



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA
AUTOMOTRIZ**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA EL
CONTROL DE ACCESORIOS DE LA ILUMINACIÓN Y MONITOREO DE UN
PROTOTIPO DE VEHÍCULO ELÉCTRICO”**

**AUTORES: BONIFAZ VACA, JHONATAN STEVIN
TIPANTA DIAZ, MANUEL ANDRÉS**

**ING. GERMÁN ERAZO
DIRECTOR DE TESIS**



Objetivo General

- Implementar un sistema electrónico de control de los accesorios de la iluminación y monitoreo de los parámetros de operación de un prototipo de vehículo eléctrico.



Objetivos Específicos

Obtener información y documentación confiable referente al manejo e instalación de tableros de control, para el monitoreo de los parámetros de funcionamiento mediante una pantalla GLCD y display de 7 segmentos.

Diseñar un sistema de monitoreo en tiempo real que permita al conductor conocer la rpms del motor eléctrico, velocidad y nivel de voltaje de las baterías de alto voltaje del prototipo del vehículo eléctrico.

Seleccionar los componentes eléctricos y electrónicos para el sistema de control y monitoreo del prototipo de vehículo eléctrico.



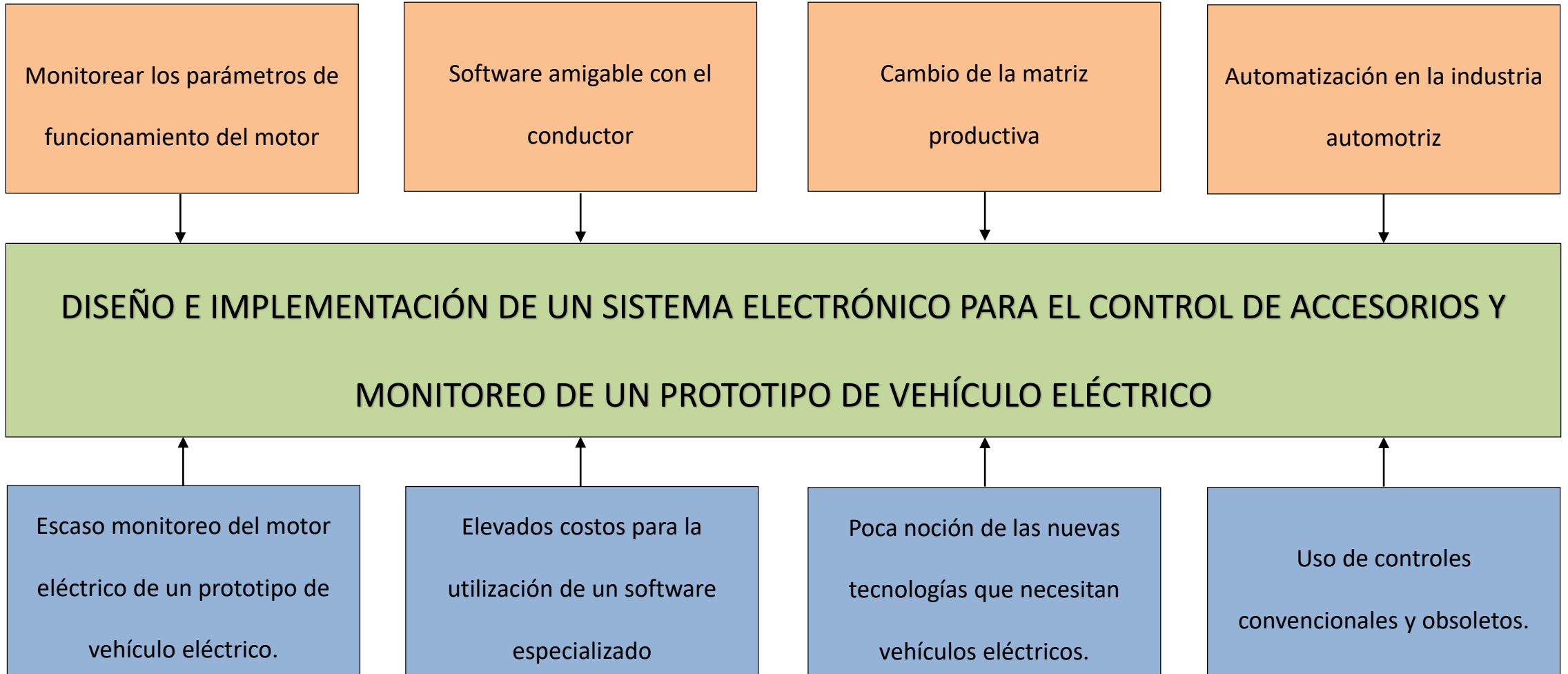
Instalar una pantalla para la visualización de los parámetros de funcionamiento del prototipo de vehículo eléctrico.

Ejecutar pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo implementado, para tener un adecuado control del prototipo de vehículo eléctrico.

Realizar las comprobaciones de la activación de los accesorios de la iluminación a través del panel táctil instalado en el prototipo de vehículo eléctrico.



Planteamiento del Problema



Metas



Implementar un sistema electrónico de monitoreo que permita mostrar en tiempo real al conductor del vehículo, el nivel de batería, revoluciones de motor y velocidad a través de una pantalla.



Instalar un panel de control táctil para la activación de los accesorios de iluminación del prototipo de vehículo eléctrico.



Vehículos Eléctricos

- (Carpio, Fajardo, Heredia, & Pizarro, 2010): un vehículo de combustible alternativo impulsado por un motor eléctrico. La tracción puede ser proporcionada por ruedas o hélices impulsadas por motores rotativos, o en otros casos utilizar otro tipo de motores no rotativos, como los motores lineales.



Características del prototipo

Marca	CHEVROLET
Modelo	SAN REMO
Carrocería	Sedán
Masa	821 [Kg]
Velocidad máxima	70 [Km/h]
Par máximo	511 [Nm]
Autonomía	23 [Km]
Consumo	90 [Amp]
Transmisión	Manual [4 velocidades]
Puertas	4
Maletero	Si
Capacidad	4 ocupantes





Motor AC 72V 30 KW 6800 rpm.



Controlador Velocidad 72V 30 Kw



**Cargador Baterías de cuatro etapas
2,5 Kw 72V**

COMPONENTES



Medidor estado de Batería



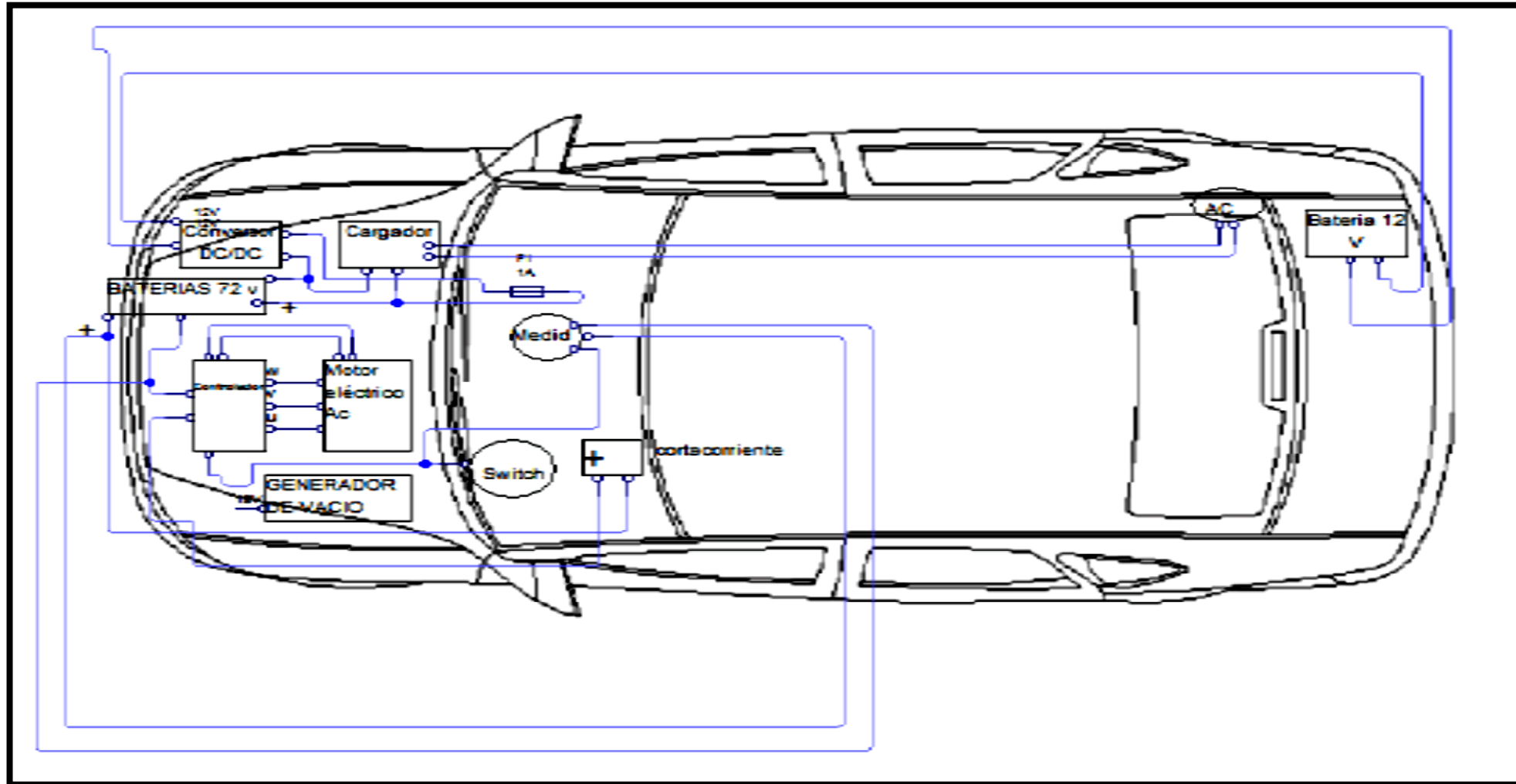
Convertidor DC DC 72V - 12V- 500W



Acelerador electronico



Disposición de los componentes eléctricos

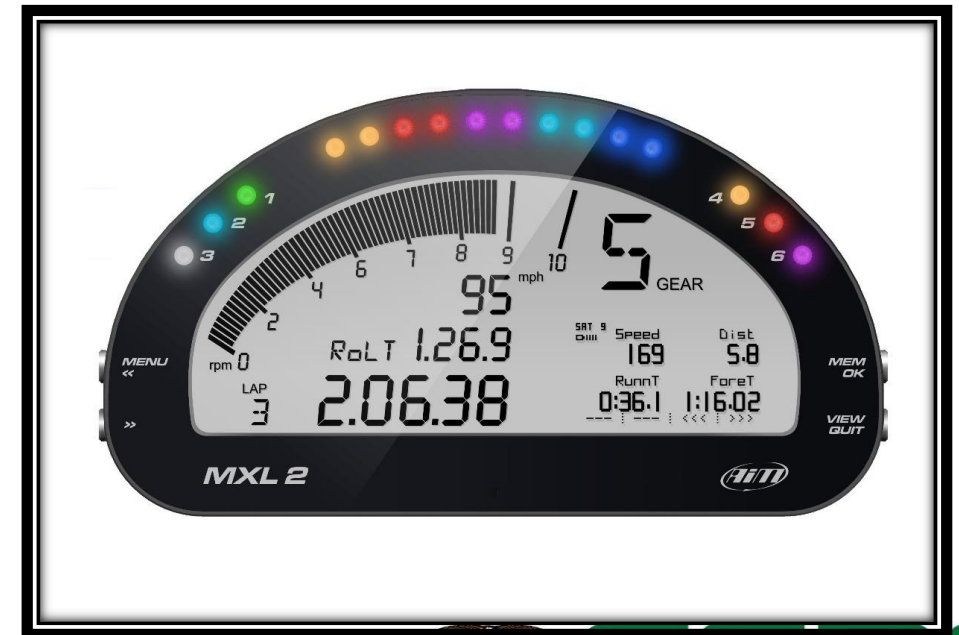


Disposición del motor y caja de velocidades



Tablero de instrumentos en los vehículos

- (Haro & Naranjo, 2013), se conoce como tablero de instrumentos al conjunto de instrumentos e indicadores visuales que permiten al conductor monitorear constantemente los distintos parámetros del vehículo



Sistemas de accesorios del automóvil

- (Cando & Tipán, 2010), indica que: “los diferentes sistemas que cuenta el vehículo ayudan a la mejor conducción del automóvil para que pueda circular sin peligro”.



Pioneer



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Sistema del control de iluminación y accesorios del prototipo San Remo



Sistema de luces

- (Chaglla & Torres, 2012) Señalan que: “En general cualquier automóvil tiene como mínimo: Seis interruptores básicos, cuya función es la siguiente:

No.	Función
1	Encender luces de reversa
2	Iluminar la cabina
3	Encender las luces de carretera
4	Encender las luces de ciudad
5	Poner a funcionar las luces de vía
6	Encender las luces de posteriores al frenar



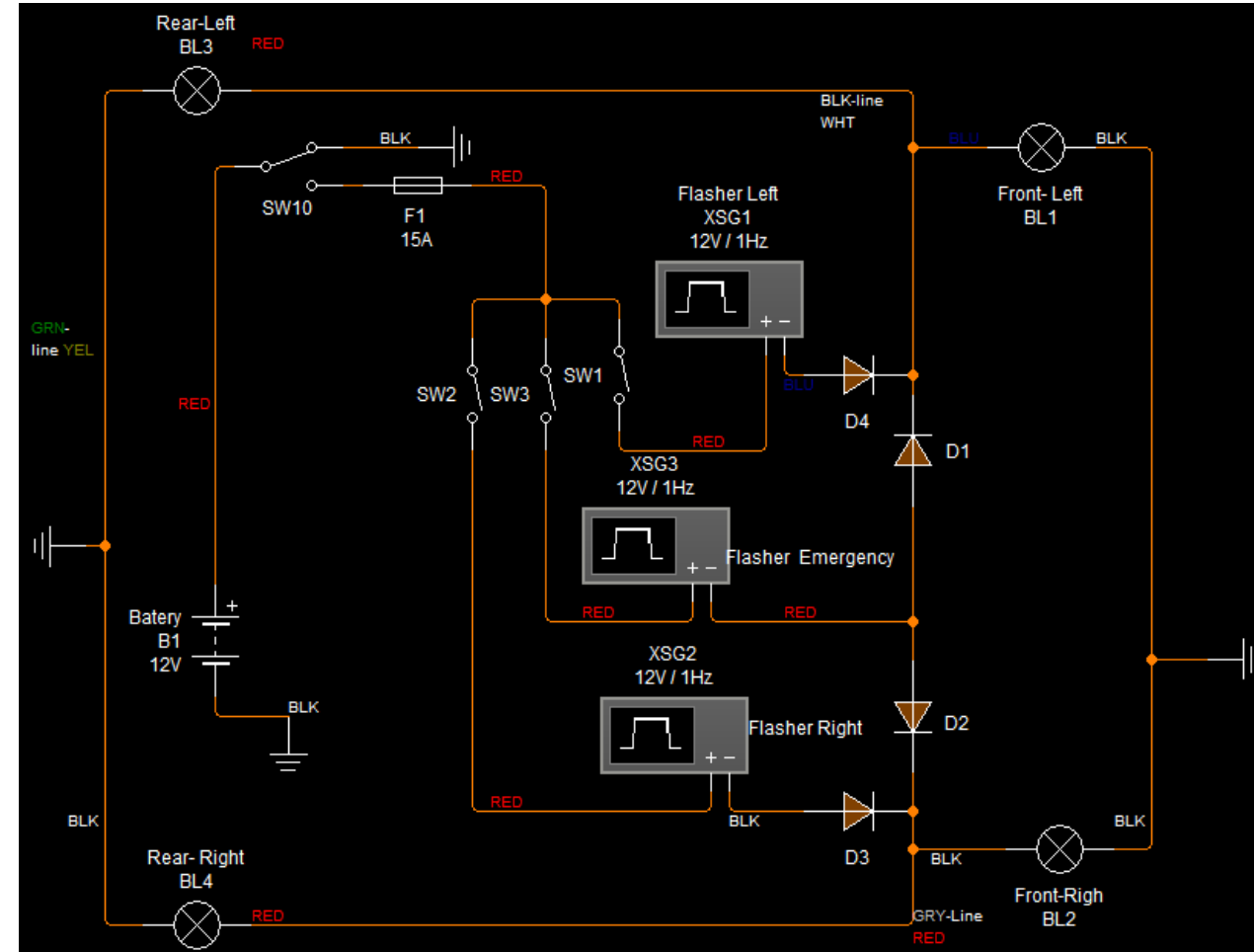
Panel Táctil

Parámetro	Valor
Tensión de trabajo estimada	12 [V]
Consumo de corriente apagado	230 [mA]
Voltaje mínimo de operación	8,5 [V]
Voltaje máximo de operación	18 [V]
Salida de corriente estimada por cada switch	20 [A]
Corriente máxima estimada de carga por cada switch	22 [A]
Salida de potencia estimada por cada switch	240 [W]
Potencia de carga estimada por cada switch	265 [W]
Tiempo de respuesta por cada switch	< 60 [mS]



Sistema de iluminación

- **Luces direccionales**
- Tienen la misión de informar, tanto de día como de noche a los demás conductores, que el vehículo va a cambiar de dirección ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha, o para anticipar el momento de un adelantamiento.



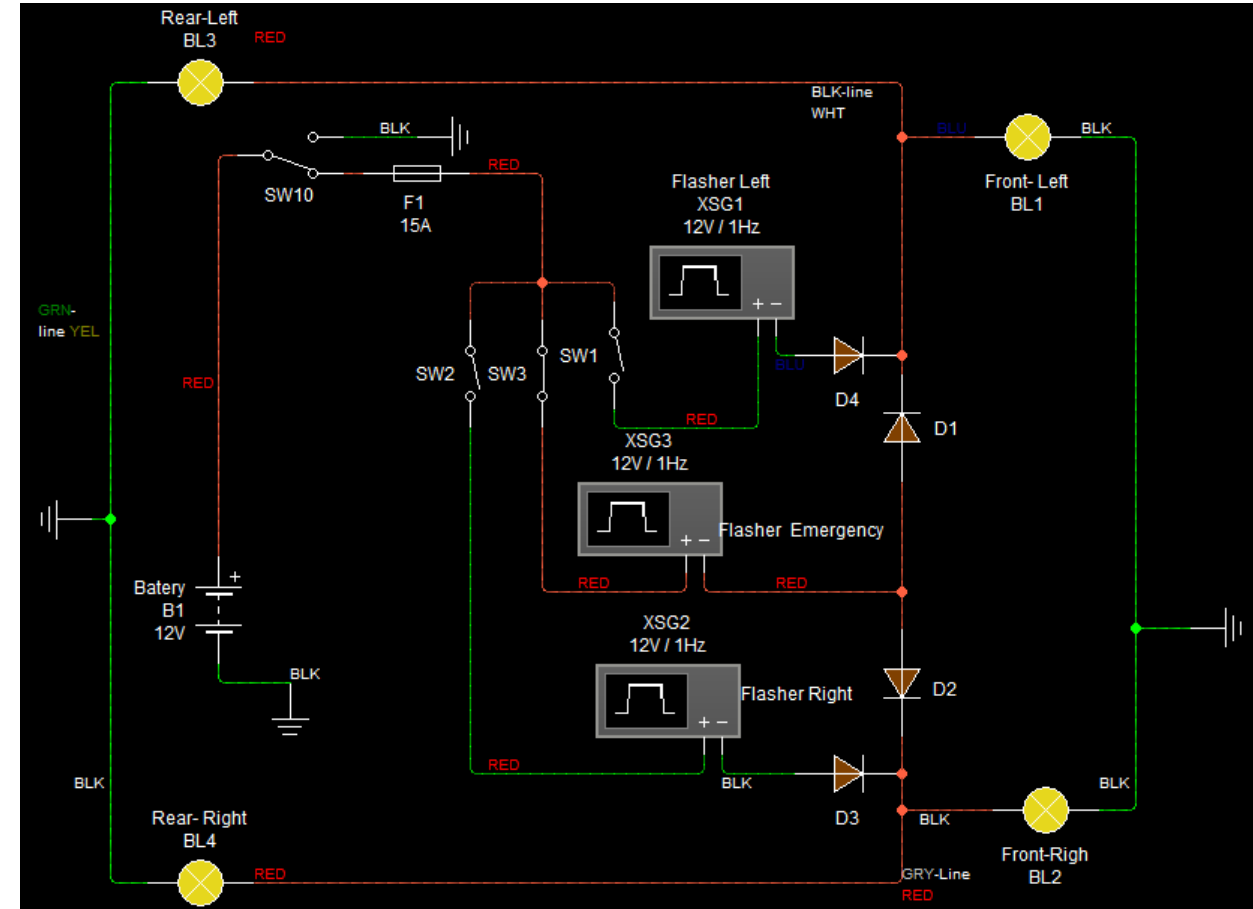
Direccional Derecha



Direccional Izquierda



- **Luces de estacionamiento o de emergencia.**
- Permite la visualización de la posición vehículo, cuando se encuentra estacionado en lugares con cierto peligro. Estas luces deben ser utilizadas en casos de emergencias, tales como detenciones por alguna avería o en condiciones de extrema necesidad.



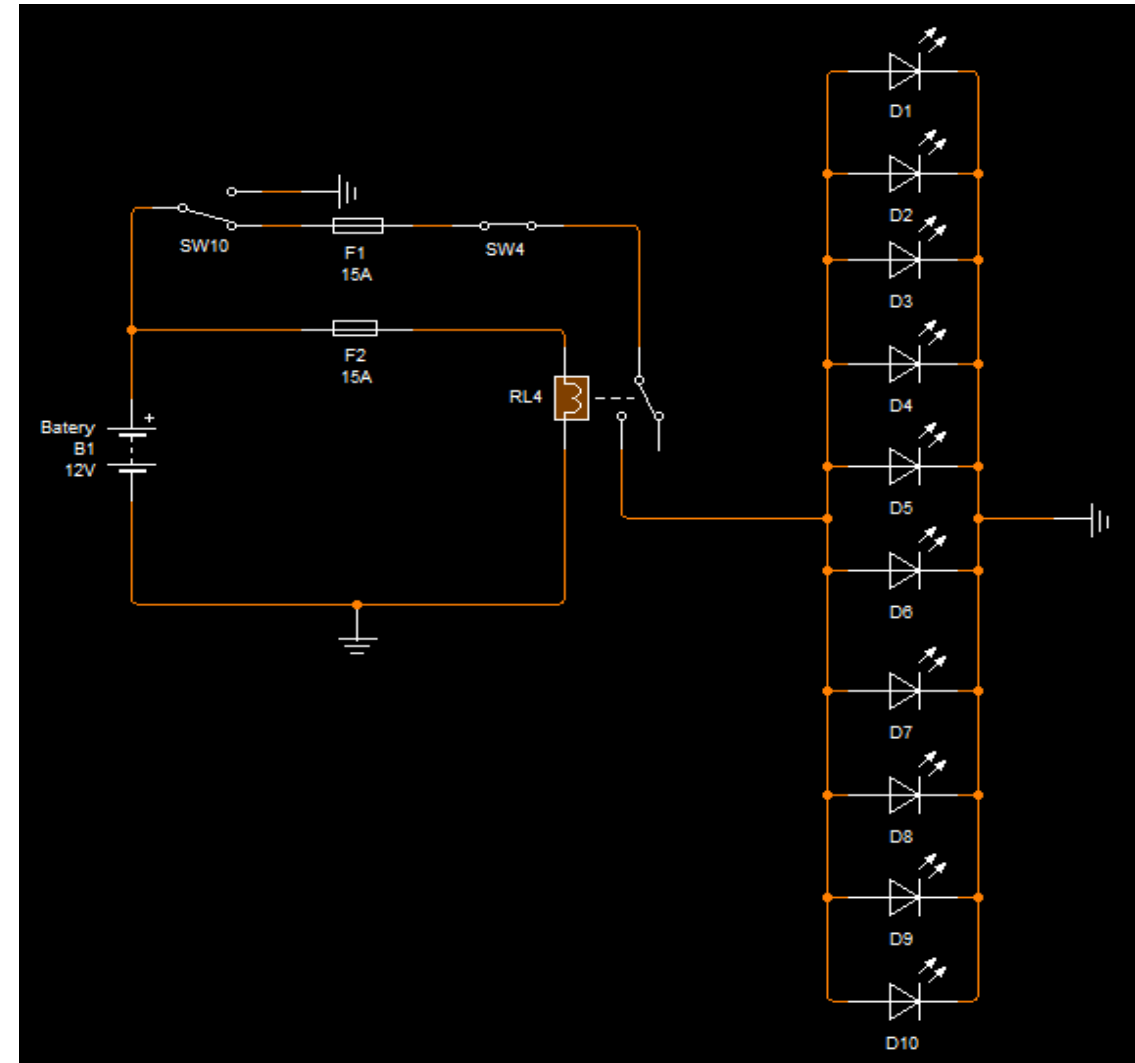
Parte Frontal



Parte Trasera



- **Barra led.**
- La misión de este sistema de iluminación es brindar al conductor una buena visibilidad en caso de condiciones ambientales adversas. La luz led es una permite una iluminación del camino a una mayor distancia. Además, es de bajo consumo energético y de gran potencia.

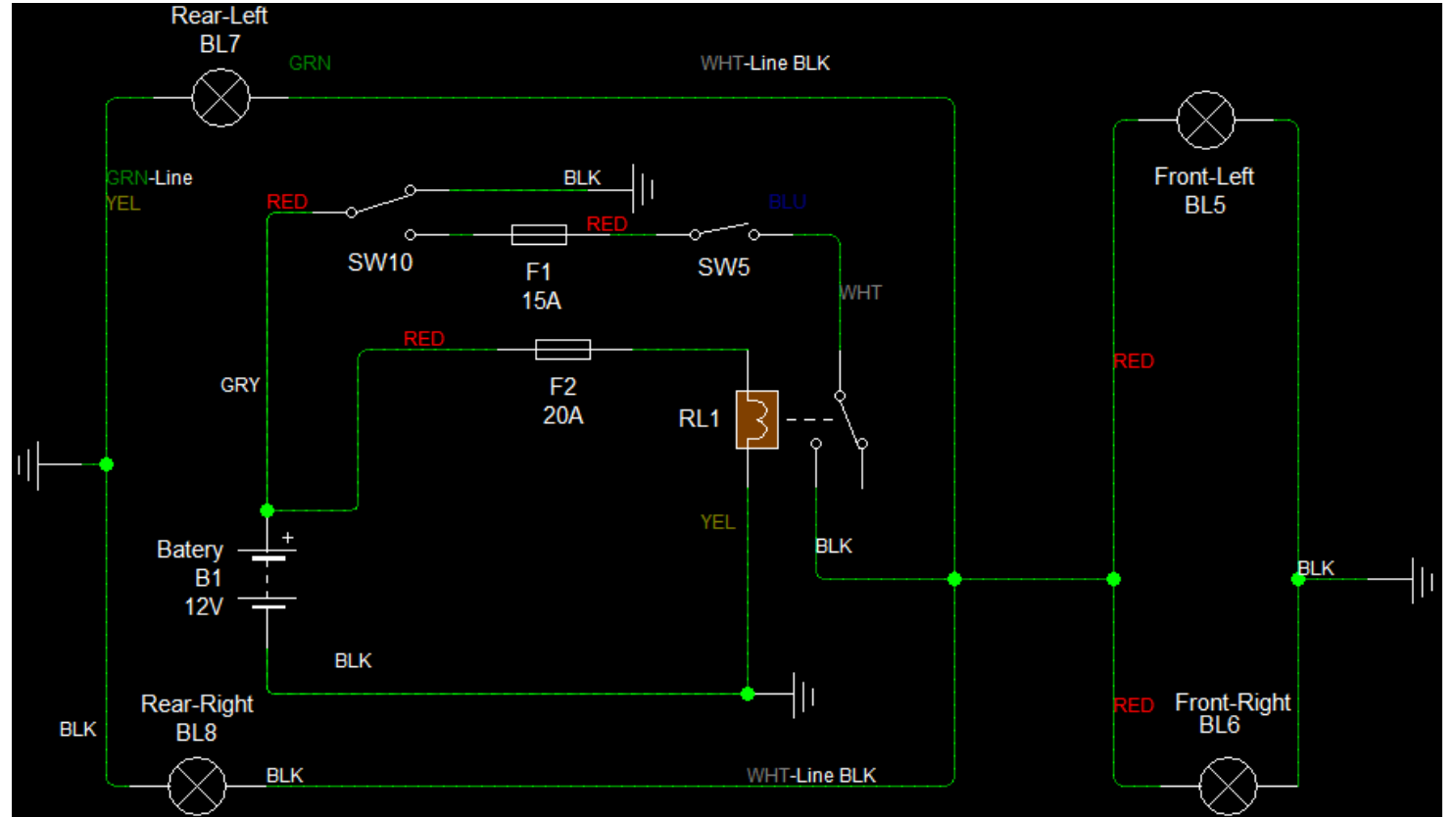




San Remo EV



- **Luces guías**
- La misión de estas luces es que determinan la posición del vehículo e indican de manera clara el ancho y la longitud del vehículo. Su empleo es obligatorio durante la noche.



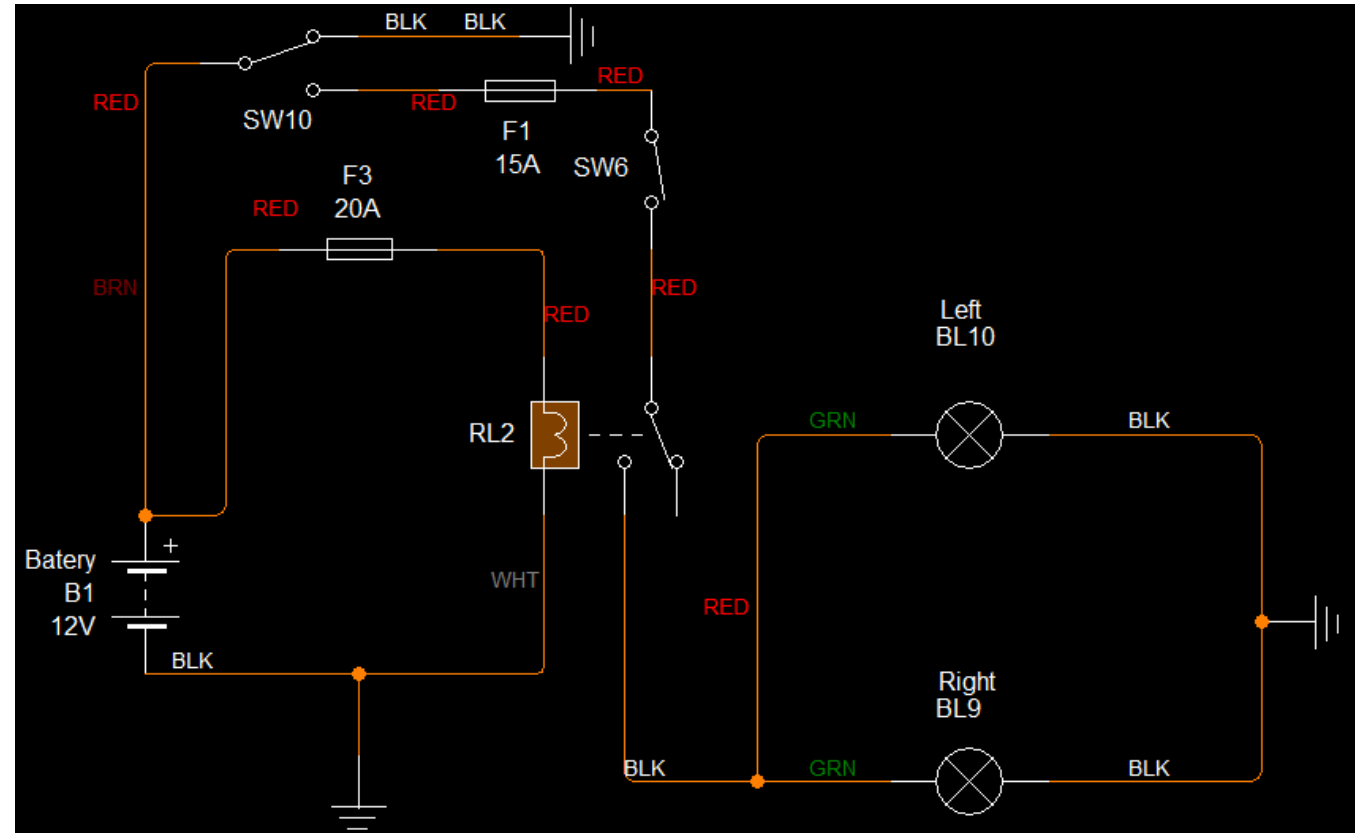
Parte frontal



Parte Trasera



- **Luces bajas.**
- Su función es la iluminación de corto alcance, también se la conoce como de cruce, brinda un haz luminoso lateral y frontal, pero sin que pueda deslumbrar a otros usuarios de la carretera.

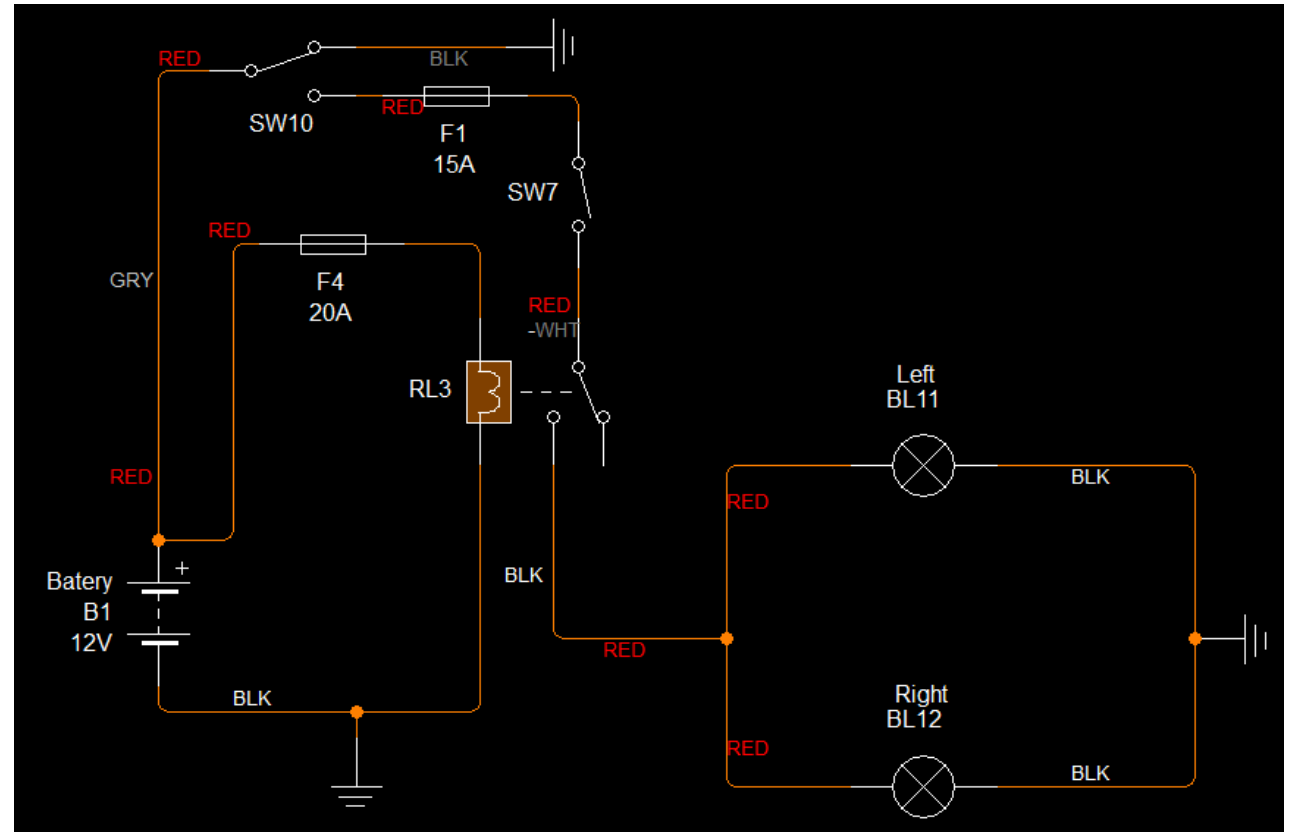




San Remo EV



- **Luces altas**
- Su función es brindar una iluminación de largo alcance, también es conocida como luz de carretera, la distribución de la luz centrada e intensa, su uso es tan sólo para cuando se circule solo por la carretera, pues es genera deslumbramiento a otros conductores



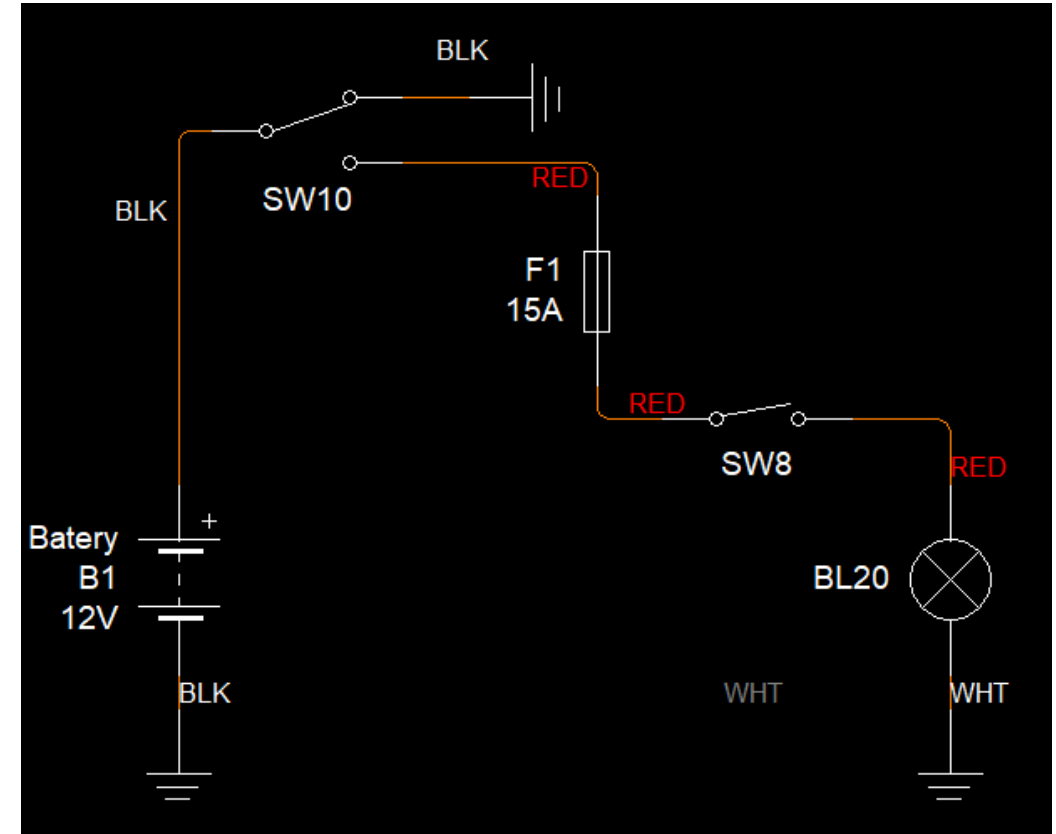


San Remo EV



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

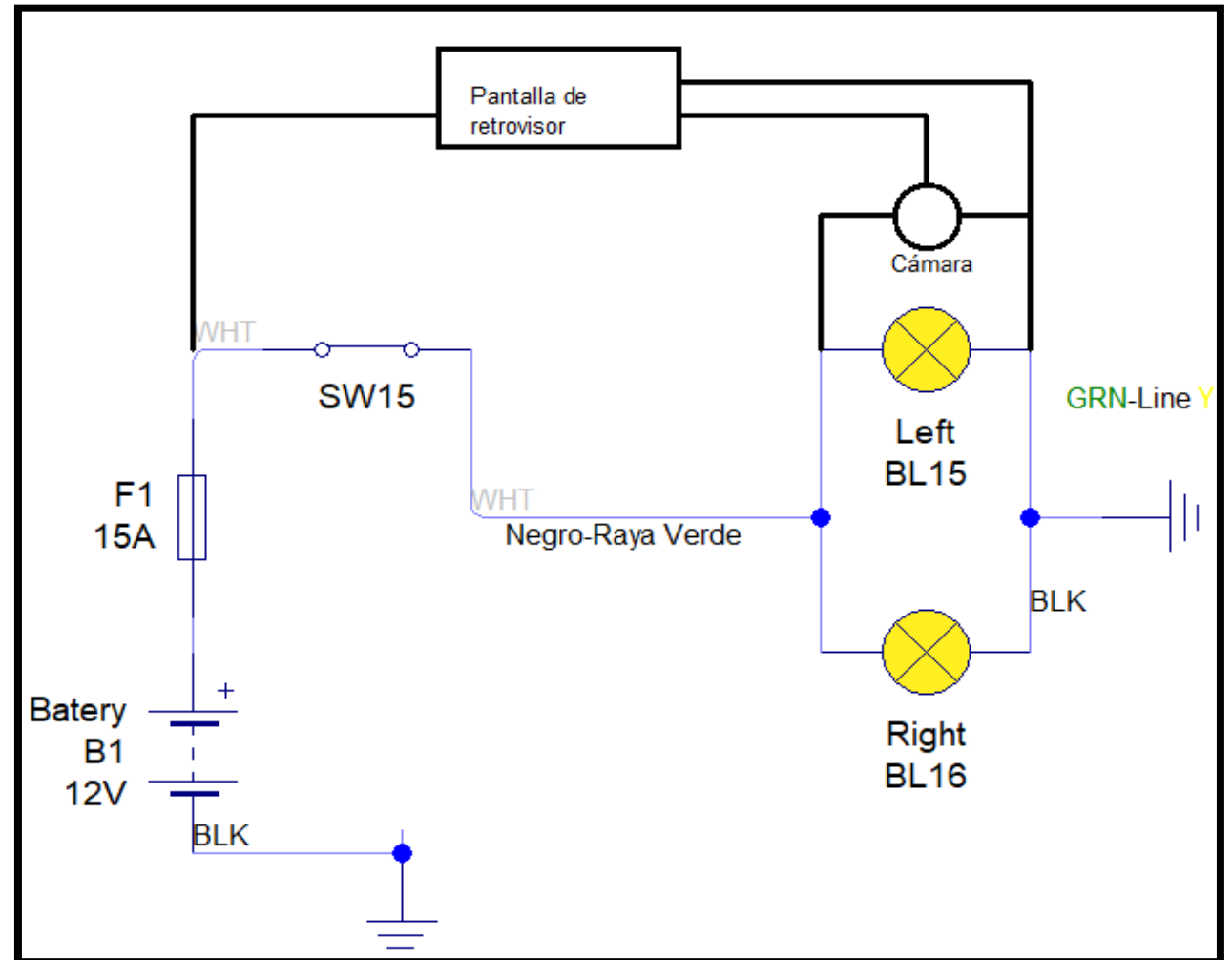
- **Luz de salón**
- La misión de este sistema es brindar iluminación en el habitáculo del vehículo dando confort a los ocupantes del mismo.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- **Luces de marcha atrás.**
- Indican el retroceso del vehículo e iluminan el camino que queda atrás, se señala mediante dos lámparas de color blanco situadas en la parte posterior del vehículo.



Luces de marcha atrás

Pantalla de retrovisor



San Remo EV

Cámara



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Accesorios

Cámara de Retroceso



Monitor espejo retrovisor



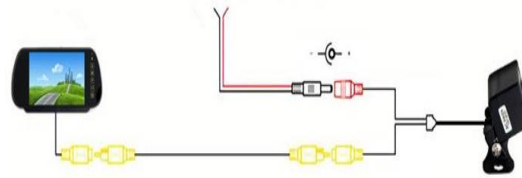
Radio



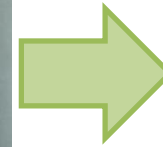
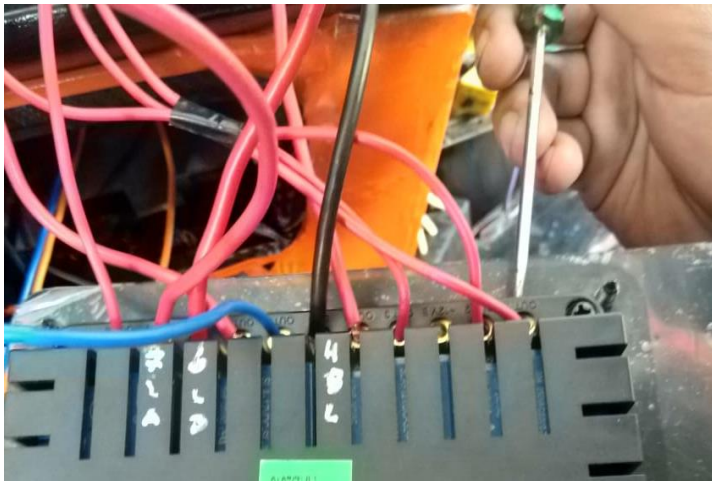
Parlantes



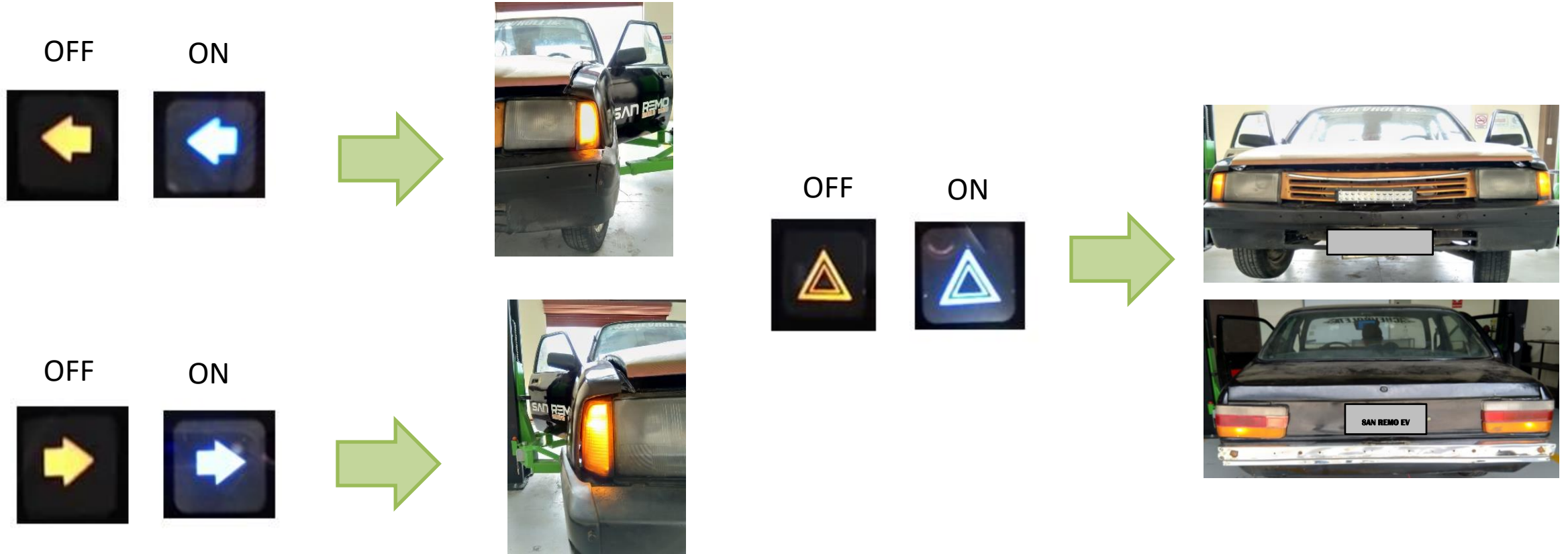
Accesorios



Panel táctil



Luces Direccionales y de Emergencia



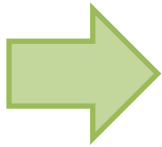
Barra Led y Luces Guías.



Luces bajas y altas

OFF

ON



OFF

ON



Luz de salón

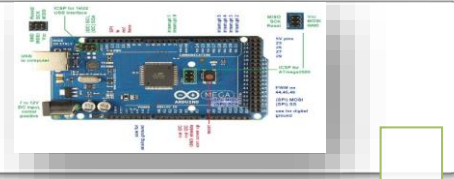


Diseño del software de monitoreo



Componentes del sistema de monitoreo

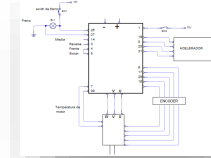
Arduino Mega 2560



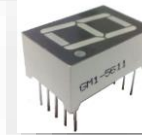
Sensor de velocidad electrónico



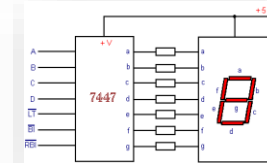
Encoder



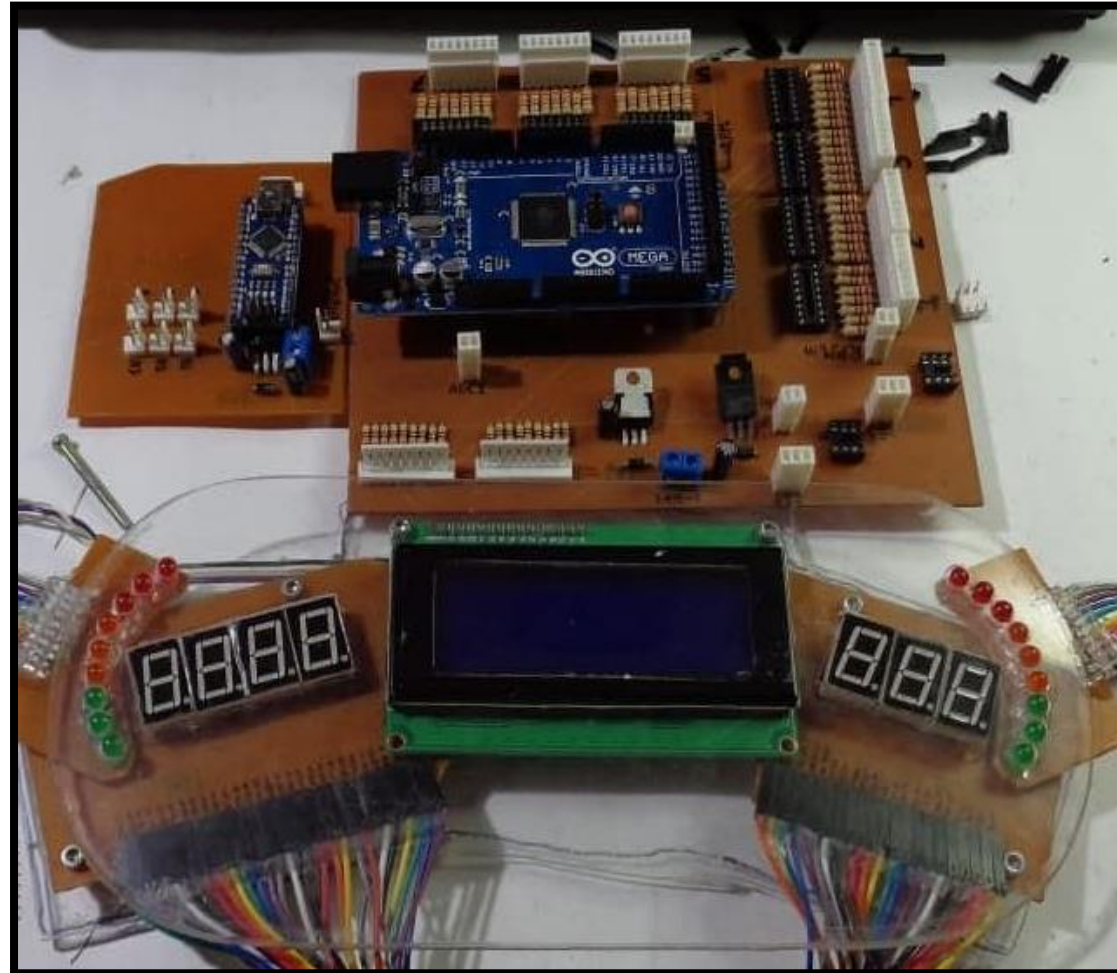
Display 7 segmentos



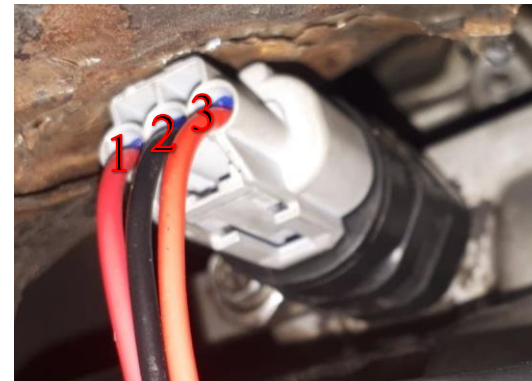
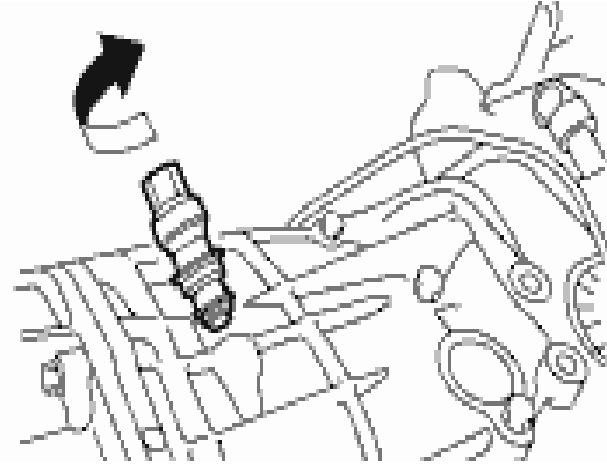
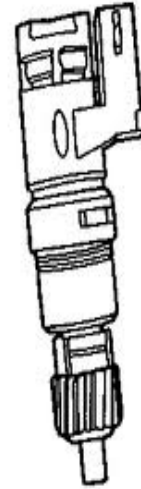
Circuito Integrado 7447



Diseño del Modulo de Visualización y placa principal



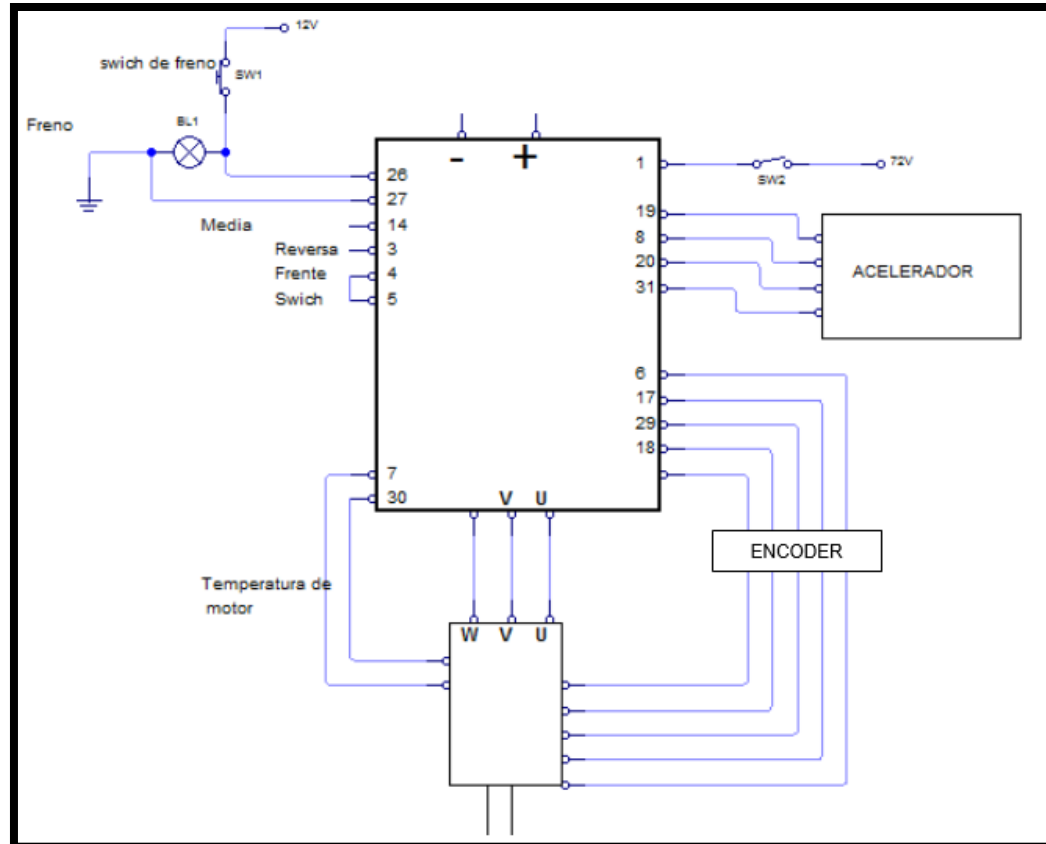
Sensor de Velocidad



- 1: cable de señal
- 2: cable negativo (tierra)
- 3: cable positivo (alimentación de 12 voltios.)



Encoder



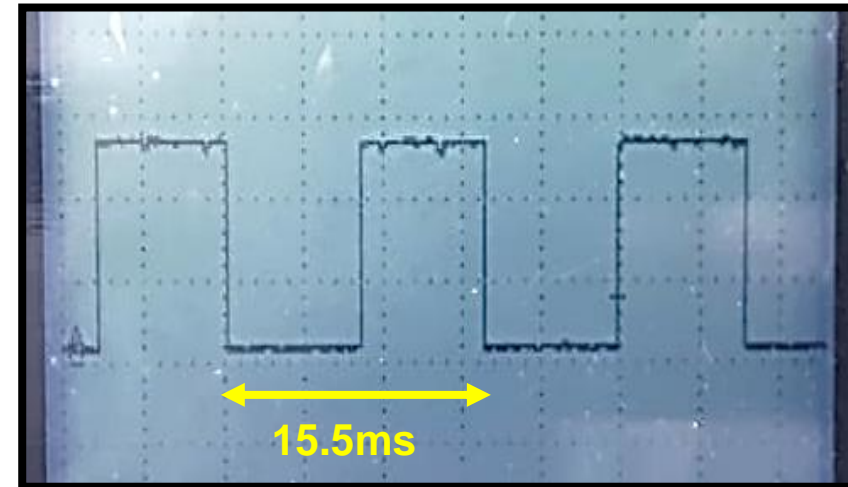
Función	Número de pin
Cable de poder 5 v+ (PPL)	6
Señal A (PNK)	17
Cable de poder 5 v – (WHT)	29
Señal B (BRN)	18

Cálculo de RPM del motor eléctrico del prototipo de vehículo eléctrico Chevrolet San Remo EV

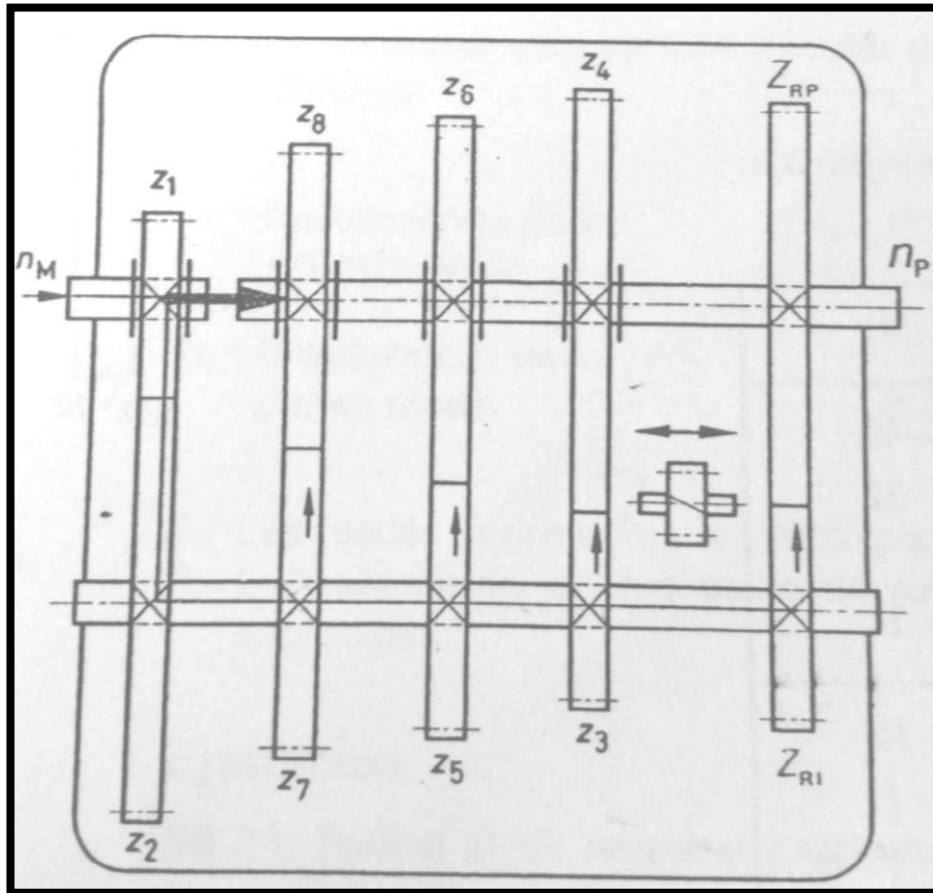
$$RPM_{Máx} = \frac{60000}{T}$$

$$RPM_{Máx} = \frac{60000}{15.5 \text{ ms}}$$

$$RPM_{Máx} \approx 3900$$



Cálculo de relación de transmisión final del Chevrolet San Remo EV



$$Z_1 = 15 \quad Z_6 = 24$$

$$Z_2 = 31 \quad Z_7 = 27$$

$$Z_3 = 160 \quad Z_8 = 18$$

$$Z_4 = 29 \quad Z_{ri} = 13$$

$$Z_5 = 23 \quad Z_{rp} = 24$$



Relaciones de transmisión Final en cada marcha del vehículo Chevrolet San Remo EV.

Marcha	Ecuación	Relación Final
1ra	$RT_1 = \frac{Z_2}{Z_4} * \frac{Z_1}{Z_3}$	3,75
2da	$RT_2 = \frac{Z_2}{Z_6} * \frac{Z_1}{Z_5}$	2,16
3ra	$RT_3 = \frac{Z_2}{Z_8} * \frac{Z_1}{Z_7}$	1,37
4ta	$RT_4 = \frac{1}{1}$	1
Reversa	$RT_R = \frac{Z_2}{Z_{rp}} * \frac{Z_1}{Z_{ri}}$	3,82



Relación de transmisión Final del vehículo Chevrolet San Remo EV

Datos del diferencial

Número de dientes de la corona= 50

Número de dientes del piñón de ataque= 11

Relación de transmisión del diferencial= $\frac{\text{Piñón conducido}}{\text{Piñón conductor}}$

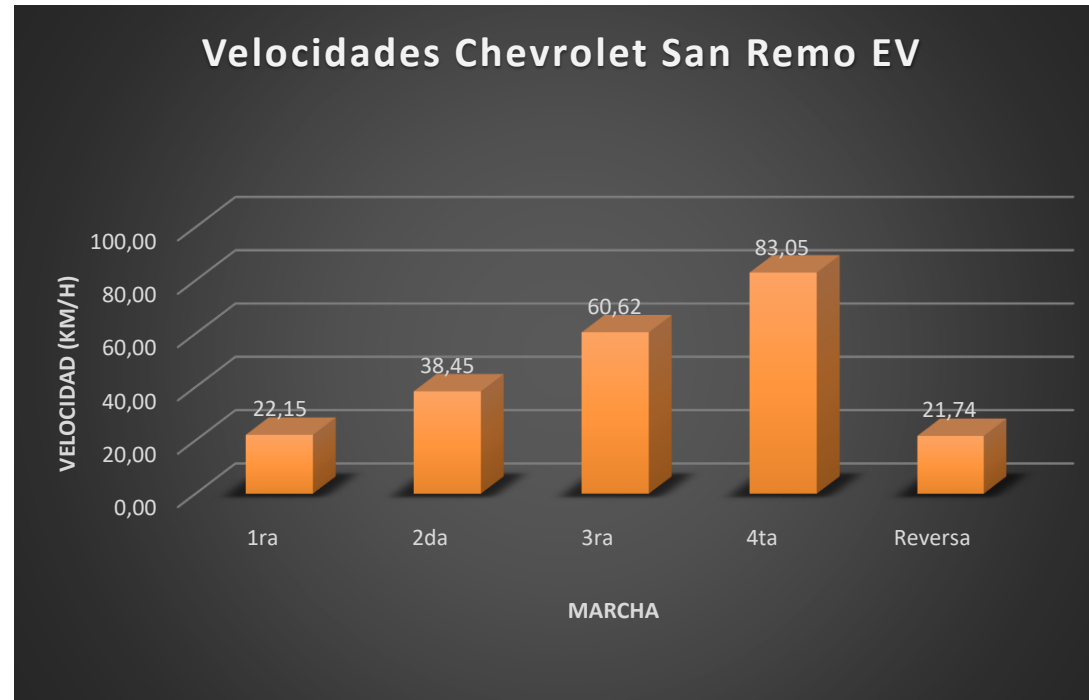
$$\text{Relación de transmisión del diferencial} = \frac{50}{11} = 4,55$$

Marcha	Ecuación	Relación Final
1ra	RT1=3,75*4,55	17,06
2da	RT2=2,16*4,55	9,83
3ra	RT3=1,37*4,55	6,23
4ta	RT4=1*4,55	4,55
Reversa	RTR=3,82*4,55	17,38



Cálculo de velocidades para un Chevrolet San Remo EV con neumáticos: 170/60 R13

$$\text{No. Velocidad} = \frac{\text{RPM} * \text{Perímetro de la rueda(m)} * 60(h)}{\text{RT} * 1000 \text{ km}} * 0,97 * 0,98$$



Monitor de baterías

Battery Monitor BMV-700



VE.Direct para Bluetooth Smart dongle



Aplicación VictronConnect

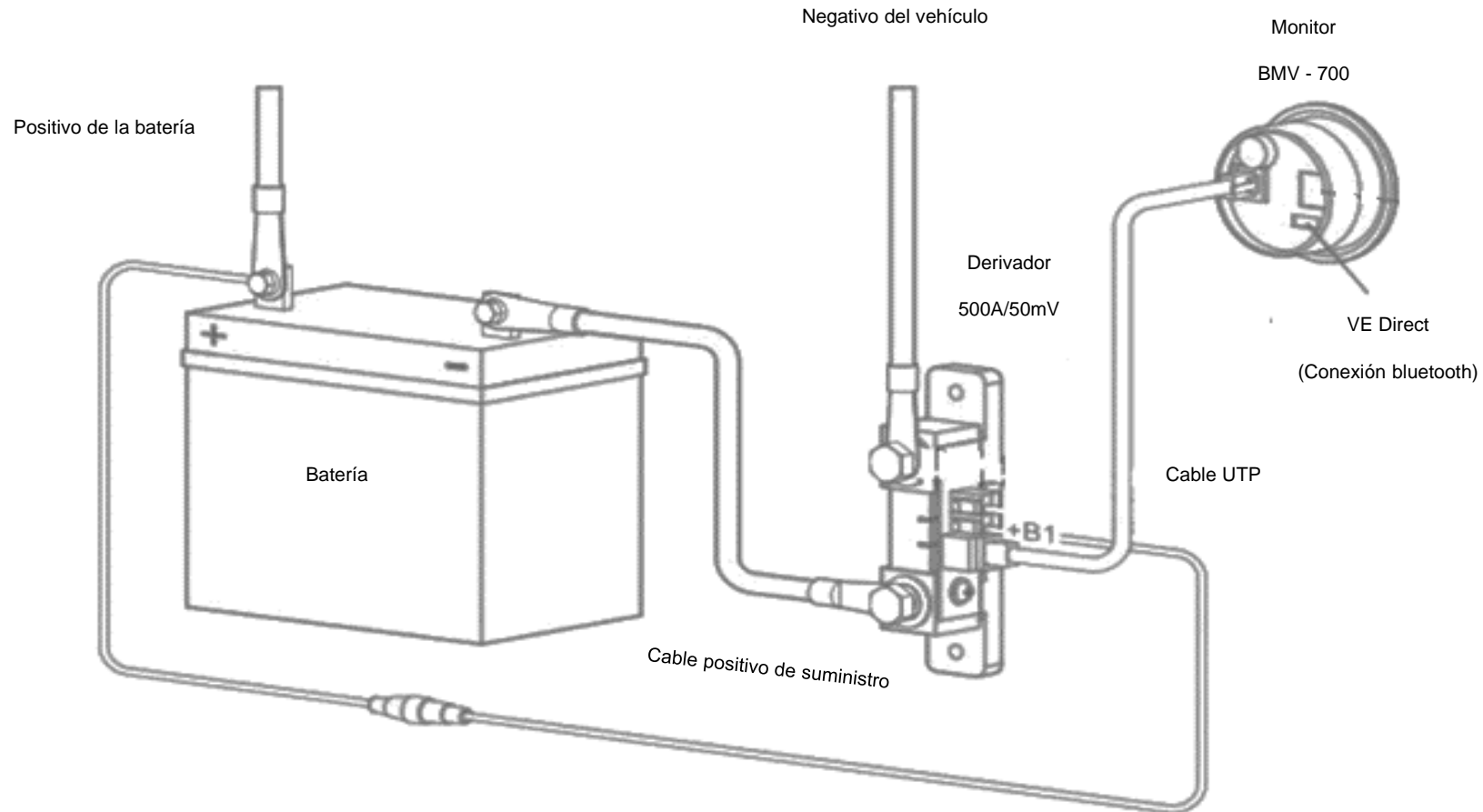


Victron Connect
V4.0



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Monitoreo de pack de baterías



Monitoreo de pack de baterías



Pruebas de Ruta



IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS



Pruebas de funcionamiento



Tablero del Prototipo San Remo EV

Antes



Después



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONCLUSIONES

- Se implementó un sistema electrónico de control de los accesorios de la iluminación y monitoreo de los parámetros de operación de un prototipo de vehículo eléctrico, el cual permite al conductor observar el estado de funcionamiento del mismo a través de un módulo de visualización y activar el sistema de alumbrado utilizando un panel táctil.
- Se obtuvo la información y documentación en fuentes confiables referente al manejo e instalación de tableros de control, para el monitoreo de los parámetros de funcionamiento mediante un módulo de visualización.
- Se diseñó un sistema de monitoreo capaz de soportar los 12 [V] de alimentación de la batería de accesorios, a un microcontrolador que funciona con 5 [V], que recibe las señales de los sensores instalados en el prototipo, mediante la programación del mismo se pueda conocer la RPMS del motor eléctrico y la velocidad del vehículo en un sistema compuesto por una pantalla LCD y displays de siete segmentos.
- Se seleccionó los componentes eléctricos y electrónicos necesarios para la construcción del sistema de control y monitoreo para el prototipo de vehículo eléctrico.



- Se instaló un módulo electrónico para la visualización de los parámetros de funcionamiento del prototipo de vehículo eléctrico, el cual está conformado por una placa principal la cual se encarga de enviar los valores procesados en el microcontrolador.
- Se implementó un monitor que permite saber el nivel de carga del pack de baterías de alto voltaje, cuando está al 100% (totalmente cargado) indica 76 [V] aproximadamente, este monitor tiene la versatilidad de permitir la visualización de toda la información en un teléfono que soporte la aplicación VictronConnect.
- Se implementó mediante un panel táctil de última tecnología para maneje el sistema de alumbrado y accesorios que están instalados en el prototipo de vehículo eléctrico.
- Se ejecutó pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo implementado, se evidenció que existe un adecuado control del prototipo de vehículo eléctrico, que se verificó con los instrumentos de medición.
- Se comprobó que cada uno de los comandos del panel táctil realice la correcta activación y desactivación de cada uno de los accesorios de iluminación del prototipo de vehículo eléctrico.



Recomendaciones

- Se recomienda no manipular la pantalla con los dedos humedecidos con agua o con cualquier tipo de líquido, ya esto podría causar un cortocircuito en el vehículo y peor aún daños a la integridad física del conductor.
- En caso de que la pantalla no encienda, revisar el fusible de protección que se encuentra alojado en la parte posterior de la pantalla táctil (buscar y seguir el cable rojo de mayor diámetro), en caso de que se encuentre quemado el fusible reemplazar por uno del mismo valor (15 Amp).
- Se recomienda que el cortacorriente y el switch de contacto en la posición de inactivo, además desconectar los bornes de la batería antes instalar o desinstalar el panel táctil del prototipo.
- El prototipo tiene un sistema de alto voltaje por lo cual siempre tener cuidado al utilizar herramientas metálicas alrededor. Debido a que se podría provocar un corto circuito y, posiblemente, una explosión; causando daños a la integridad física y al vehículo.



**Cree en ti mismo y en lo que eres.... Se
consciente de que hay algo en tu
interior que es mas grande que
cualquier obstáculo.**

