

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA  
INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**TEMA: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE  
ACCIONAMIENTO DE MANDOS DE ACELERACIÓN, EMBRAGUE  
Y FRENOS EN UN VEHÍCULO PROTOTIPO PARA CONDUCCIÓN  
DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD”**

INTEGRANTES:  
BAQUERO JUAN  
CHIMBORAZO LUIS

2014

## INTRODUCCIÓN

Las estadísticas proporcionadas por el CONADIS en su página oficial y por medios de comunicación como revistas y periódicos indican un alto porcentaje de personas con discapacidad en el país, por tal razón el presente trabajo se realizó con el deseo de contribuir con una idea de transportación, conducción segura y eficaz en un automotor para la personas sin función motriz en sus extremidades inferiores.

El país no cuenta con vehículos apropiados para que conduzcan y se trasladen las personas parapléjicas de un lugar a otro, ya que necesitan de algún familiar o persona ajena para poder viajar de manera confiable y segura, sin dejar de lado la incomodidad, accesibilidad que implica viajar utilizando un transporte público.

# OBJETIVO GENERAL

“Diseñar y construir un sistema de mandos electrónicos de aceleración, embrague y frenos en un vehículo prototipo para que conduzcan personas con discapacidad”.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar un sistema de control electrónico para los mandos de aceleración, freno y embrague de fácil manipulación para personas con discapacidad en sus extremidades inferiores.
- Seleccionar los elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos adecuados para el correcto funcionamiento del mecanismo.

- Establecer parámetros de control para el accionamiento del freno, acelerador y embrague comandados mediante un PLC.
- Aportar con una propuesta o alternativa de movilidad segura y eficaz para personas con discapacidad de sus piernas.
- Reducir costos de construcción e importación de vehículos ortopédicos, mediante el desarrollo del prototipo.



**ESPE**  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
CAMINO A LA EXCELENCIA

# CONTROL ELECTRÓNICO

## ENCODERS

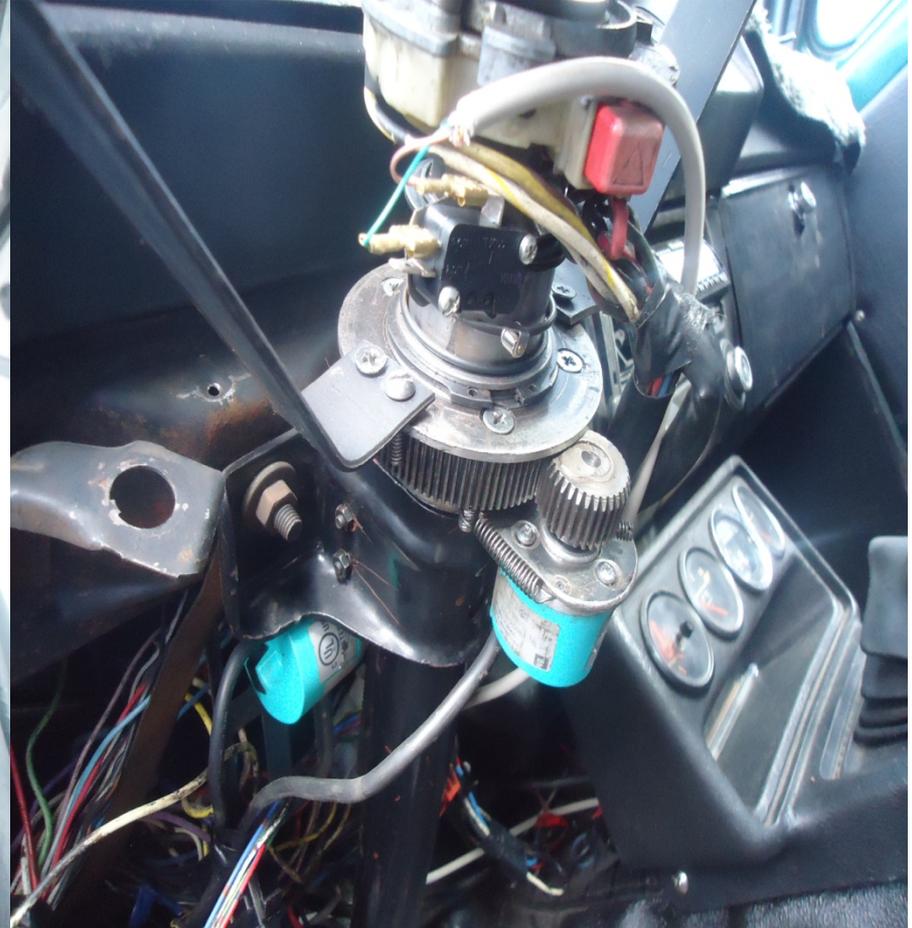
ENCODER DEL ACELERADOR



Un encoder es un dispositivo que convierte un movimiento en una señal eléctrica (pulsos) es ampliamente usado en aplicaciones industriales cómo control numérico, robots, servomotores, para medir posición y velocidad.



# ENCODERS



# PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER)

Es un dispositivo electrónico programable, diseñado para controlar en tiempo real y en un medio industrial, procesos secuenciales, posee software y hardware, para controlar dispositivos externos, recibir señales de sensores y tomar decisiones de acuerdo a un programa que el usuario elabore según el esquema del proceso a controlar

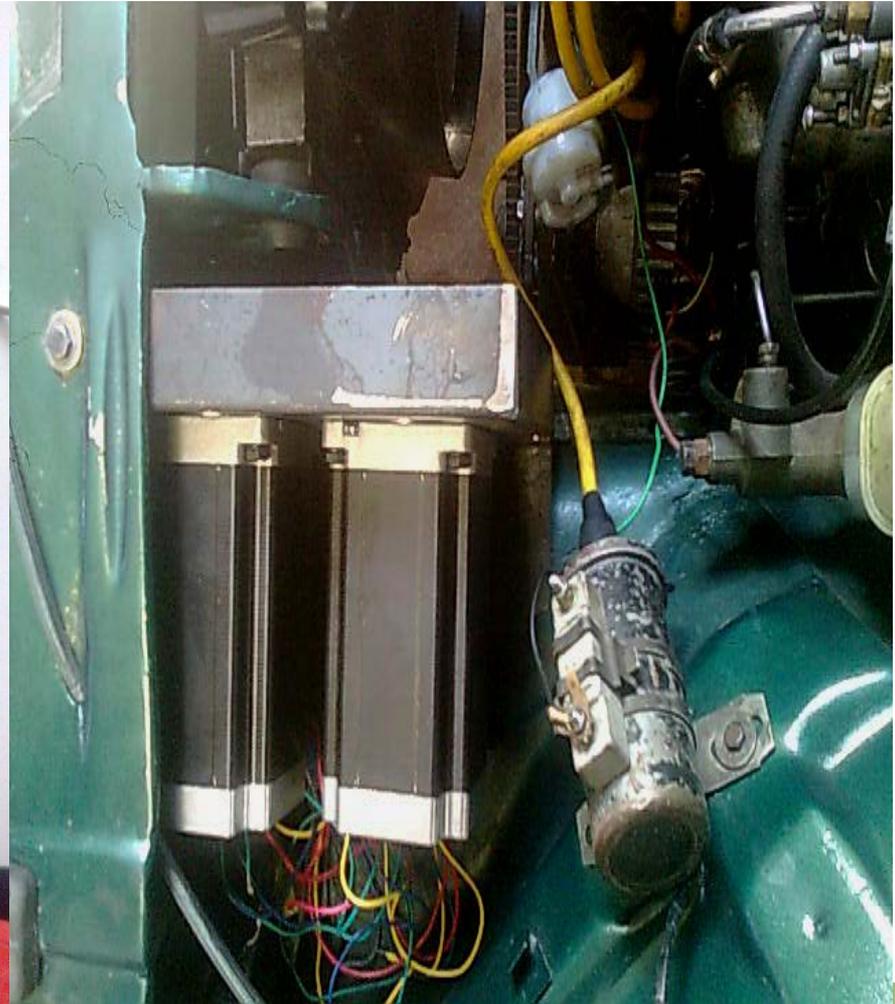
# PLC



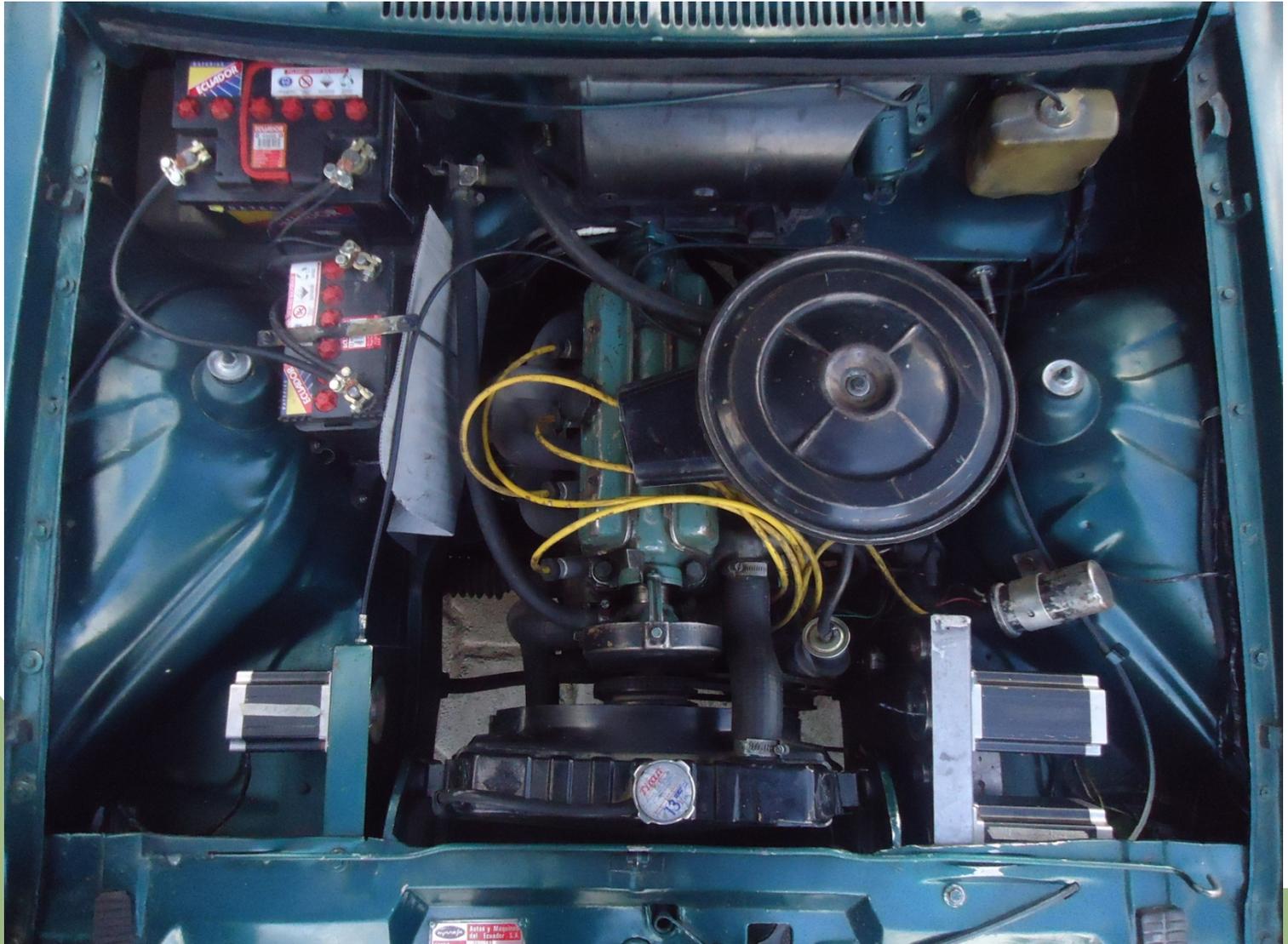
# MOTORES ELÉCTRICOS

Transforma la energía eléctrica que recibe almacenada en una serie de baterías en energía mecánica. Consta de una parte fija denominada estator, y una móvil llamada rotor, ambas están realizadas en material ferro magnético, y disponen de una serie de ranuras en las que se alojan los hilos conductores de cobre que forman el devanado eléctrico.

# MOTORES PASO A PASO



# UBICACIÓN DE LOS ACTUADORES



# DRIVER

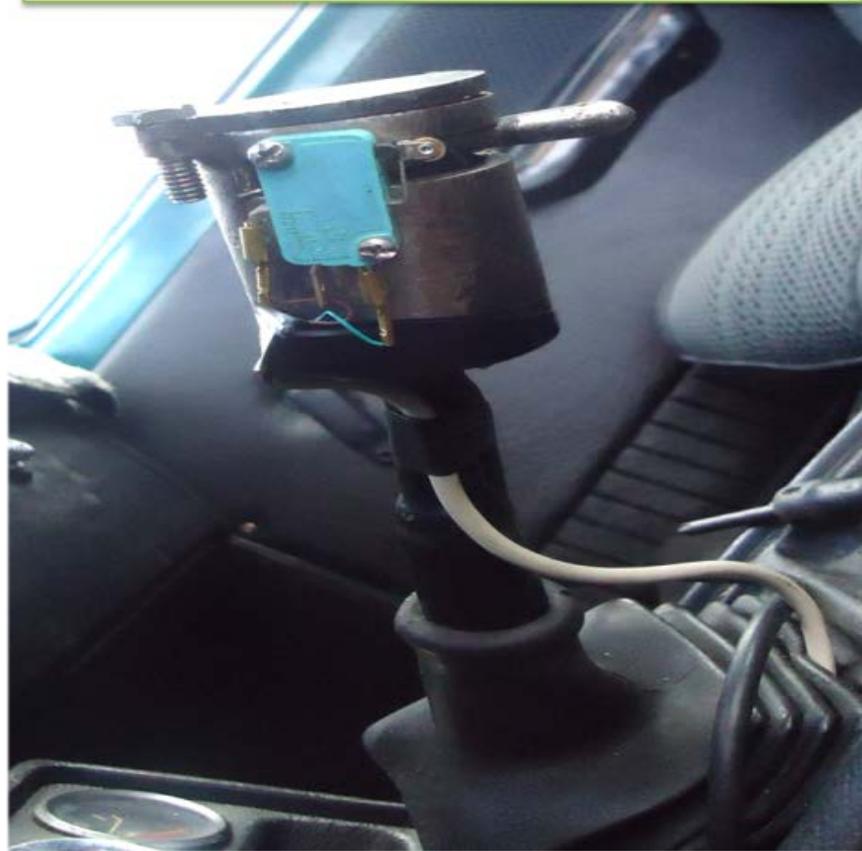


# SISTEMA DE PROTECCIÓN

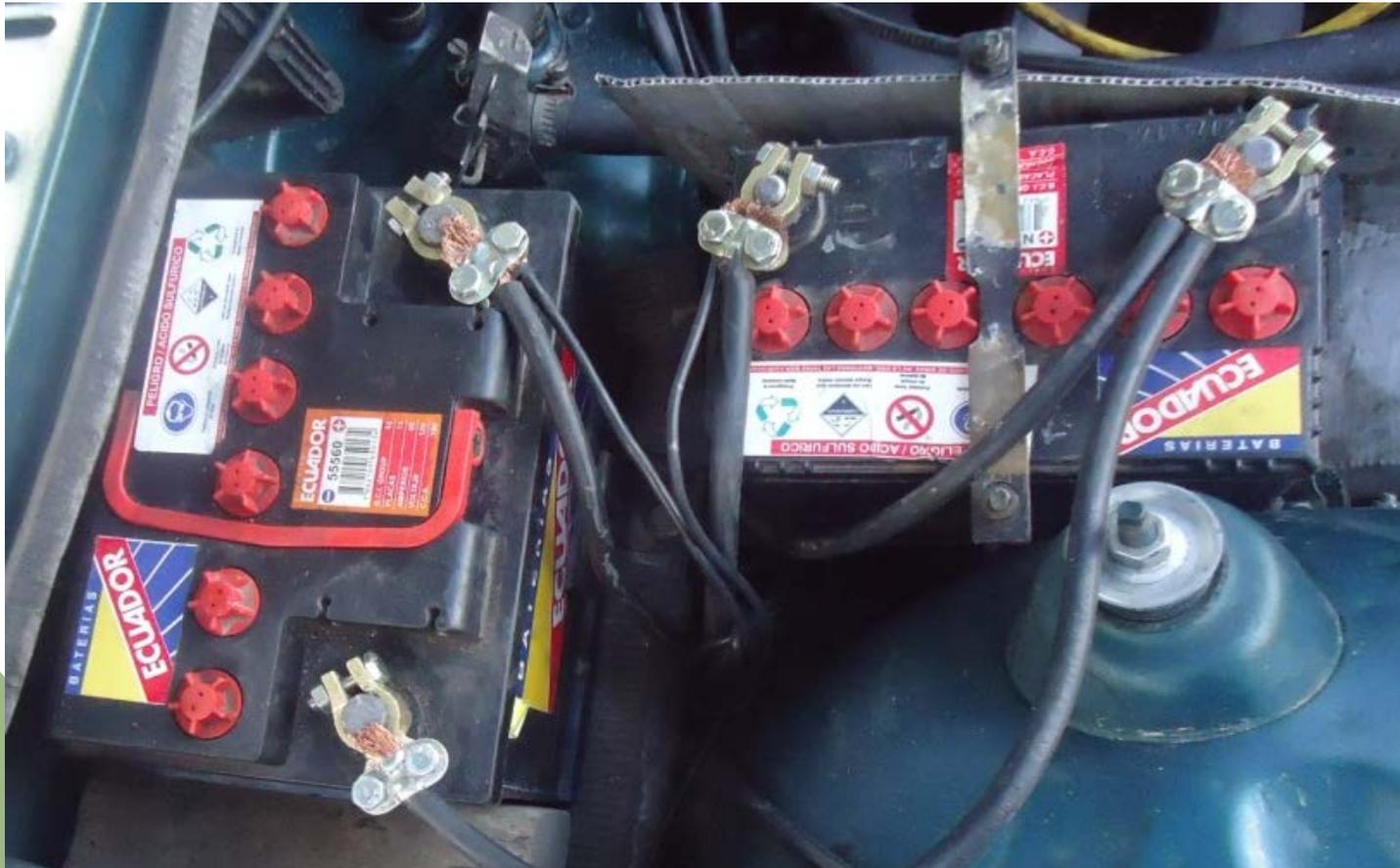


# SENSOR DE POSICIONAMIENTO

FINAL DE CARRERA DEL EMBRAGUE



# CONTROL DE CARGA

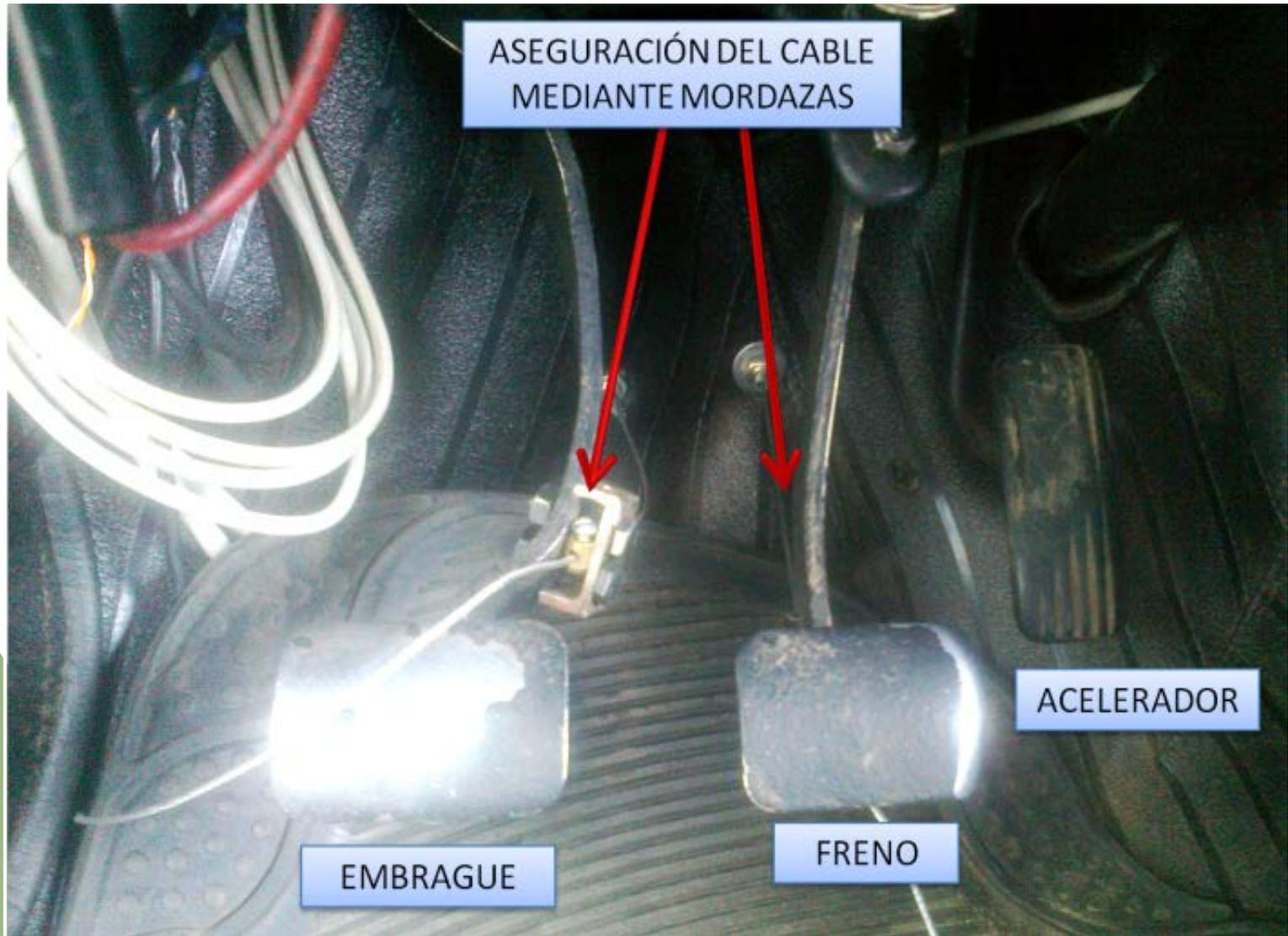


# MONTAJE

# REDUCTORES DE TORQUE (POLEAS)



# PEDALES



# ENCODER



# ENCODER





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## ENCODERS ACELERADOR-FRENO

ENCODER DEL FRENO



ENCODER DEL ACELERADOR



# ENCODER EMBRAGUE

DISPOSITIVO PARA CAMBIAR MARCHAS

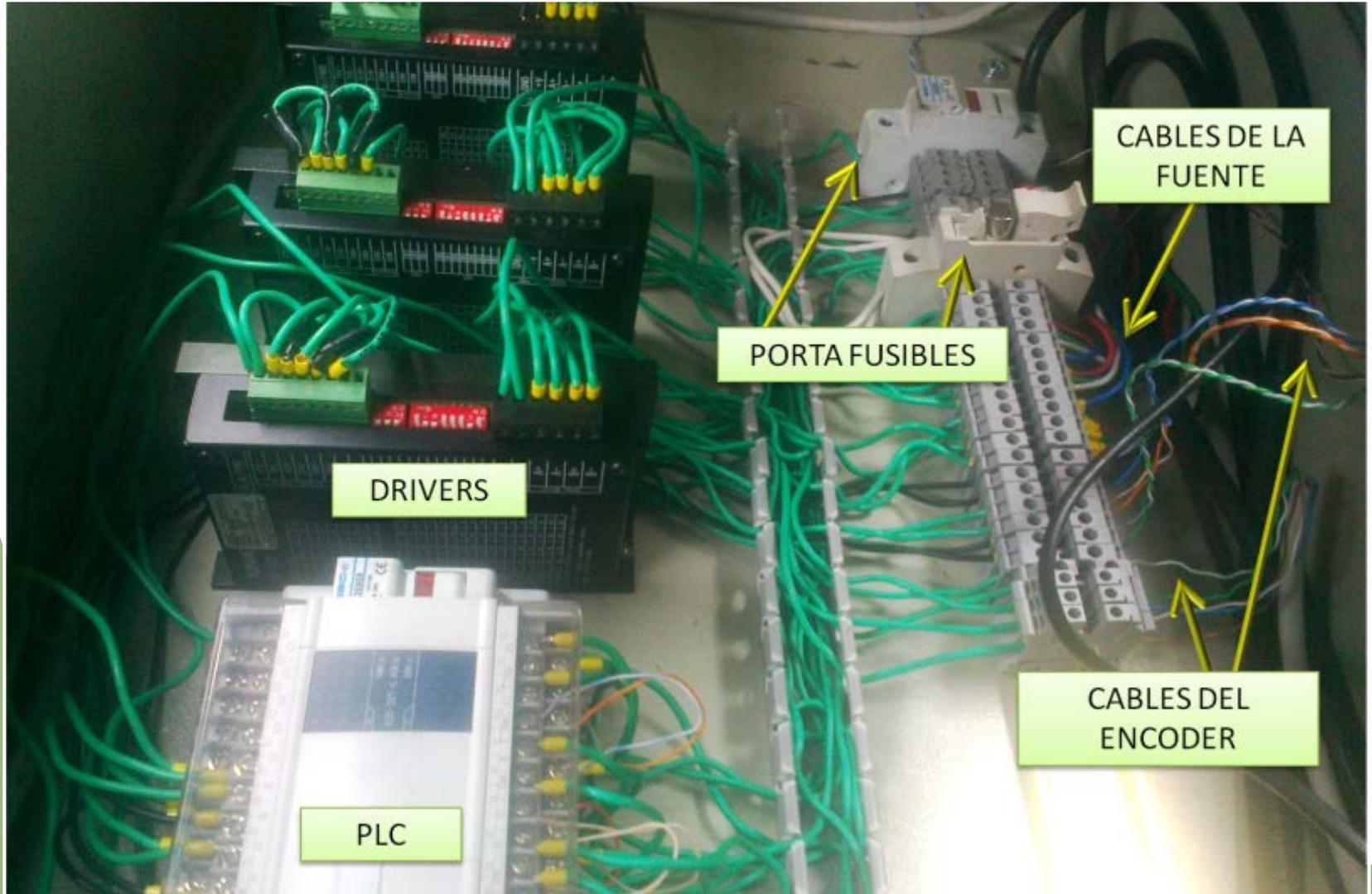


FIJACIÓN DEL MANGO EN LA  
PALANCA DE CAMBIOS



FIJACIÓN DEL FINAL DE CARRERA

# CONTROL ELECTRÓNICO





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## ACCIONAMIENTO DEL EMBRAGUE



# ACCIONAMIENTO DEL ACELERADOR



# ACCIONAMIENTO DEL FRENO



## CONCLUSIONES

- El sistema de protección del control eléctrico – electrónico está compuesto por fusibles cerámicos de 20 amperes de corriente capaces de disipar altas temperaturas debido a sobrecargas y cortocircuitos.
- Los actuadores de freno y embrague tienen un torque de 12 Nm. y para la aceleración tiene un torque de 8 Nm. Alimentados eléctricamente con 24 VDC y una corriente de 5 A, mediante los Drivers dotando de una autonomía de trabajo de 8 horas continuas.

- Se construyó el mecanismo del accionamiento de los mandos de control en el volante (acelerador-freno), palanca de cambios (embrague), piñones, engranes, poleas y placas de sujeción de los actuadores utilizando Solidworks, como herramientas CAD de diseño.
- El prototipo desarrollado puede ser utilizado con los mecanismos implementados para que conduzcan personas con discapacidad en las extremidades inferiores o también para ser usado el vehículo de forma común por cualquier conductor.
- El prototipo cumple con las expectativas planteadas en el presente documento que son fácil control del acelerador-freno por medio de un anillo móvil y rapidez del desembragado por medio del control electrónico ubicado sobre la palanca de cambios.

- El tiempo de recuperación en un cambio de marcha instalado el mando electrónico es de aproximadamente 3 segundos, varía de acuerdo a las condiciones en que se encuentre circulando el vehículo, sobre asfalto seco, asfalto mojado, barro, en pendiente o sobre una superficie plana.
- En el país alrededor de 175463 ciudadanos tiene discapacidad motriz inferior, por tal razón el diseño y construcción del prototipo con mandos electrónicos al volante es una alternativa de movilización para las personas pertenecientes a este grupo que estén interesadas en conducir su propio auto.
- Se logro proponer un prototipo de marca Chevrolet Chevette mediante accionamientos y mandos electrónicos para el sistema de aceleración, frenado y embrague a la Asociación de Personas con Discapacidad Energía de Cotopaxi y sus agremiados.



## RECOMENDACIONES

- Es necesario una charla de inducción y capacitación sobre la técnica de conducción del prototipo de marca Chevrolet Chevette para comprender la manipulación de los mandos electrónicos instalados.
- Se puede optimizar los sistemas de mando y accionamiento en diseño y construcción del prototipo de marca Chevrolet Chevette en un vehículo con sistemas de accionamiento electrónicos como acelerador APP y frenos ABS dotando de un mejor control del automóvil.



- Los mandos de control para acelerador, freno y embrague se podría efectuar por un accionamiento mediante pantallas en forma táctil o comando de voz siendo este método de control más eficiente.
- El mantenimiento del prototipo de marca Chevrolet Chevette requiere inspecciones diarias y la programación del mantenimiento periódico por kilometro de recorrido, en los sistemas electrónicos y mecánicos instalados.