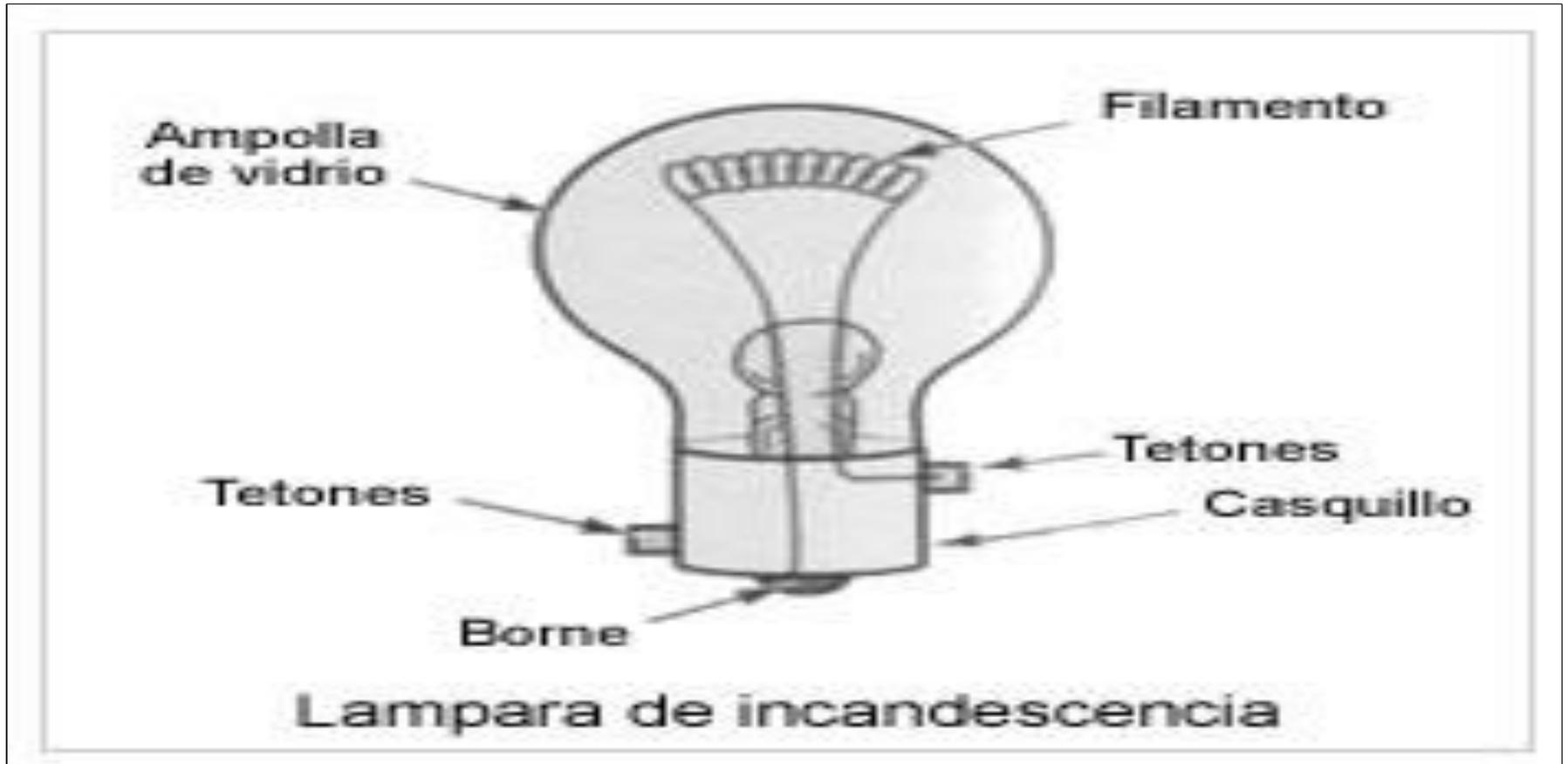
- ✓ LUZ INTERIOR



SISTEMA DE ALUMBRADO EN UN AUTOMÓVIL

LAMPARAS EN LA UTILIZACION DEL SISTEMA DE ALUMBRADO

Existen de diferentes tipos, formas y potencia según su ubicación:



SISTEMA DE ALUMBRADO EN UN AUTOMÓVIL

LÁMPARAS INCANDESCENTES

Plafón: Luz de salón, guantera, maletero y matrícula, con potencias de 3, 5, 10, 15W.



Pilotos: Luces guías (5, 6W)
Luces de direccionales (18, 15, 21W)
Freno, marcha atrás (18 y 21W)



Control: Luz testigo potencias de 18 y 21W.



Lancia: Iluminación panel de instrumentos 1 y 2W.

Wdedge: Iluminación panel de instrumentos 1 y 2W con rosca para su fijación.



Foco europeo (Doble Filamento): Luces bajas, 45W ; Luces altas, 55W



SISTEMA DE ALUMBRADO EN UN AUTOMÓVIL

LÁMPARAS HALÓGENAS

H1, H2: 55, 70, 100W



H3: No dispone de casquillo y contiene terminal a tierra



H4, H5: son de doble filamento

- ✓ 55/60W
- ✓ 70/75W
- ✓ 90/100W



SISTEMA DE AUDIO DEL AUTOMÓVIL

TIPOS DE SISTEMAS DE AUDIO-CAR

AUDIO-CAR BASICO

No posee modificación alguna



AUDIO-CAR AMPLIFICADO

Es modificado de acuerdo a satisfacción del usuario



BBW/GIF.com



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

SISTEMA DE AUDIO DEL AUTOMÓVIL

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AUDIO-CAR

FUENTE

Transforma la música guardada en cualquier soporte en energía eléctrica



AMPLIFICADOR

Aumenta la potencia de la señal que ha generado la fuente



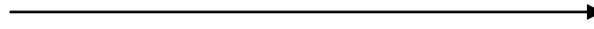
ALTAVOZ

Es el elemento en cargo de convertir la señal eléctrica proveniente del amplificador en la música que perciben nuestros oídos

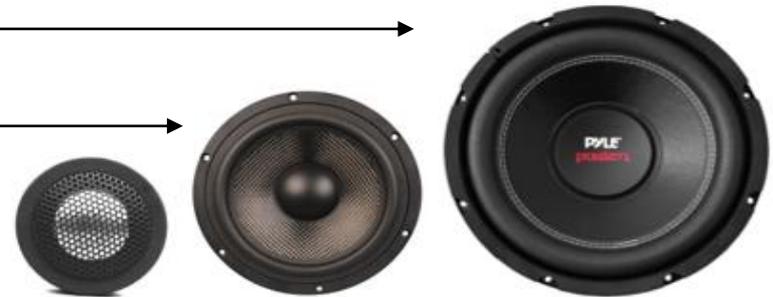
Subwoofer



Woofers



Tweeter



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

SISTEMA DE AUDIO AUTOMÓVIL

COMPONENTES DEL SISTEMA DE AUDIO-CAR

✓ La radio del automóvil:

Onda Media (AM)

Frecuencia Modulada (FM) (RDS)

✓ Cargadores de CD

✓ Procesadores digitales de señal (DSP)

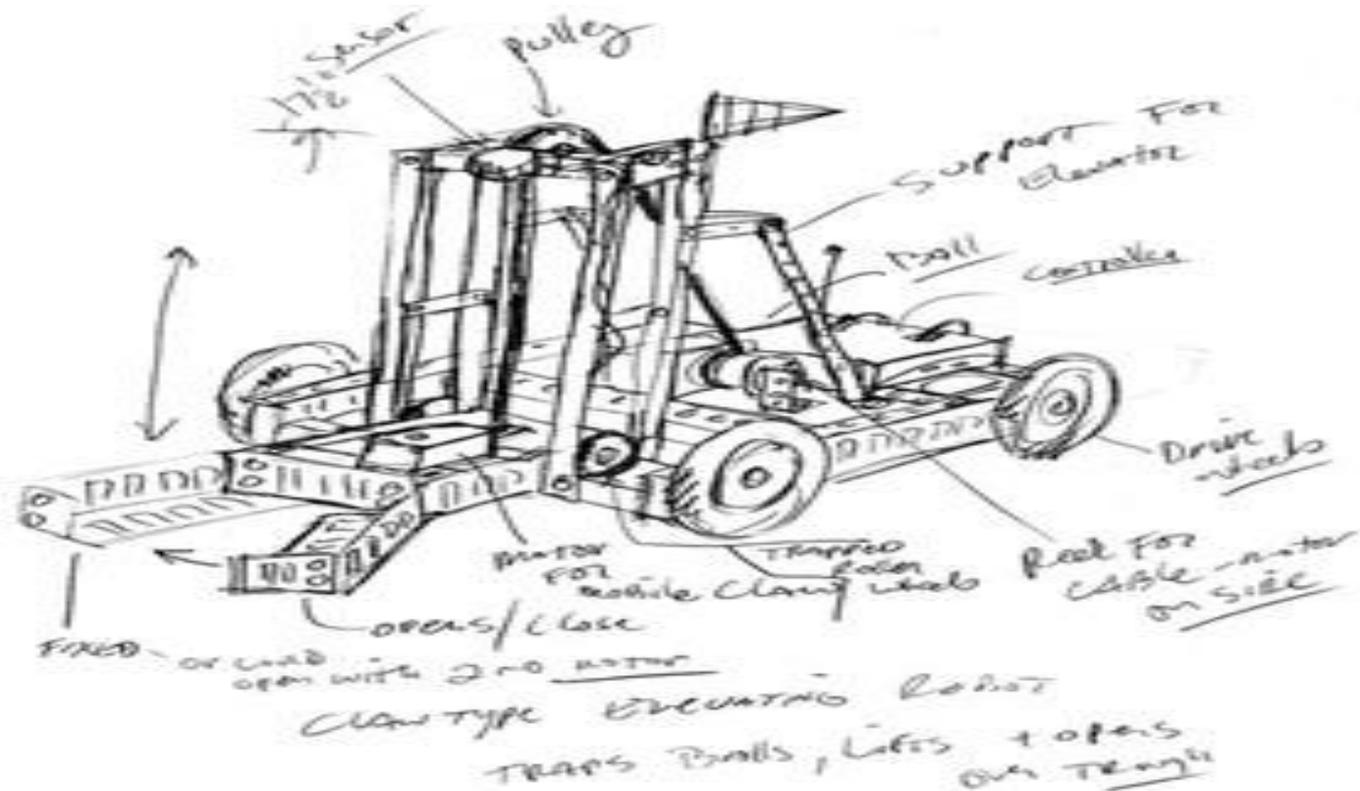
✓ Salida RAC



✓ Conector ISO 10847

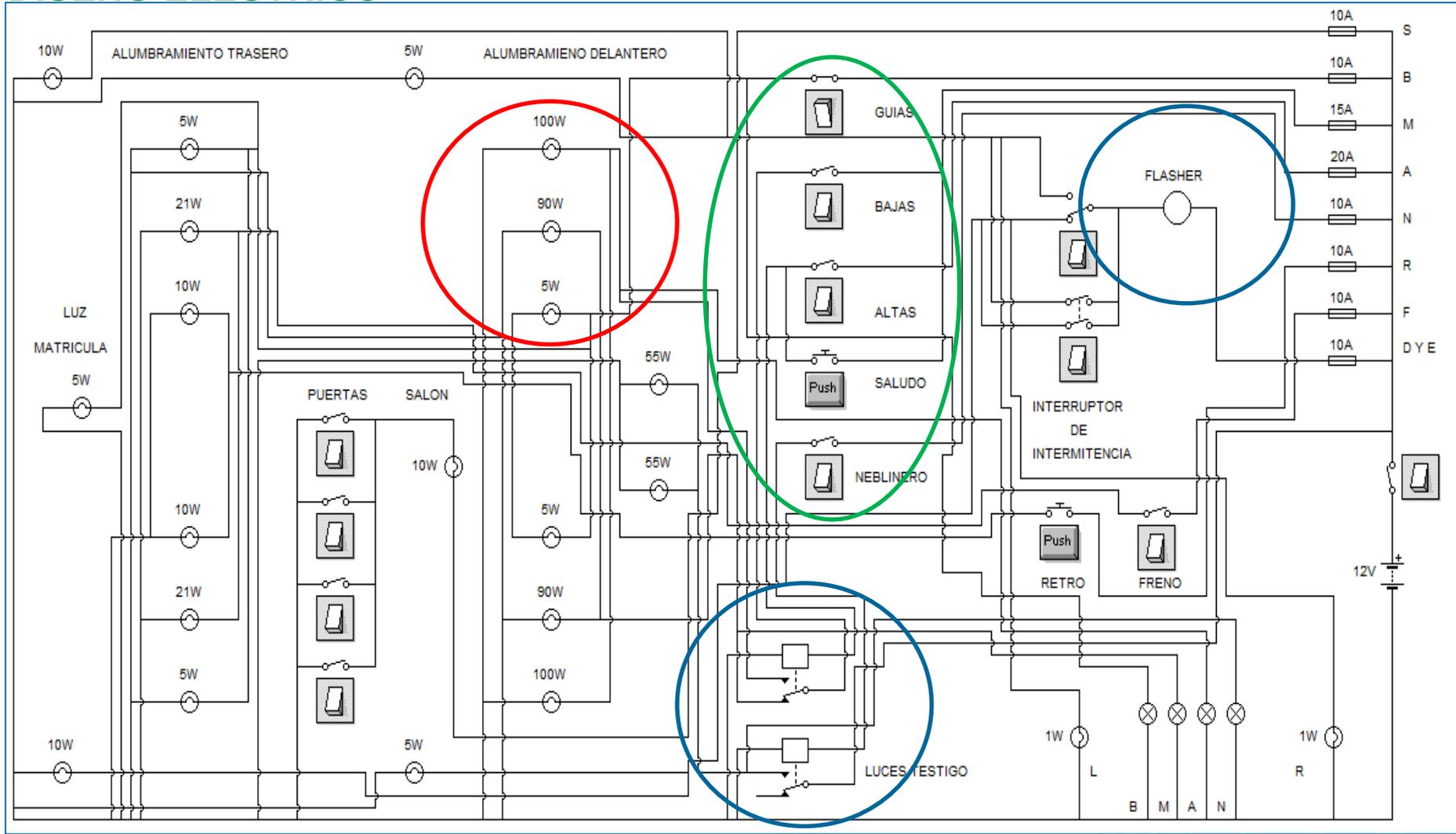


DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO ENTRENADOR



DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

DISEÑO ELÉCTRICO



DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

FUNCIONALIDAD DEL MÓDULO

Consumidores, son todos aquellos que tienden a consumir corriente para su funcionamiento.



Controladores, son los desinados a controlar la activación y desactivación de los circuitos.



Instrumentos, son componentes esenciales para el funcionamiento de algunos circuitos.



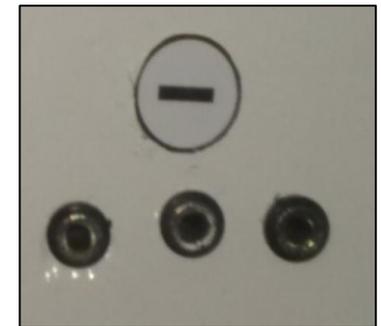
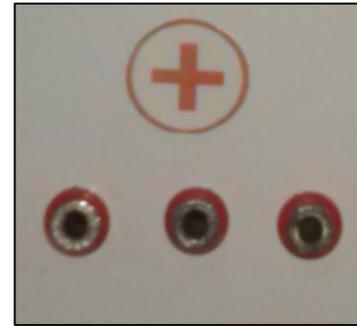
DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

FUNCIONALIDAD DEL MÓDULO

Alimentación, se necesita de una alimentación de **tensión de 12V**, independientemente de donde provenga.

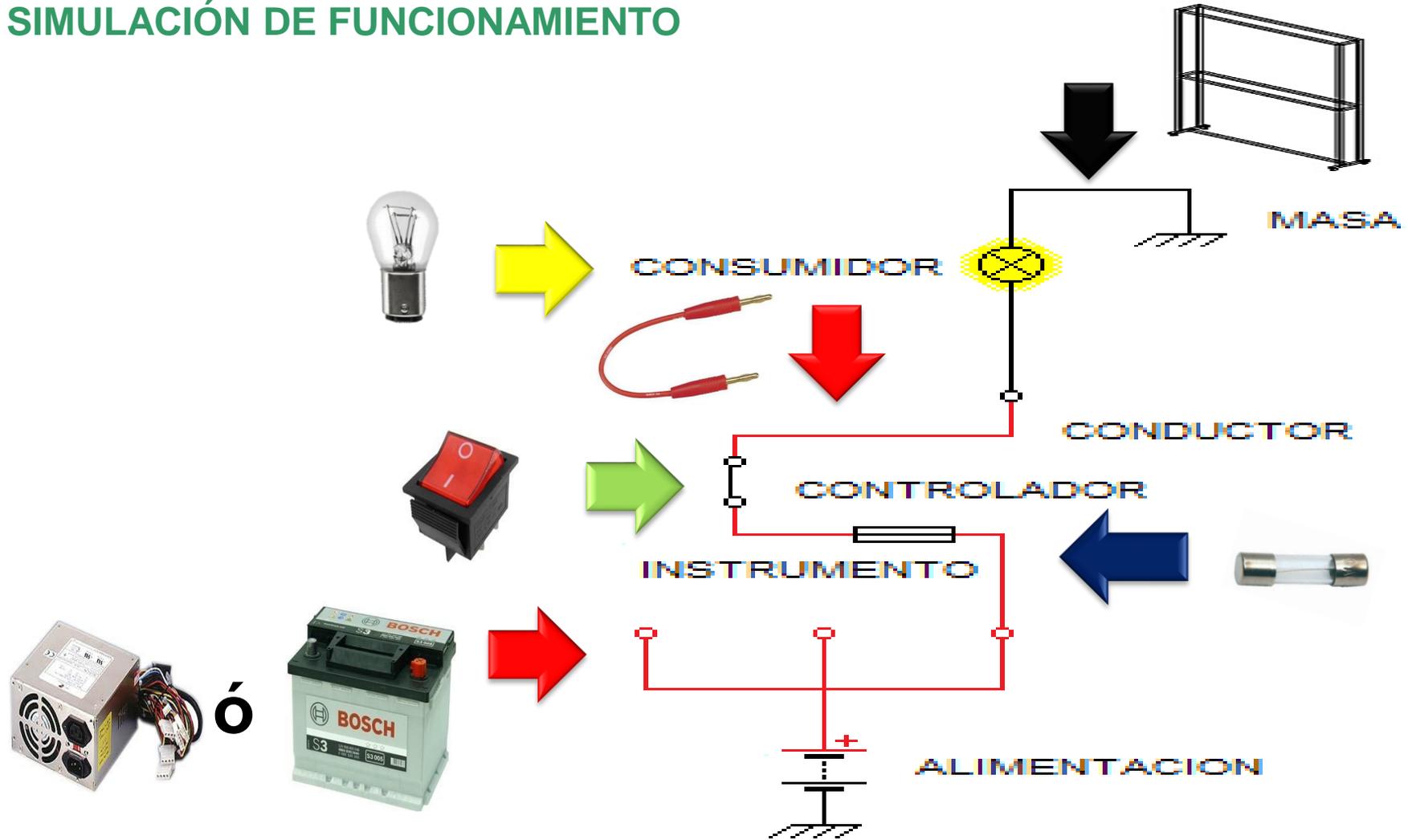
Positivo, La **tensión positiva** emitida por cualquiera de los métodos de alimentación **llega a los componentes** desde tres tomas de tensión ubicadas en la parte central inferior del módulo, por medio de un **conductor** que tiene entre sus extremos conectores bananas.

Masa, se consideró **masa común** la misma que **estructura metálica del módulo**, se dispone de tres tomas, las mismas que se encuentran en el panel de componentes.



DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

SIMULACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

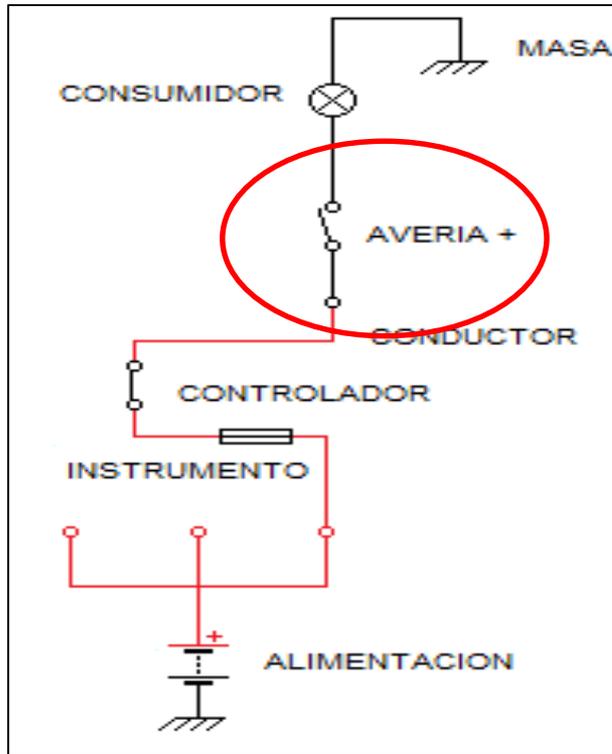


DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

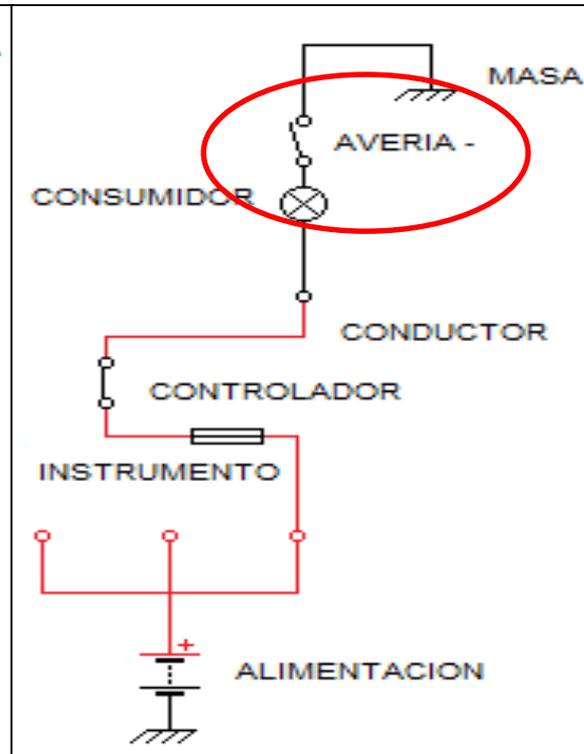
SIMULACIÓN DE AVERÍAS LOCALIZADAS

Son simuladas por el **corte de tención al polo positivo o negativo**, simulando un desperfecto en el funcionamiento del componente.

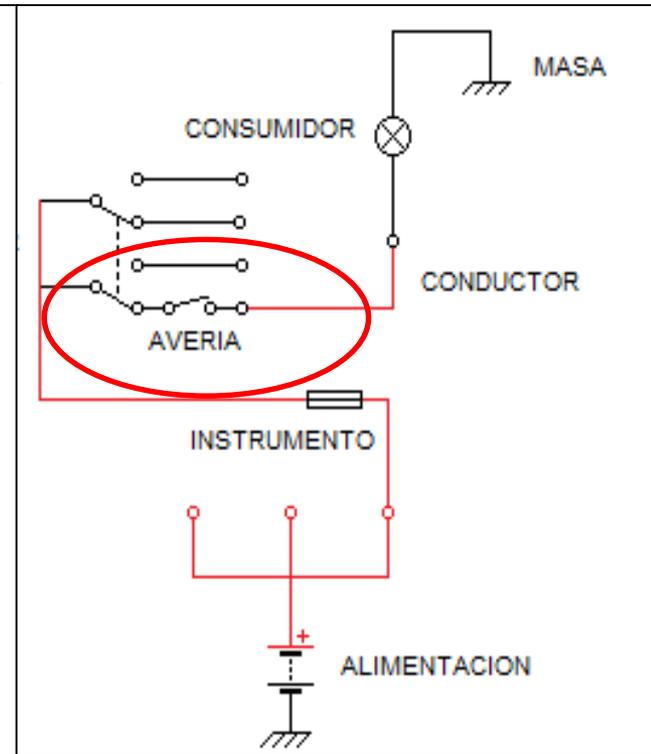
Avería +



Avería -



Avería Controlador



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DETERMINACIONES PARA LA SELECCIÓN DE COMPONENTES

Voltaje (V): 12V DC Nominal

Potencia (W): Lámparas tiene un valor nominal de potencia

Descripción	Cantidad	Potencia
Halógeno H4	2	100/90 W
Halógeno H3	2	55 W
Incandescente doble filamento	2	21/5 W
Incandescente	5	10 W
Incandescente	5	5 W
Radio	1	100 W



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DETERMINACIONES PARA LA SELECCIÓN DE COMPONENTES

Intensidad (A):

$$I = \frac{P}{V} \quad \text{Intensidad en función a la potencia}$$

Donde:

I= Intensidad(A)

P= Potencia (W)

V= Voltaje (V)

Descripción	Intensidad
Circuito general	59.7A
Circuito alumbrado nocturno	18.7A
Circuito antiniebla	9.2A
Circuito freno	3.5A
Circuito retro	1.6A
Circuito emergencia y direccionales	2.5A
Circuito luz de salón	0.8A
Circuito Audio-Car	8.3A



DISEÑO DE MÓDULO ENTRENADOR

CALCULOS PARA LA SELECCIÓN DE COMPONENTES

Circuito alumbrado nocturno

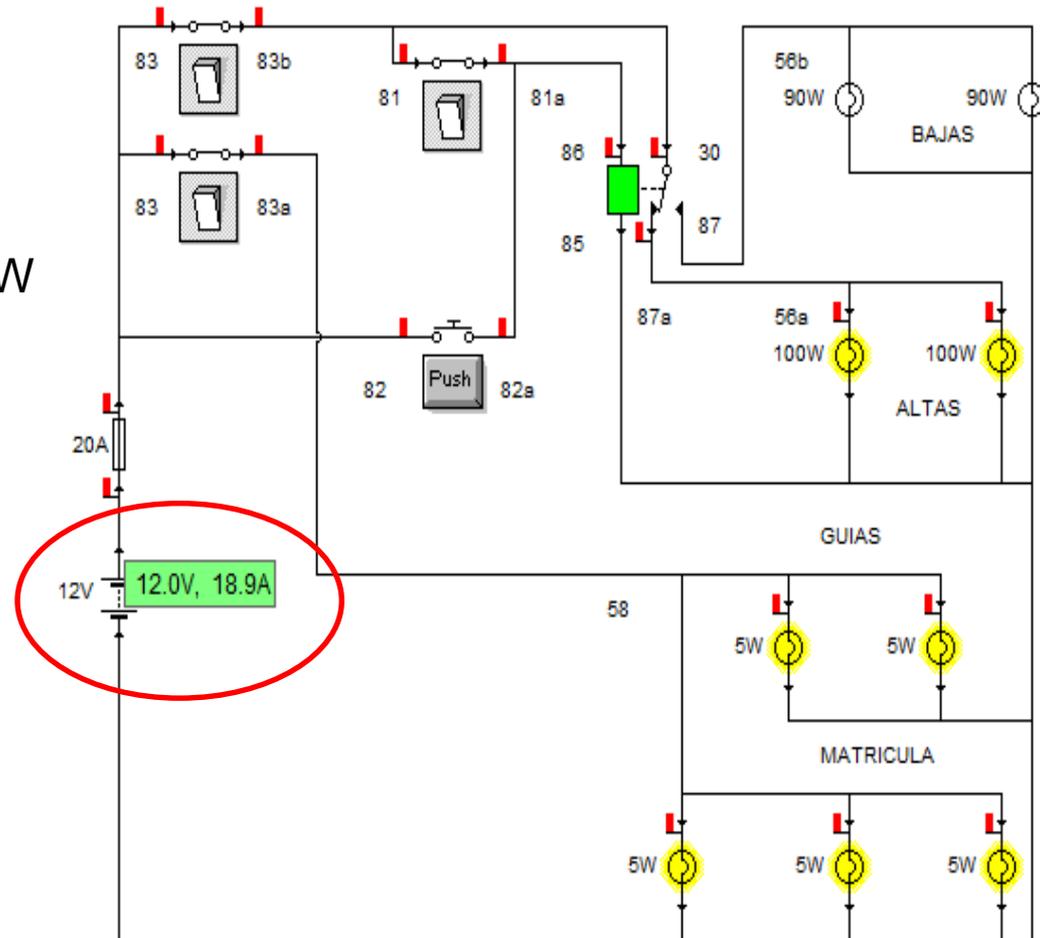
Potencia

2 lámparas H4 90/100W = 200 W

5 lámparas incandescentes 5W = 25W

$$I = \frac{225 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 18.7 \text{ A}$$

- ✓ Relé (1): 30A
- ✓ Conmutador (1): 30A
- ✓ Fusible (1): 20A
- ✓ Interruptor (1): 10A



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES - CONDUCTORES

Calibre AWG ó MCM	Sección mm ²	FORMACION		ESPESOR AISLAMIENTO mm	DIAMETRO EXTERIOR mm	PESO TOTAL Kg/Km	Cap. de Corriente Para 1 conductor Al aire libre	TIPO CABLE	Altern. de embal.
		No. de Hilos por diámetro en mm.							
24	0.205	7 x 0,20		0.51	1.63	5.14		FXT	A,E
22	0.324	11 x 0,20		0.51	1.78	7.62		FXT	A,E
20	0.519	17 x 0,20		0.76	2.47	9.98	10	FXT	A,E
18	0.823	12 x 0,30		0.76	2.72	13.43	20	TFF	A,E
16	1.310	19 x 0,30		0.76	3.02	18.93	25	TFF	A,B
14	2.08	30 x 0,30		1.14	4.17	32.30		TW-F	A,B
12	3.31	27 x 0,40		1.14	4.67	46.50		TW-F	A,C
10	5.26	42 x 0,40		1.14	5.26	67.90		TW-F	A,D
8	8.37	7 x (17x0,30)		1.52	7.31	119.70	60	TW-F	A,B,E
6	13.30	7 x (15x0,40)		1.52	8.38	174.50	80	TW-F	A,E
4	21.15	7 x (24x0,40)		1.52	9.80	269.90	105	TW-F	A,E
2	33.62	7 x (38x0,40)		1.52	11.55	402.90	140	TW-F	A,E
1	42.36	7 x (48x0,40)		2.03	13.62	521.30	165	TW-F	A,D,E
1/0	53.49	19 x (23x0,40)		2.03	15.09	648.90	195	TW-F	D,E,Z
2/0	67.43	19 x (28x0,40)		2.03	16.23	830.20	225	TW-F	D,E,Z
3/0	85.01	19 x (36x0,40)		2.03	17.86	1003.40	260	TW-F	D,E,Z
4/0	107.20	19 x (45x0,40)		2.03	19.49	1251.20	300	TW-F	D,E,Z
250	127.00	37 x (13x0,60)		2.41	22.23	1498.00	350	TW-F	Z
300	152.00	37 x (15x0,60)		2.41	23.53	1826.00	375	TW-F	Z
350	177.00	37 x (17x0,60)		2.41	24.73	2031.00	420	TW-F	Z
400	203.00	37 x (20x0,60)		2.41	26.42	2325.00	455	TW-F	Z
500	253.00	37 x (25x0,60)		2.41	28.97	2746.00	515	TW-F	Z
600	304.00	37 x (30x0,60)		2.79	32.03	3287.00	575	TW-F	Z
700	355.00	37 x (34x0,60)		2.79	33.74	3804.00	630	TW-F	Z
750	380.00	37 x (37x0,60)		2.79	34.96	4110.00	655	TW-F	Z
800	405.00	37 x (39x0,60)		2.79	35.74	4326.00	680	TW-F	Z
900	456.00	37 x (44x0,60)		2.79	37.62	4812.00	730	TW-F	Z
1000	507.00	37 x (49x0,60)		2.79	39.39	5298.00	780	TW-F	Z

C. Alumbrado 18.7A

18 AWG



C. General 59.7A

6 AWG



Fuente: (Características conductores, Catalogo Disensa-Electro Cables)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES – CONSUMIDORES DE ALUMBRADO

Descripción	Cantidad	Potencia
Halógeno H4	2	100/90 W
Halógeno H3	2	55 W
Incandescente doble filamento	2	21/5 W
Incandescente	5	10 W
Incandescente	5	5 W
Lámparas testigos	6	-



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES – CONSUMIDORES AUDIO-CAR

1



- ✓ Frecuencia radio 87.5 / 108.0 F
- ✓ Puertos USB, SD, AUX
- ✓ Voltaje 12V
- ✓ Impedancia 4 - 8 Ω
- ✓ Potencia del amplificador 4x25 W

2



- ✓ 4x25 W



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES - CONTROLADORES

8



- ✓ Altas
- ✓ Retro
- ✓ Antiniebla
- ✓ Salón (4)

1



- ✓ Emergencia

3



- ✓ Averías

2



- ✓ Altas
- ✓ Freno

1



- ✓ Alumbrado nocturno



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES - INSTRUMENTOS

2



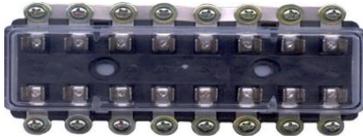
- ✓ Altas
- ✓ Antiniebla

1



- ✓ Emergencia

8



- ✓ Uno para cada circuito

1



- ✓ Comprobador de Tensión

1



- ✓ Tensión
- ✓ Intensidad
- ✓ Resistencia
- ✓ Continuidad



DISEÑO DEL MÓDULO ENTRENADOR

DISEÑO GRAFICO DEL MODULO ENTRENADOR

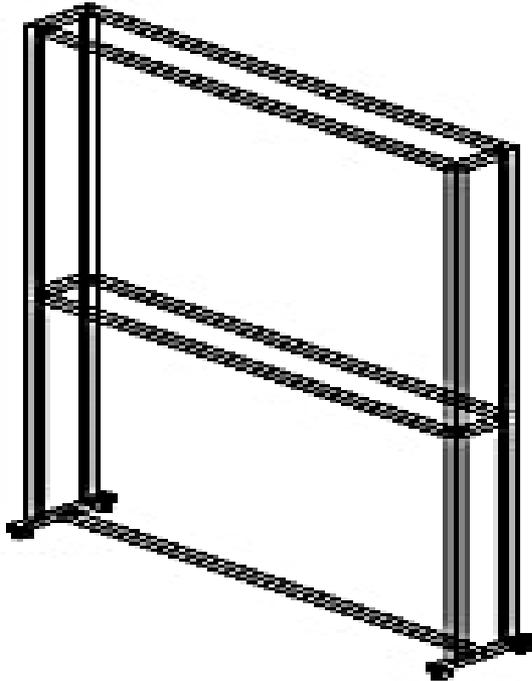
- ✓ Ubicación y distribución de los componentes



CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO ENTRENADOR

ESTRUCTURA METÁLICA

Se enfocó en crear una unidad donde se podría **albergar todos los componentes** de los sistemas de alumbrado y audio, consta de un ruedas para su movilidad.



CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO ENTRENADOR

INSTALACIÓN DE LOS COMPONENTES



Montaje de los componentes eléctricos

- ✓ Comprobó el estado

Montaje de los circuitos (pre-conexión)

- ✓ Instalación de los consumidores



- ✓ Instalación de controladores



- ✓ Instalación de los instrumentos



CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO ENTRENADOR

DISEÑO ELÉCTRICO

Montajes de las averías localizadas

CONSUMIDORES

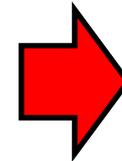
N°	UBICACIÓN	AVERÍA
1	Lámpara direccional derecha delantera	Corte de tensión +
2	Lámpara direccional izquierda delantera	Corte de tensión +
3	Lámpara luz alta derecha	Corte de tensión +
4	Lámpara luz alta izquierda	Corte de tensión +
5	Lámpara luz baja derecha	Corte de tensión +
6	Lámpara luz baja izquierda	Corte de tensión +
7	Lámparas bajas y altas	Corte de tensión -
8	Lámparas luces guías	Corte de tensión -
9	Lámparas luz antiniebla derecha	Corte de tensión +
10	Lámparas luz antiniebla izquierda	Corte de tensión +
11	Lámpara retro derecha	Corte de tensión +
12	Lámpara retro izquierda	Corte de tensión +
13	Lámpara direccional derecha trasera	Corte de tensión +
14	Lámpara direccional izquierda trasera	Corte de tensión +
15	Lámpara luz guía derecha delantera	Corte de tensión +
16	Lámpara luz guía izquierda trasera	Corte de tensión +
17	Lámpara luz matricula	Corte de tensión +
18	Lámparas freno derecha	Corte de tensión +
19	Lámparas freno izquierda	Corte de tensión +
20	Lámpara luz salón	Corte de tensión -
21	Radio	Corte de tensión +

CONTROLADORES

22	Conmutador universal	Corte terminal 83
----	----------------------	-------------------

INSTRUMENTOS

23	Relé 1	Corte terminal 87a
24	Flasher	Corte terminal 49a



Montajes instrumentos de diagnostico



MANUAL DE OPERACIÓN

Modulo de entrenamiento JO-923



MANUAL DE OPERACIÓN

INTRODUCCIÓN

El Módulo de Entrenamiento JO-923 está **enfocado en una metodología didáctica** referente al sistema de alumbrado y audio del automóvil, permitiendo simular los circuitos de ambos sistemas.

Este manual de operación tiene como propósito **orientar a los usuarios a realizar un manejo apropiado de los componentes eléctricos** existentes en el módulo, conservándolos en buenas condiciones de funcionamiento y que los resultados obtenidos en cada una de las guías prácticas sean fiables y con la máxima precisión posible.



MANUAL DE OPERACIÓN

INDICACIONES GENERALES

Características principales

- ✓ **Simulador** del Sistema de Alumbrado y Audio-Car del automóvil.
- ✓ Posee **componentes auténticos** de los sistemas, los cuales permite operar en **condiciones reales** de funcionamiento.
- ✓ Permite diagnosticar fallas y averías en todos los circuitos y componentes.

Indicaciones de seguridad y utilización

- ✓ Se podrá trabajar en el módulo solo con **la presencia de un instructor**.
- ✓ Revise los datos **referente a cada uno** de los componentes.
- ✓ Reconozca los componentes según la **designación de bornes**.
- ✓ Opere los componentes únicamente si está **desconectado de la tensión**
- ✓ Seleccione **un método** de alimentación
- ✓ Se deberá utilizarse únicamente **baja tensión**.
- ✓ Establezca las conexiones únicamente si **no está** energizado el módulo.
- ✓ Para la conexión de los circuitos utilizar únicamente conductores eléctricos provistos de **conectores de seguridad** (bananas).
- ✓ Al desconectar los conductores, únicamente **extráigalos de los conectores de seguridad, nunca de los jale de los conductores**.



MANUAL DE OPERACIÓN

ALIMENTACIÓN DEL MÓDULO

Si la alimentación es por medio de una batería verificar que:

- ✓ No exista **alimentación en la fuente de poder**, desenchufar el cable de tensión.
- ✓ No emplear una batería que posea como característica 24V.
- ✓ La tensión existente en la batería no sea ser **menor a 10V**, caso contrario el módulo **no dará valores reales en los ejercicios prácticos**, y el funcionamiento de algunos componentes será limitado.
- ✓ Los cables de conexión de la batería deben **tener continuidad** y que no se encuentren aislados.

Si la alimentación es por medio de una fuente de poder verificar que:

- ✓ No **exista alimentación por parte de la batería**.
- ✓ Dicha fuente emita una **tensión entre 12 a 14V**, en caso de ser mayor no emplearla y de ser menor hasta 10V.
- ✓ No exceder la corriente **admisible máxima** en la fuente.
- ✓ El cable de conexión de la fuente a corriente alterna **deber tener continuidad** y no se encuentre aislado (perfectas condiciones de uso).



MANUAL DE OPERACIÓN

MODO DE OPERACIÓN

Comprobación antes de empezar a operarlo

- ✓ Los **conductores** empleados en el módulo estén en buen estado y **tengan continuidad**.
- ✓ Exista **tensión en los bornes de la pre-conexión**, esto se lo podrá comprobar con la lámpara de pruebas.
- ✓ Los **elementos del sistema** se encuentren en **óptimas condiciones de funcionamiento**

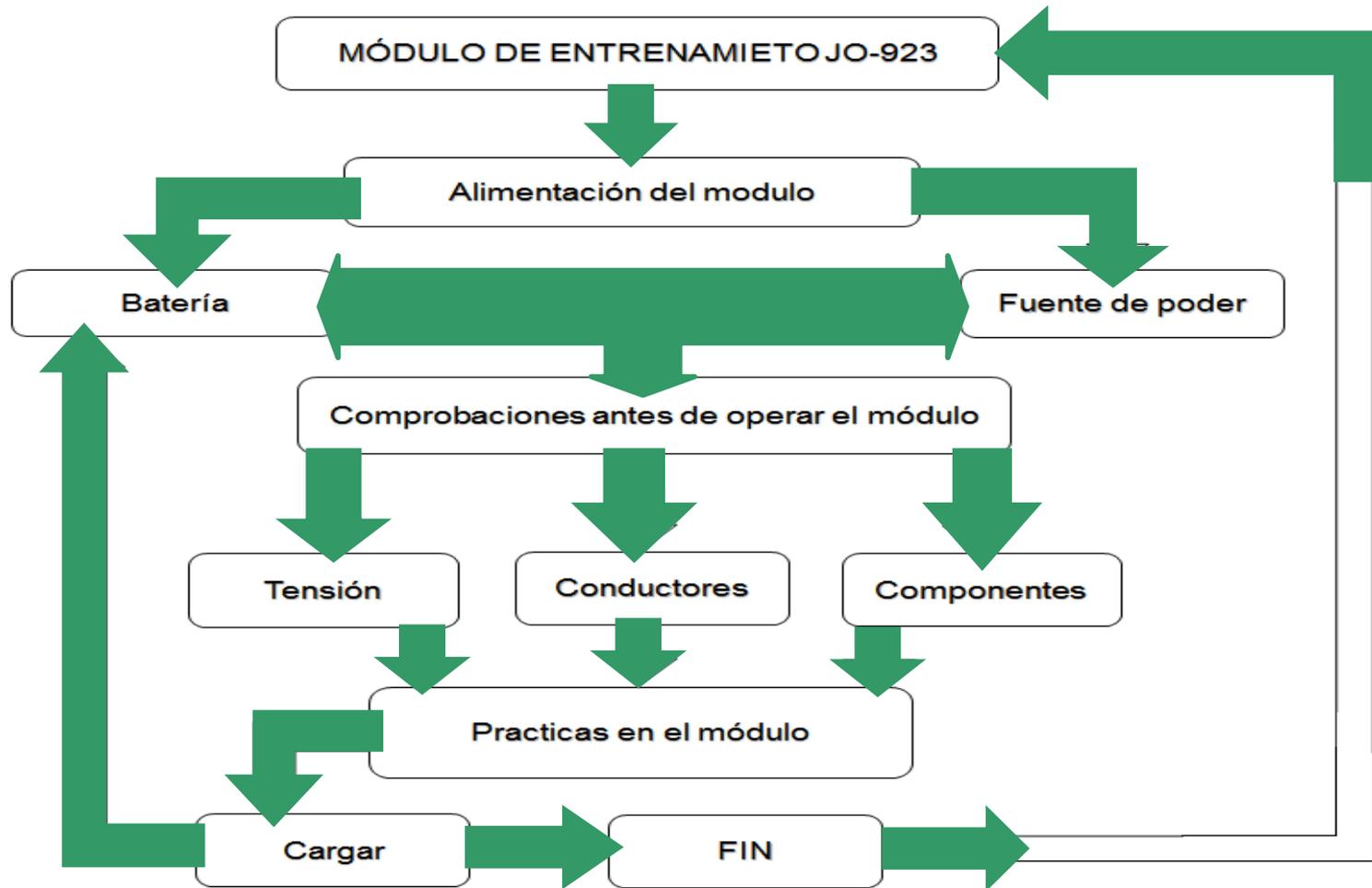
Prácticas en el módulo entrenador

- ✓ Realizar siempre lo que **manifieste su instructor**.
- ✓ Realizar solo los circuitos que se encuentran desarrollados en las guías-prácticas.
- ✓ **La conexión** de los circuitos debe hacerse con el interruptor de energización en **posición OFF**.
- ✓ Una vez **culminada la práctica desconectar las conexiones existentes** únicamente jalando de los conectores de seguridad no de los conductores, luego apagar el módulo.



CONSTRUCCIÓN DE MÓDULO ENTRENADOR

FLUJOGRAMA DE OPERACIÓN



MANUAL DE OPERACIÓN

DESARROLLO DE PRACTICAS



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

El Módulo de Entrenamiento JO-923, es una herramienta que tiene por **objeto capacitar a sus usuarios en el conocimiento** acerca del funcionamiento y averías eléctricas de los sistemas de alumbrado y audio del automóvil de una manera simulada, por lo antes expuesto el módulo de entrenamiento sería de gran importancia para quienes se encuentren en un proceso educativo de formación, por lo que sería esencial y necesaria su implementación en la carrera de Tecnología en Mecánica automotriz de la UGT-UFA.

OBJETIVO

Implementar el Módulo de Entrenamiento JO-923 en la **Unidad de Gestión de Tecnologías.**



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Equipos necesarios para la implementación del módulo

Batería

- ✓ Salida 12V DC
- ✓ Capacidad C20 (60A/100Ah)



Cargador de baterías

- ✓ Voltaje de entrada 110V AC
- ✓ Voltaje de salida 12V/10A



Fuente de poder

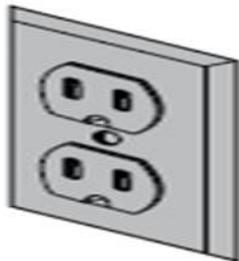
- ✓ Potencia de soporte 750W
- ✓ Corriente admisible 60A
- ✓ Voltaje de entrada 110V
- ✓ Voltaje de salida 12V



PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

Consideraciones previas para la implementación

- ✓ Designación de un laboratorio
- ✓ Designación de un responsable o encargado
- ✓ Ubicación en un área de trabajo
- ✓ Una toma de corriente alterna de 110V



MANTENIMIENTO

- ✓ Mantenimiento después de cada utilización
- ✓ Mantenimiento predictivo
- ✓ Mantenimiento correctivo



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

- Se recopiló información referente al sistema de alumbrado y audio la misma que se aprovechó para diseñar y construir el módulo entrenador.
- Se estableció la conexión de los circuitos a emplearse en el módulo entrenador de tal manera que la interpretación de los mismos sea de una manera adaptable entre el usuario y módulo entrenador.
- Se implantó los instrumentos de diagnóstico necesarios para la medición y comprobación de variables eléctricas aplicados a los sistemas de alumbrado y audio en el módulo entrenador.
- Se fundamentó básicamente la selección de los componentes eléctricos – electrónicos aplicados al módulo entrenador.
- Se elaboró un manual de operación y guías-prácticas con el fin de utilizar el módulo entrenador de una mejor manera.
- Se planteó una propuesta de implementación del Módulo Entrenador JO-923, para la carrera de Tecnología en Mecánica de la UGT.



RECOMENDACIONES

- La UGT debería de implementar una base de datos actualizada y confiable referente a información sobre mecánica automotriz.
- Los estudiantes y el instructor deberán consultar el manual de operación antes de operar el módulo de entrenamiento.
- Por otra parte, se recomienda que los usuarios deban de realizar las conexiones en los bornes correspondiente a cada circuito de manera que una mala conexión no afecte al funcionamiento.
- El usuario del módulo debe trabajar con una batería cargada en su totalidad para que el recurso didáctico pueda dar valores de diagnóstico correctos.
- Los usuarios deben de realizar las conexiones de los circuitos empleando solo conductores con conectores de seguridad.
- Finalmente se debe considerar las variables eléctricas como voltaje, amperaje, potencia, entre otros de los circuitos a desarrollarse, así como también las características de los componentes antes de iniciar cada práctica.



