



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

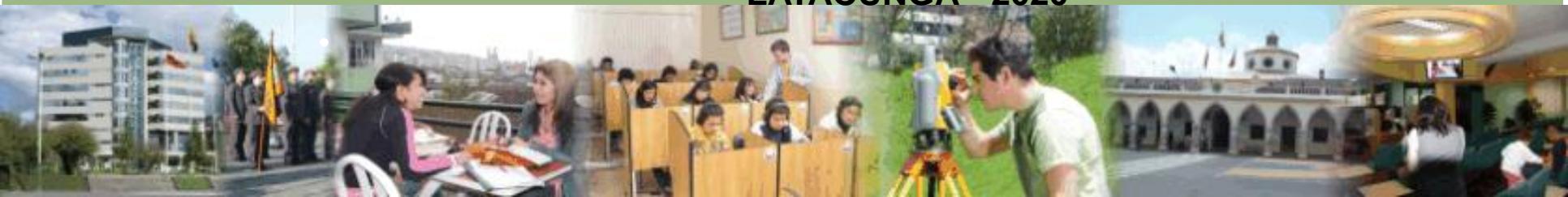
**MONOGRAFÍA, PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: “IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL ELECTRÓNICO
PARA EL SISTEMA DE TRACCIÓN DE UN BANCO DE ENTRENAMIENTO DE
MAQUINARIA PESADA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”**

AUTOR: PAREDES VILLACIS, MARLON ESTIVEN

DIRECTOR: ING. LEÓN ALMEIDA, JAIME EDUARDO

LATACUNGA - 2020

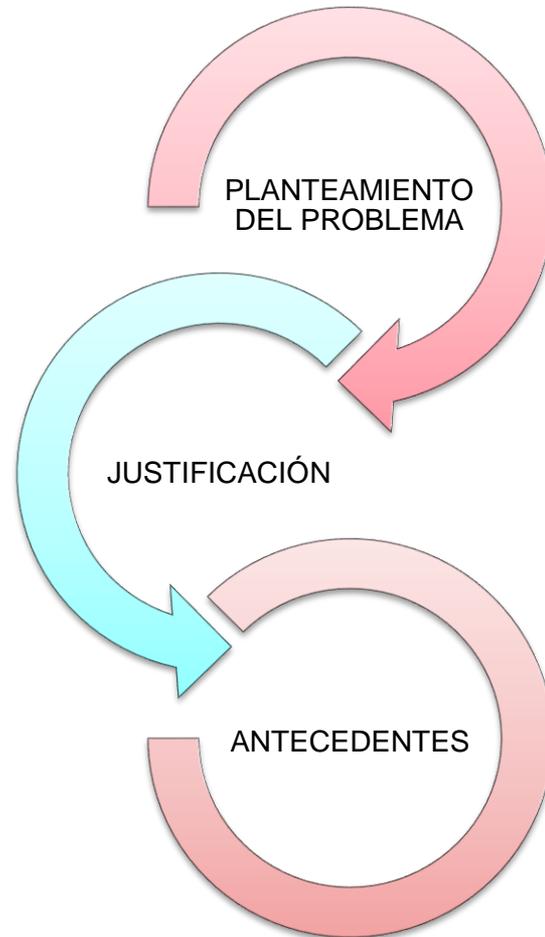


OBJETIVOS

-Implementar un sistema de control electrónico para el sistema de tracción de un banco de entrenamiento de maquinaria pesada, para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE.

- Investigar los tipos de sistema de control electrónico, características, modo de empleo y funcionamiento para el sistema de tracción hidráulica hidrostática.
- Adaptar el sistema de control electrónico con las válvulas hidráulicas, para poder generar el desplazamiento de todo el banco de entrenamiento.
- Seleccionar los elementos hidráulicos, para poder controlarlos mediante un mando externo, junto con un módulo de control electrónico.





MARCO TEÓRICO

HISTORIA



En los inicios el retroexcavadora inicio solo como una draga de pala cuando fue creada en el año 1835, se usada con la finalidad de excavar el suelo y las rocas dura. En esta época la máquina era propulsada a vapor y trabajaba en las minas por estas razones su desplazamiento se situaba simplemente en los carriles diseñados para su recorrido permanente. (Ramirez, 2012)



TREN DE POTENCIA

Automotriz

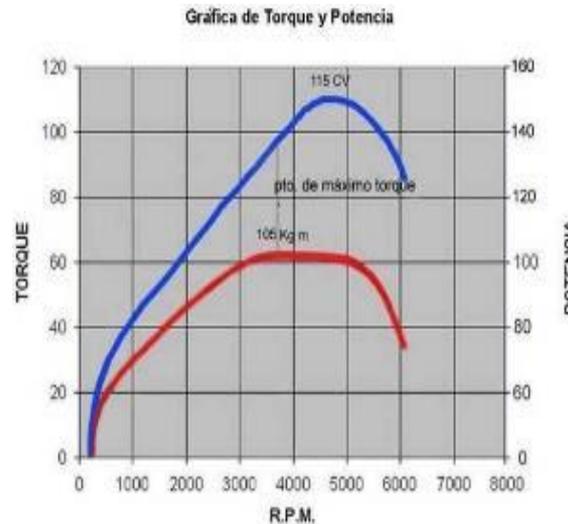


Maquinaria Pesada

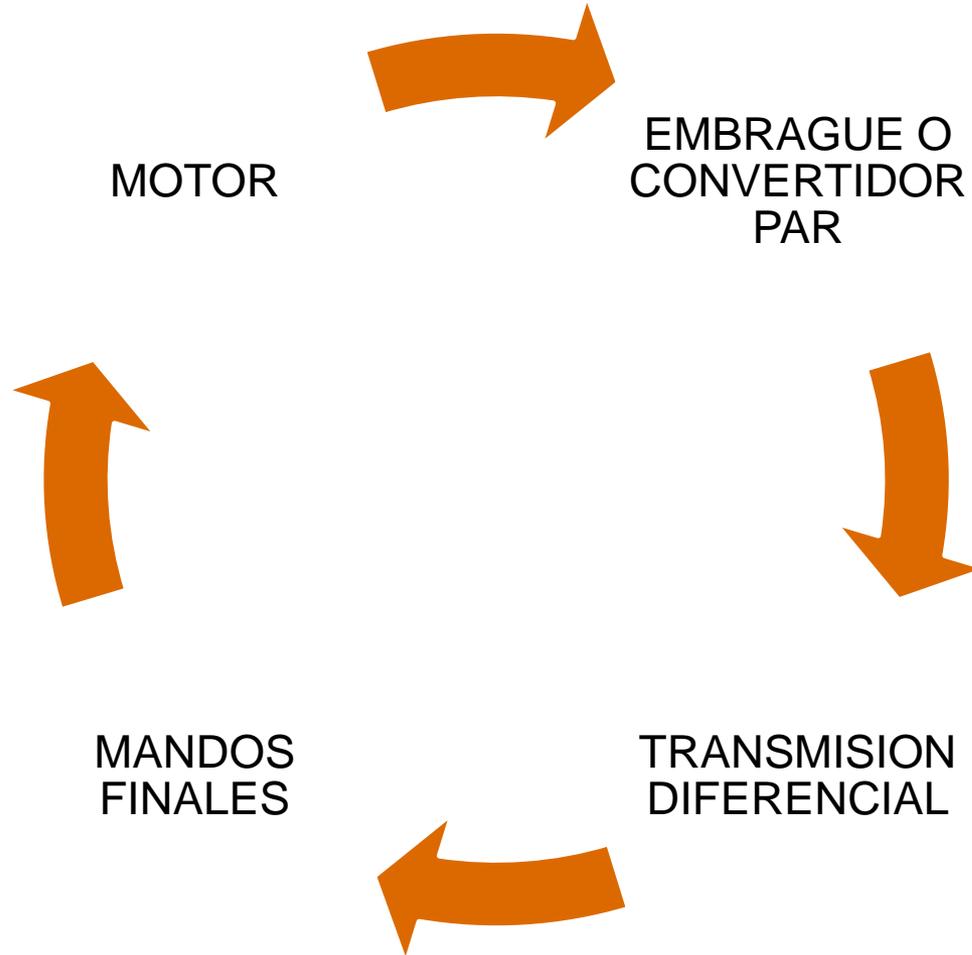


POTENCIA Y TORQUE

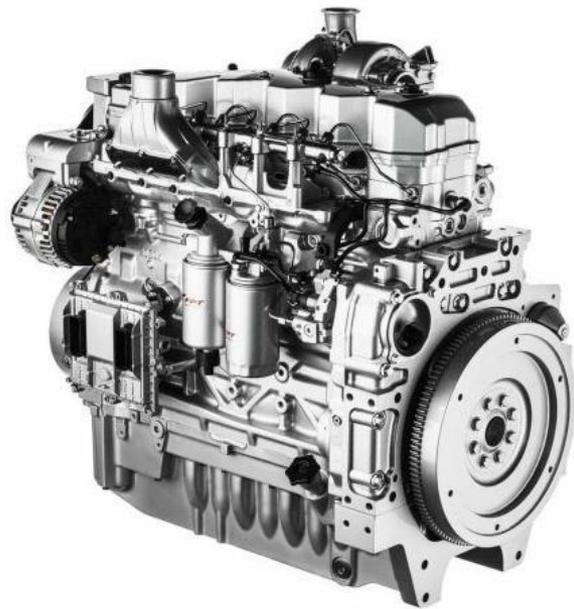
- Existe gran relación entre el torque y la potencia.
- La potencia es la rapidez para realizar un trabajo.
- El torque es la fuerza que se aplica para mover un cuerpo.



TREN DE POTENCIA



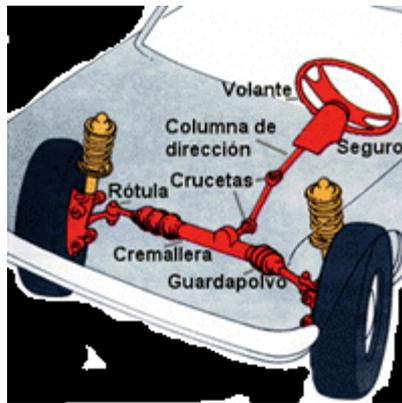
MOTOR TÉRMICO



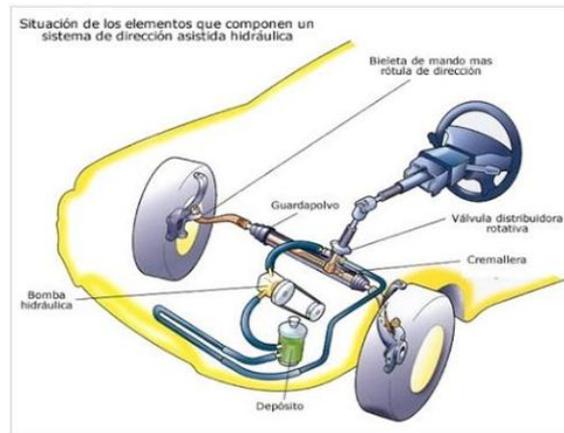
MOTOR ELÉCTRICO



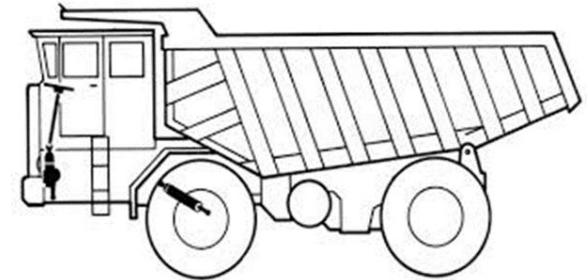
Dirección Mecánica



Dirección Asistida Hidráulicamente

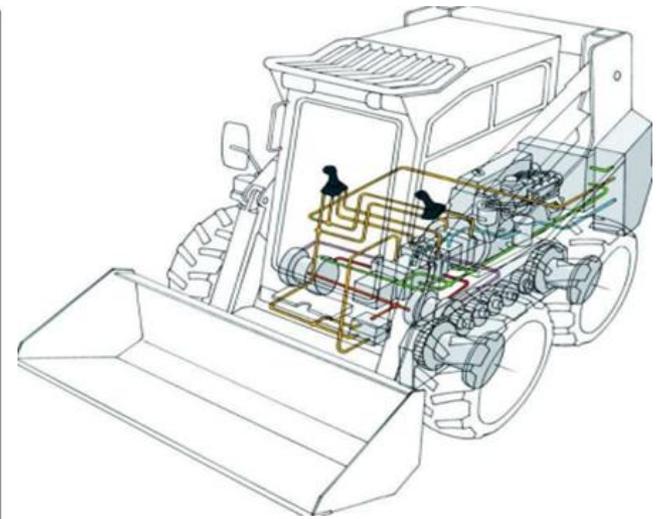
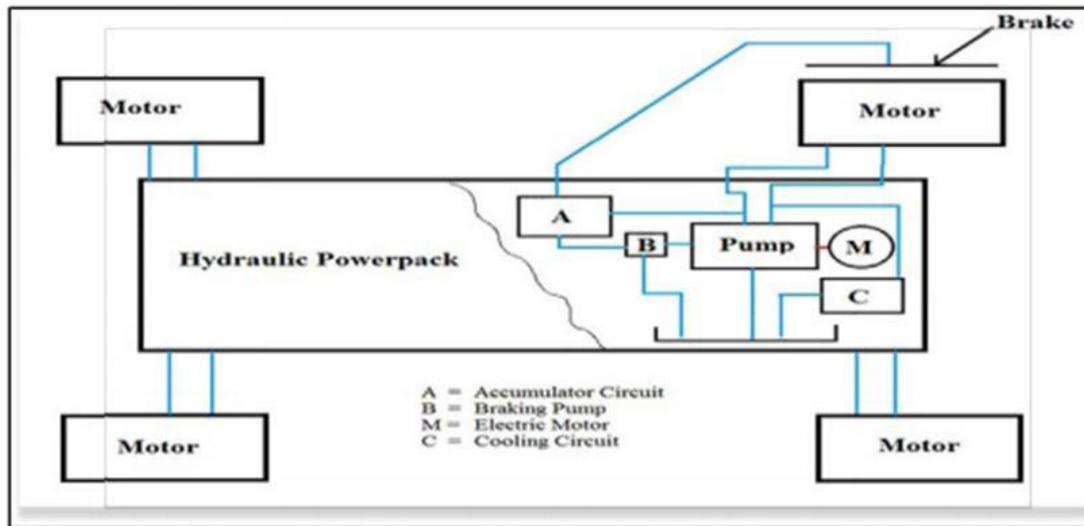


Dirección Semi-Integral

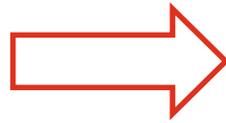


SISTEMA DE TRACCIÓN HIDROSTÁTICA

Flujo de potencia de un sistema de tracción hidrostática

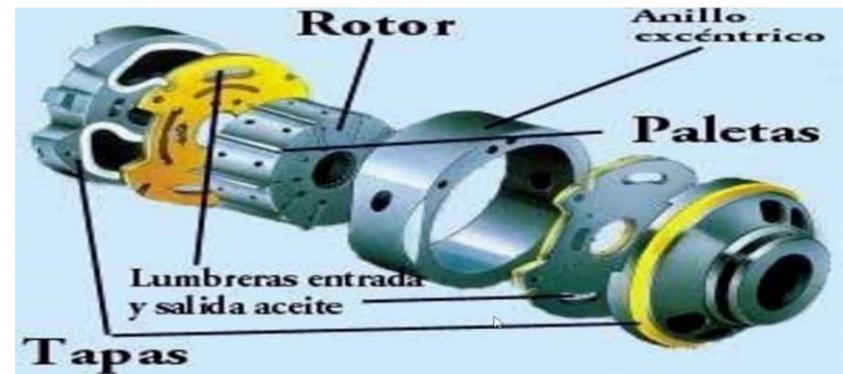
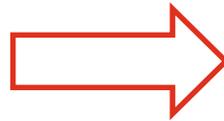


MOTORES
HIDRÁULICOS

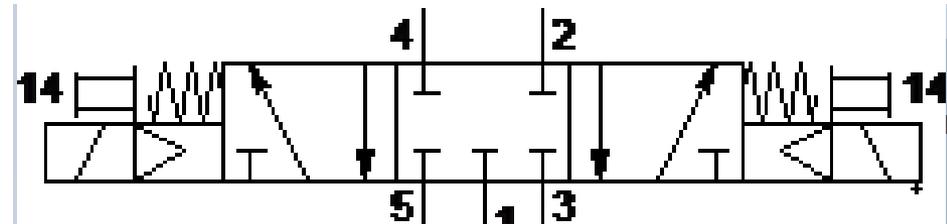
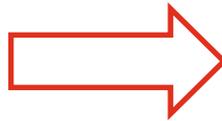


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

BOMBA
HIDRÁULICAS



ELECTROVÁLVULAS



Electroválvulas



Joystick



Microcontrolador
Arduino



MICROCONTROLADOR

CPU

RAM

ROM

EPROM

EEPROM

FLASH

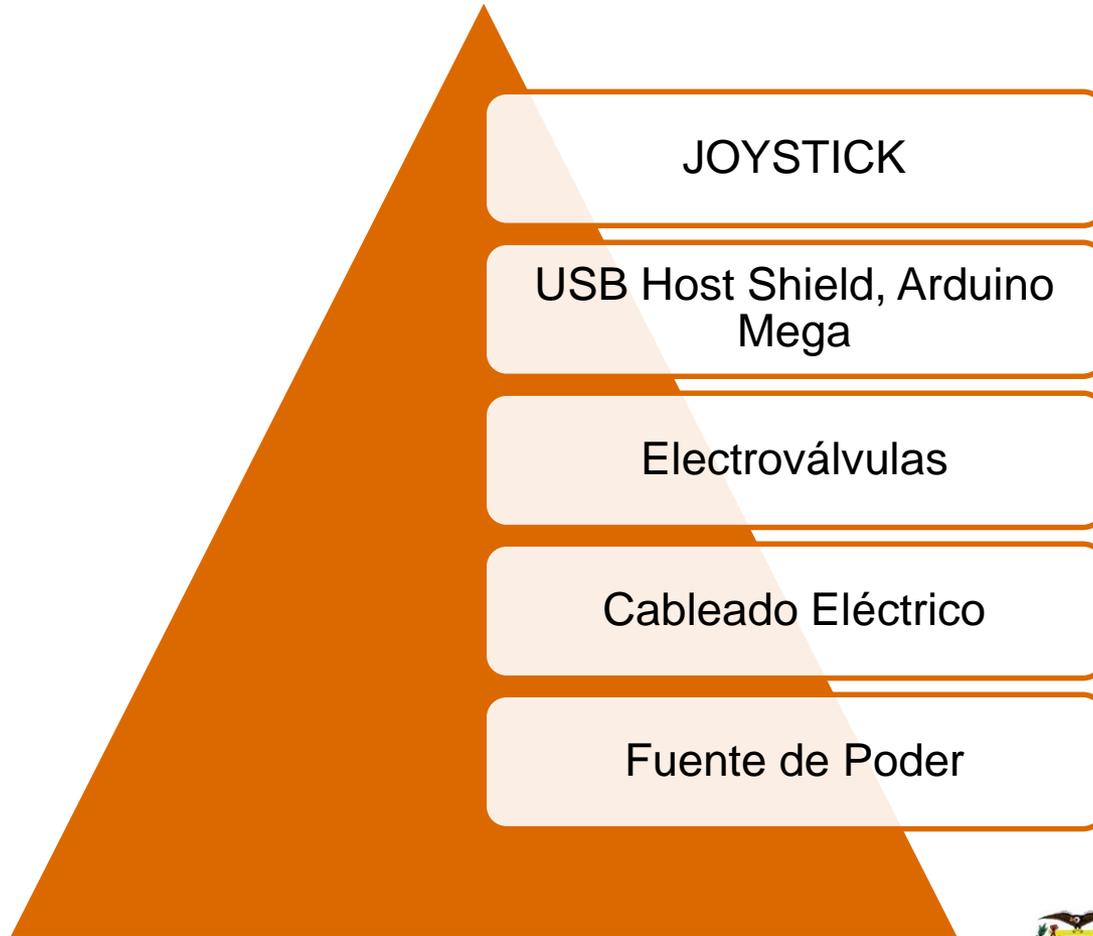


DESARROLLO DEL TEMA

CARACTERISTICAS

- Este sistema electrohidráulico tiene la finalidad de lograr controlar los componentes hidráulicos que otorgan de la potencia al sistema para lograr su desplazamiento.
- Una de las principales características del sistema es la fácil operación, este tipo de control electrónico le otorga a la maquinaria la capacidad de poder realizar movimientos más precisos y exactos.
- Todo el sistema que será controlado electrónicamente es hidráulico, por motivo que los líquidos al ser incompresible pueden realizar mayor cantidad de esfuerzos mismos que son de gran importancia en el campo de la maquinaria pesada.
- A diferencia de los antiguos sistemas totalmente hidráulicos, tiene la facilidad de tener una disposición mucho más sencilla, junto con la reducción de elementos mecánicos para realizar movimientos, con el sistema de control electrónico mucho más fácil de verificar alguna falla.

ELEMENTOS ELECTRÓNICOS



COMPONENTES HIDRÁULICOS

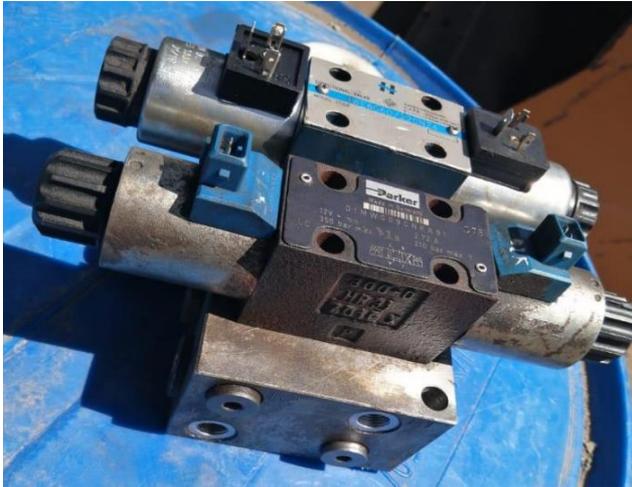
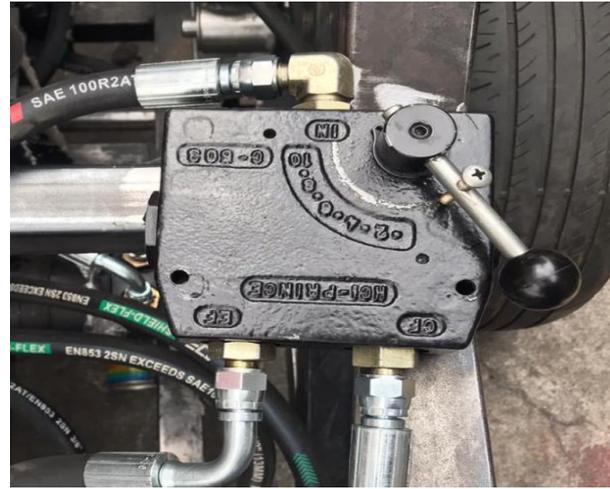
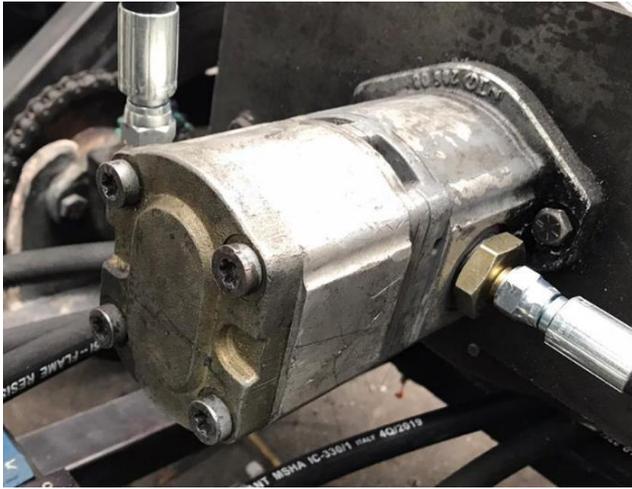
Bomba Hidráulica

Regulador de Caudal
Manual

Motores Hidráulicos

Válvulas Direccionales





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

PROGRAMACIÓN DEL CÓDIGO

```
USBHIDJoystick | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

USBHIDJoystick | hidjoystickparser.cpp | hidjoystickparser.h

#include <usbhid.h>
#include <hidapi/usb.h>
#include <usbhub.h>

// Rabinify LLC, which only needs to see the include statement in the inn.
#ifdef DEBUG_SERIAL
#include <SPI4xx.h>
#endif
#include <SPI.h>

#include "hidjoystickparser.h"

USB Hub:
USBHub Hub(USB);
HIDUniversal Hid(USB);
JoystickEvent JoyEvents;
JoystickReportParser JoyReportParser;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  #if !defined(_MIPROG_)
  while (!Serial) // Wait for serial port to connect - used on Leonardo, Teensy and other boards with built-in USB CDC serial connection
  #endif
  Serial.println("Start");

  if (Hub.Init() == -1)
    Serial.println("USB did not start.");

  delay(200);

  if (Hid.BeginReportParser(0, Joy)
      ErrorMessage("usb_0" + (SPI4xx) "BeginReportParser", 1);
}

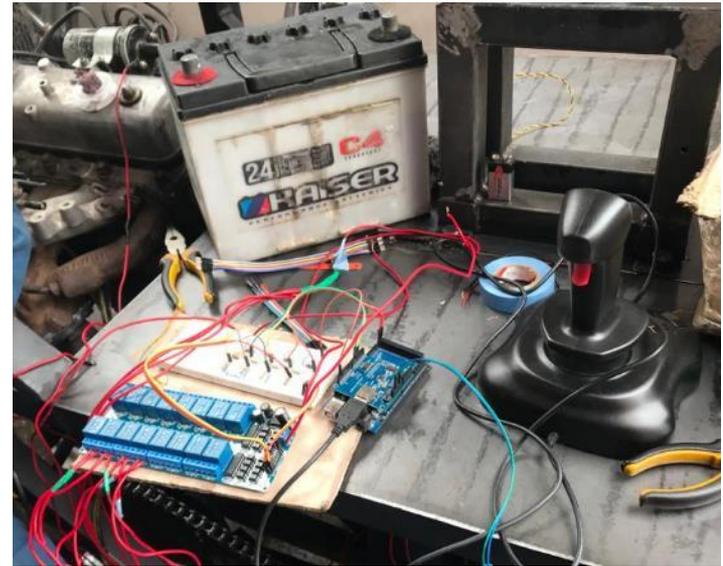
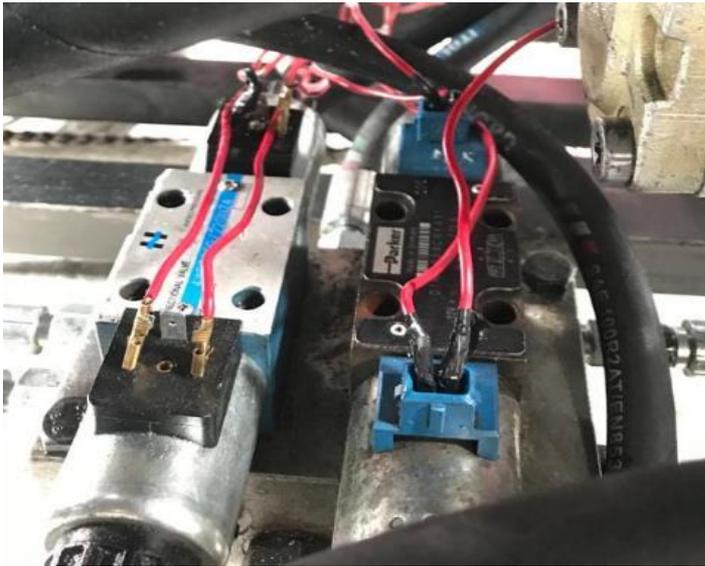
void loop() {
  Hub.Task();
}
```



INSTALACIÓN DEL CÓDIGO EN LA PLACA



CONEXIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO

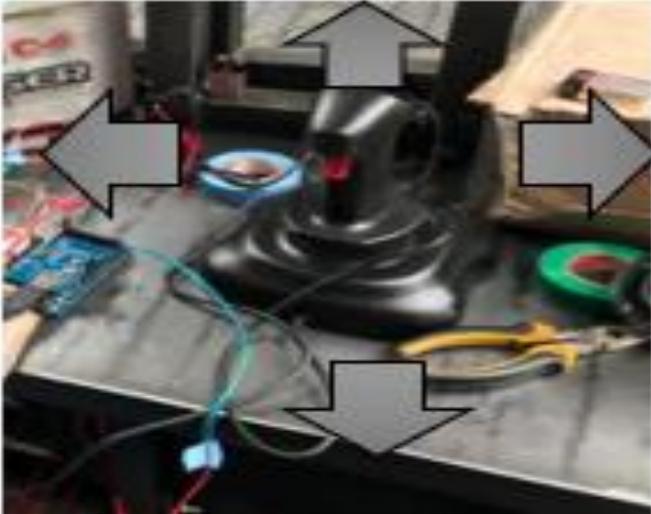



```
COM1
Mi Derecha> 152 Ya:
Mi Derecha> 150 Ya:
Mi Derecha> 145 Yi:
Mi Derecha> 140 Ya:
Mi Derecha> 136 Ya:
Mi Derecha> 130 Ya:
Mi Derecha> 124 Yi:
Mi Derecha> 118 Yi:
Mi Derecha> 112 Yi:
Mi Derecha> 106 Yi:
Mi Derecha> 100 Yi:
Mi Derecha> 94 Yi:
Mi Derecha> 88 Yi:
Mi Derecha> 82 Yi:
Mi Derecha> 76 Yi:
Mi Derecha> 70 Yi:
Mi Derecha> 64 Yi:
Mi Derecha> 58 Yi:
Mi Derecha> 52 Yi:
Mi Derecha> 46 Yi:
Mi Derecha> 40 Yi:
Mi Derecha> 34 Yi:
Mi Derecha> 28 Yi:
Mi Derecha> 22 Yi:
Mi Derecha> 16 Yi:
Mi Derecha> 10 Yi:
Mi Derecha> 4 Yi:
Mi Derecha> 0 Yi:
Mi Derecha> 2 Yi:
Mi: Ya:
c
Autoscroll  Mostrar marca temporal Nueva linea 115200 baud/s Limpio salida
```

```
COM5
Mi Izquierda> 58 Yi:
Mi Izquierda> 50 Yi:
Mi Izquierda> 43 Yi:
Mi Izquierda> 35 Yi:
Mi Izquierda> 28 Yi:
Mi Izquierda> 20 Yi:
Mi Izquierda> 13 Yi:
Mi Izquierda> 6 Yi:
Mi Izquierda> 0 Yi:
Mi Izquierda> 1 Yi:
Mi Izquierda> 8 Yi:
Mi Izquierda> 15 Yi:
Mi Izquierda> 22 Yi:
Mi Izquierda> 29 Yi:
Mi Izquierda> 36 Yi:
Mi Izquierda> 43 Yi:
Mi Izquierda> 50 Yi:
Mi Izquierda> 57 Yi:
Mi Izquierda> 64 Yi:
Mi Izquierda> 71 Yi:
Mi Izquierda> 78 Yi:
Mi Izquierda> 85 Yi:
Mi Izquierda> 92 Yi:
Mi Izquierda> 99 Yi:
Mi Izquierda> 106 Yi:
Mi Izquierda> 113 Yi:
Mi Izquierda> 120 Yi:
Mi Izquierda> 127 Yi:
Mi Izquierda> 134 Yi:
Mi Izquierda> 141 Yi:
Mi Izquierda> 148 Yi:
Mi Izquierda> 155 Yi:
Mi Izquierda> 162 Yi:
Mi Izquierda> 169 Yi:
Mi Izquierda> 176 Yi:
Mi Izquierda> 183 Yi:
Mi Izquierda> 190 Yi:
Mi Izquierda> 197 Yi:
Mi Izquierda> 204 Yi:
Mi Izquierda> 211 Yi:
Mi Izquierda> 218 Yi:
Mi Izquierda> 225 Yi:
Mi Izquierda> 232 Yi:
Mi Izquierda> 239 Yi:
Mi Izquierda> 246 Yi:
Mi Izquierda> 253 Yi:
Mi Izquierda> 260 Yi:
Mi Izquierda> 267 Yi:
Mi Izquierda> 274 Yi:
Mi Izquierda> 281 Yi:
Mi Izquierda> 288 Yi:
Mi Izquierda> 295 Yi:
Mi Izquierda> 302 Yi:
Mi Izquierda> 309 Yi:
Mi Izquierda> 316 Yi:
Mi Izquierda> 323 Yi:
Mi Izquierda> 330 Yi:
Mi Izquierda> 337 Yi:
Mi Izquierda> 344 Yi:
Mi Izquierda> 351 Yi:
Mi Izquierda> 358 Yi:
Mi Izquierda> 365 Yi:
Mi Izquierda> 372 Yi:
Mi Izquierda> 379 Yi:
Mi Izquierda> 386 Yi:
Mi Izquierda> 393 Yi:
Mi Izquierda> 400 Yi:
Mi Izquierda> 407 Yi:
Mi Izquierda> 414 Yi:
Mi Izquierda> 421 Yi:
Mi Izquierda> 428 Yi:
Mi Izquierda> 435 Yi:
Mi Izquierda> 442 Yi:
Mi Izquierda> 449 Yi:
Mi Izquierda> 456 Yi:
Mi Izquierda> 463 Yi:
Mi Izquierda> 470 Yi:
Mi Izquierda> 477 Yi:
Mi Izquierda> 484 Yi:
Mi Izquierda> 491 Yi:
Mi Izquierda> 498 Yi:
Mi Izquierda> 505 Yi:
Mi Izquierda> 512 Yi:
Mi Izquierda> 519 Yi:
Mi Izquierda> 526 Yi:
Mi Izquierda> 533 Yi:
Mi Izquierda> 540 Yi:
Mi Izquierda> 547 Yi:
Mi Izquierda> 554 Yi:
Mi Izquierda> 561 Yi:
Mi Izquierda> 568 Yi:
Mi Izquierda> 575 Yi:
Mi Izquierda> 582 Yi:
Mi Izquierda> 589 Yi:
Mi Izquierda> 596 Yi:
Mi Izquierda> 603 Yi:
Mi Izquierda> 610 Yi:
Mi Izquierda> 617 Yi:
Mi Izquierda> 624 Yi:
Mi Izquierda> 631 Yi:
Mi Izquierda> 638 Yi:
Mi Izquierda> 645 Yi:
Mi Izquierda> 652 Yi:
Mi Izquierda> 659 Yi:
Mi Izquierda> 666 Yi:
Mi Izquierda> 673 Yi:
Mi Izquierda> 680 Yi:
Mi Izquierda> 687 Yi:
Mi Izquierda> 694 Yi:
Mi Izquierda> 701 Yi:
Mi Izquierda> 708 Yi:
Mi Izquierda> 715 Yi:
Mi Izquierda> 722 Yi:
Mi Izquierda> 729 Yi:
Mi Izquierda> 736 Yi:
Mi Izquierda> 743 Yi:
Mi Izquierda> 750 Yi:
Mi Izquierda> 757 Yi:
Mi Izquierda> 764 Yi:
Mi Izquierda> 771 Yi:
Mi Izquierda> 778 Yi:
Mi Izquierda> 785 Yi:
Mi Izquierda> 792 Yi:
Mi Izquierda> 799 Yi:
Mi Izquierda> 806 Yi:
Mi Izquierda> 813 Yi:
Mi Izquierda> 820 Yi:
Mi Izquierda> 827 Yi:
Mi Izquierda> 834 Yi:
Mi Izquierda> 841 Yi:
Mi Izquierda> 848 Yi:
Mi Izquierda> 855 Yi:
Mi Izquierda> 862 Yi:
Mi Izquierda> 869 Yi:
Mi Izquierda> 876 Yi:
Mi Izquierda> 883 Yi:
Mi Izquierda> 890 Yi:
Mi Izquierda> 897 Yi:
Mi Izquierda> 904 Yi:
Mi Izquierda> 911 Yi:
Mi Izquierda> 918 Yi:
Mi Izquierda> 925 Yi:
Mi Izquierda> 932 Yi:
Mi Izquierda> 939 Yi:
Mi Izquierda> 946 Yi:
Mi Izquierda> 953 Yi:
Mi Izquierda> 960 Yi:
Mi Izquierda> 967 Yi:
Mi Izquierda> 974 Yi:
Mi Izquierda> 981 Yi:
Mi Izquierda> 988 Yi:
Mi Izquierda> 995 Yi:
Mi: Yi:
c
Autoscroll  Mostrar marca temporal Nueva linea 115200 baud/s Limpio salida
```



SIMULACIÓN DE MOVIMIENTOS



CONCLUSIONES

Se consiguió implementar el sistema de control electrónico al banco de pruebas de maquinaria pesada, mismo que posee una construcción sencilla y muy práctica para poder utilizarlo en la Universidad de las Fuerzas Armadas como material didáctico para las clases de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Mediante el estudio de los tipos de control electrónico se logró conocer más sobre el funcionamiento y los usos, por tal motivo se eligió los materiales correctos para la automatización del sistema de tracción hidrostáticos.

Se diseño satisfactoriamente el sistema hidráulico, por dicha razón se consiguió el mando electrónico y el módulo central del funcionamiento, para ejecutar los movimientos de avance, retroceso y giro con el accionamiento del Jovstick.

Se verifico el funcionamiento en conjunto de toda la maquina incorporando ambos sistemas eléctricos, sistema hidráulico, herramientas y tracción, de esta manera se logró realizar la simulación del desplazamiento y trabajo de las herramientas



RECOMENDACIONES

Después de haber concluido el proyecto satisfactoriamente, en base a la investigación realizada de distintas fuentes bibliográficas, se recomienda estudiar temas sobre sistemas alternos de construcción y funcionamiento, así como aditamentos extra al banco de pruebas.

A continuación, se detalla varias recomendaciones, mismas que al implementarlas mejoran el rendimiento y funcionamiento del banco, como realizar mantenimiento periódico, verificar nivel de fluidos, estado del motor y elementos hidráulicos, y una buena limpieza en los sistemas electrónicos.

Implementar el banco de pruebas en el estudio de campo en las clases de maquinaria pesada, realizando verificaciones visuales, desmontaje y montaje de componentes y pruebas de funcionamiento final, para impartir los conocimientos eficientemente.

