



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**Centro de
Posgrados**
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN CON MENCIÓN EN REDES INDUSTRIALES

Monitoreo y Control de los Dispositivos de una Canastilla Remota en un Sector de alto riesgo del Poliducto Shushufindi Quito EP Petroecuador

Autor:

Ing. Narvárez Vicente, David Alexander

Ing. Acosta Núñez, Julio Francisco. Ph.D.

Director





AGENDA:

- 1 • PROBLEMÁTICA
- 2 • OBJETIVOS
- 3 • DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN
- 4 • DESARROLLO DEL HMI
- 5 • PRUEBAS DEL SISTEMA
- 6 • VIDEO DE FUNCIONAMIENTO
- 7 • CIERRE





PROBLEMÁTICA



Objetivo General

- Monitorear y controlar los instrumentos de una canastilla remota en una zona de alto riesgo de desastres naturales desde el sistema SCADA, utilizando protocolos de comunicación industriales en el Poliducto Shushufindi Quito.

Objetivos Específicos

- Investigar por medio de fuentes de consulta científicas técnicas el método para instalar y configurar los instrumentos de la canastilla del Poliducto Shushufindi Quito.
- Diseñar un tablero de control y establecer protocolos de comunicación eficientes para la supervisión y control de sistemas industriales, garantizando una comunicación confiable y en tiempo real entre los dispositivos.
- Realizar la conexión y configuración utilizando protocolos de comunicación industriales para establecer una red entre los dispositivos.
- Diseñar las pantallas en el SCADA para el monitoreo y control de los dispositivos de la canastilla remota utilizando el software InTouch.
- Realizar un sistema de pasarela, la conversión, entre protocolos industriales: Hart, Modbus RS485, Modbus TCP/I (Maestro-Esclavo; Cliente/Servidor).
- Integrar las señales del transmisor y del actuador al SCADA utilizando los protocolos industriales Hart, Modbus (RS 485 y TCP/IP) a fin de generar información de tendencias, alarmas del proceso y una base datos históricos.
- Verificar el correcto funcionamiento del sistema mediante pruebas experimentales coordinadas conjuntamente con el cronograma de planificación de operaciones.



**Centro de
Posgrados**

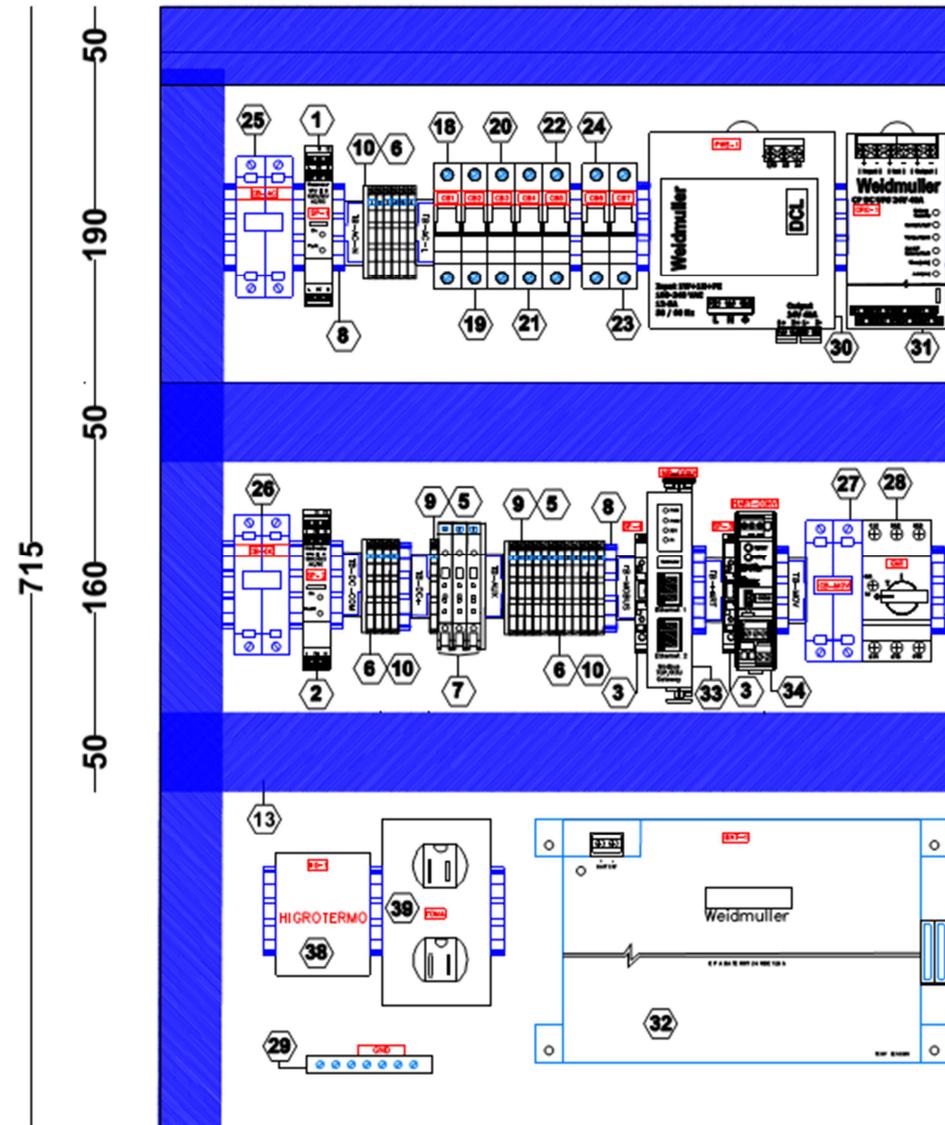
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

1. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Diseño del tablero de control



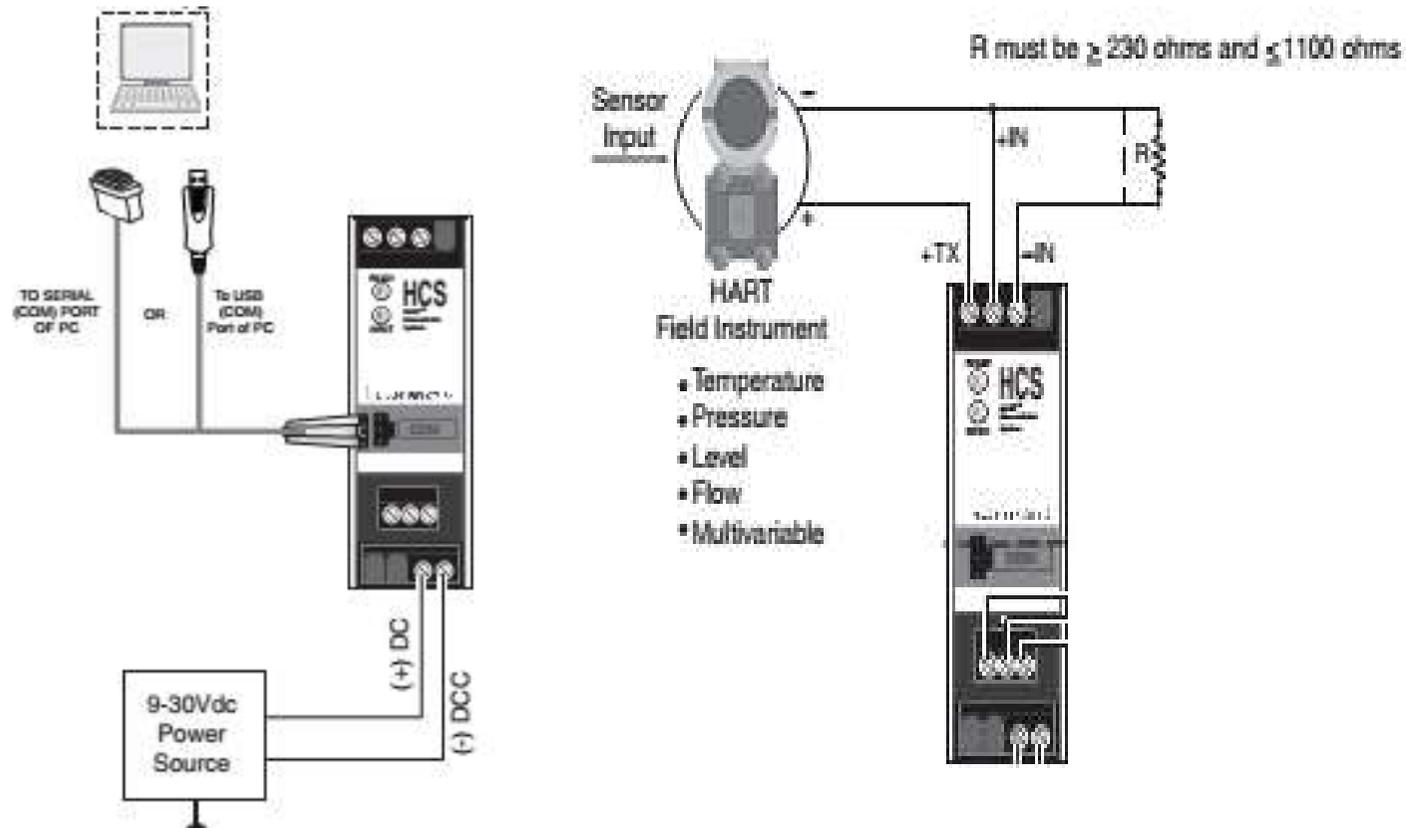
Transmisor de presión

Yokogawa modelo EJX530A, serie 91TC20190 de 0 a 2000 PSI con protocolo de comunicación HART

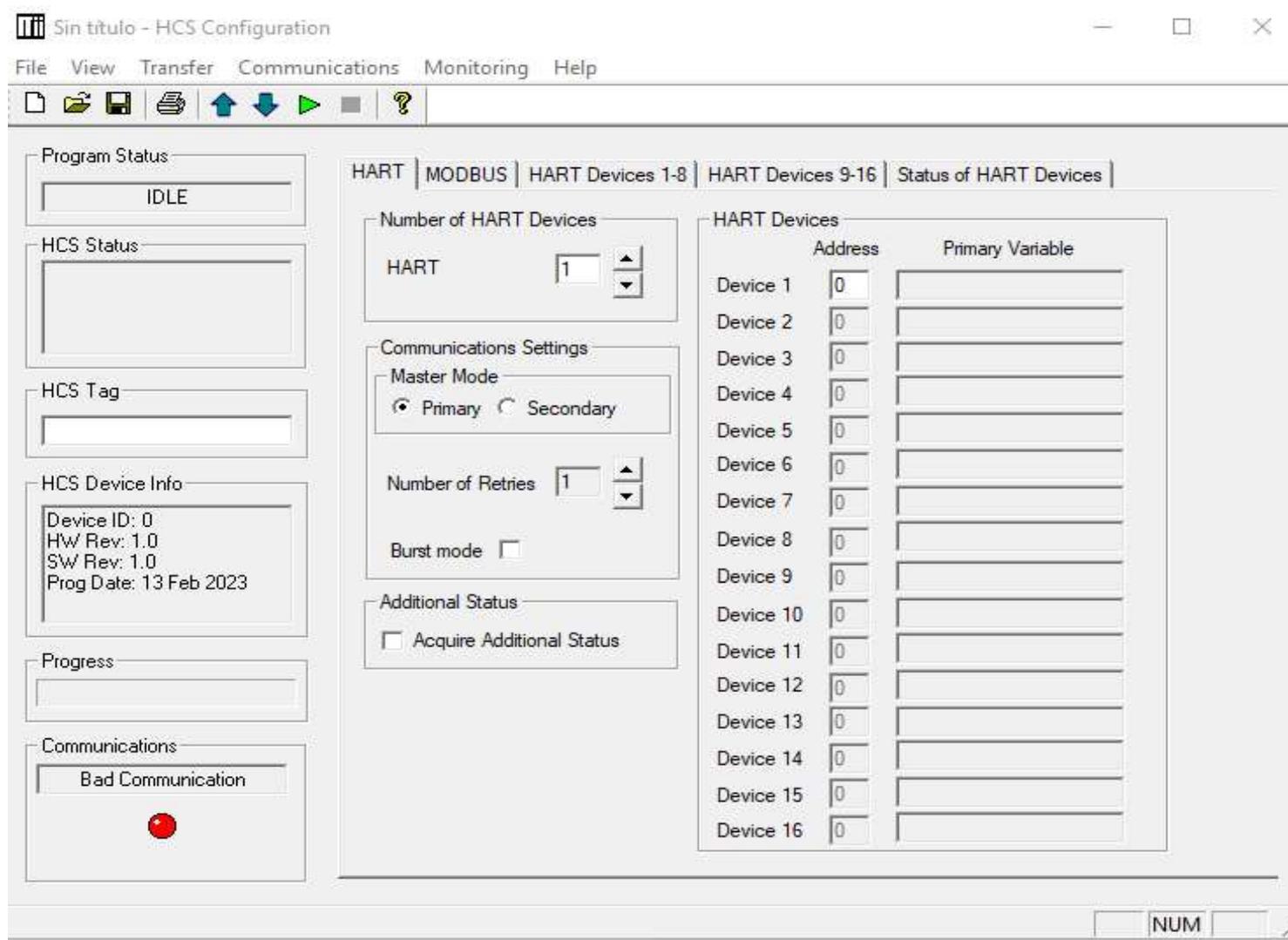


Gateway Hart a Modbus

HCS Hart a Modbus RTU de la marca MOORE INDUSTRIES



Gateway Hart a Modbus



Sin título - HCS Configuration

File View Transfer Communications Monitoring Help

Program Status: IDLE

HCS Status:

HCS Tag:

HCS Device Info:
Device ID: 0
HW Rev: 1.0
SW Rev: 1.0
Prog Date: 13 Feb 2023

Progress:

Communications: Bad Communication

HART | MODBUS | HART Devices 1-8 | HART Devices 9-16 | Status of HART Devices

Number of HART Devices: HART 1

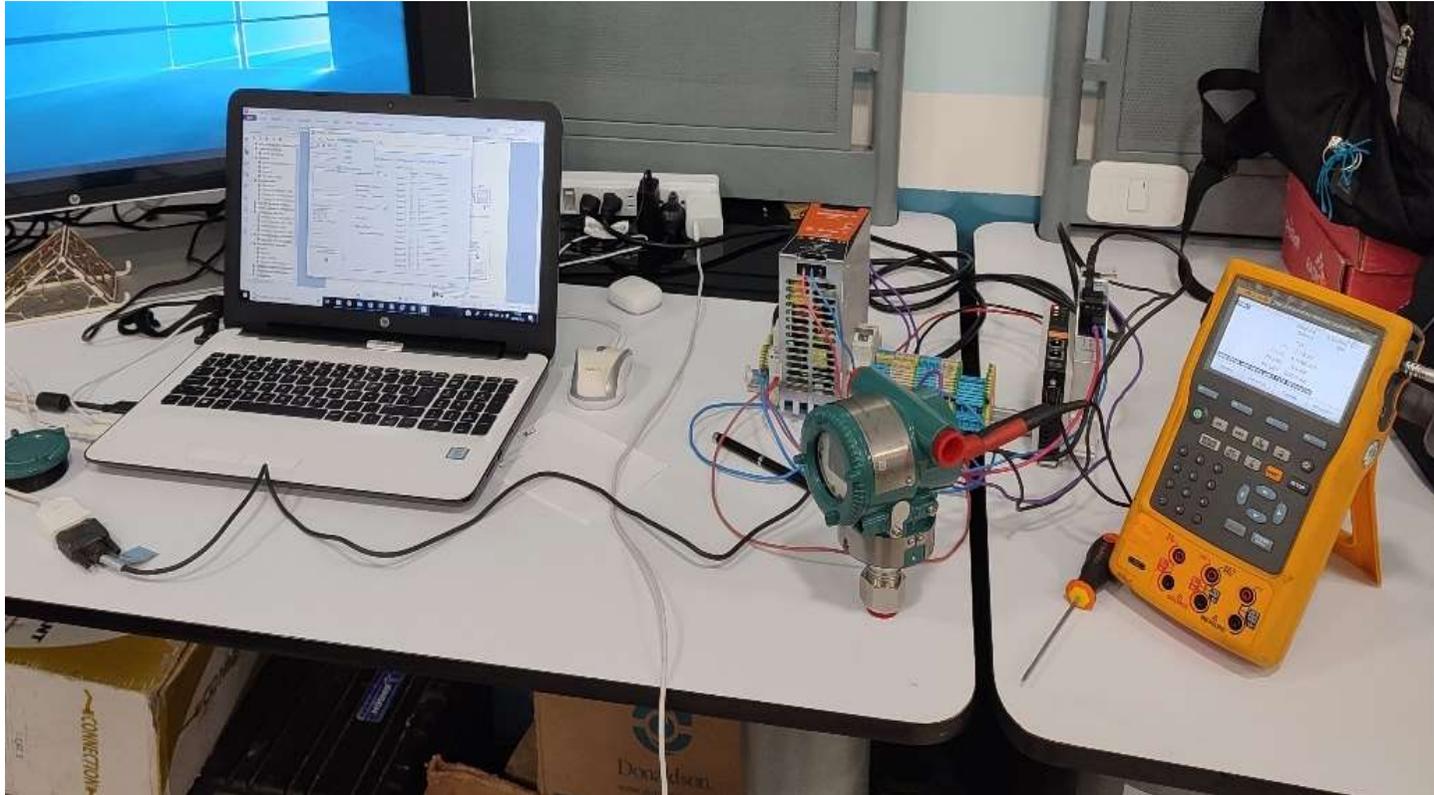
Communications Settings:
Master Mode: Primary Secondary
Number of Retries: 1
Burst mode:

Additional Status:
 Acquire Additional Status

HART Devices		
	Address	Primary Variable
Device 1	0	
Device 2	0	
Device 3	0	
Device 4	0	
Device 5	0	
Device 6	0	
Device 7	0	
Device 8	0	
Device 9	0	
Device 10	0	
Device 11	0	
Device 12	0	
Device 13	0	
Device 14	0	
Device 15	0	
Device 16	0	

NUM

Comunicación transmisor Gateway HCS



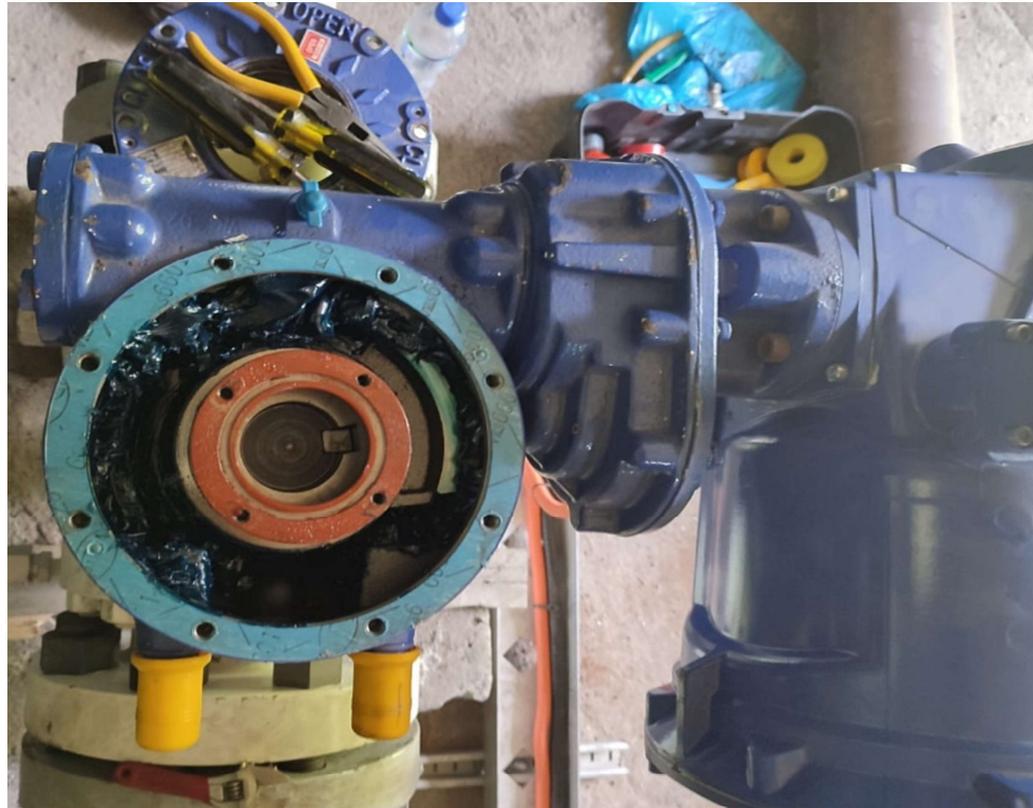
Actuador eléctrico Bernard

Modelo Bernard STX-6 serie 19U00519-02 de alimentación de 24 Vdc con una potencia de 15 KW y un torque de 33 Lbs.ft, acoplado a una válvula tipo bola de clase CL 900 de 4" con cuerpo A350LF2 y bola A182F316



Actuador eléctrico Bernard

Topes mecánicos



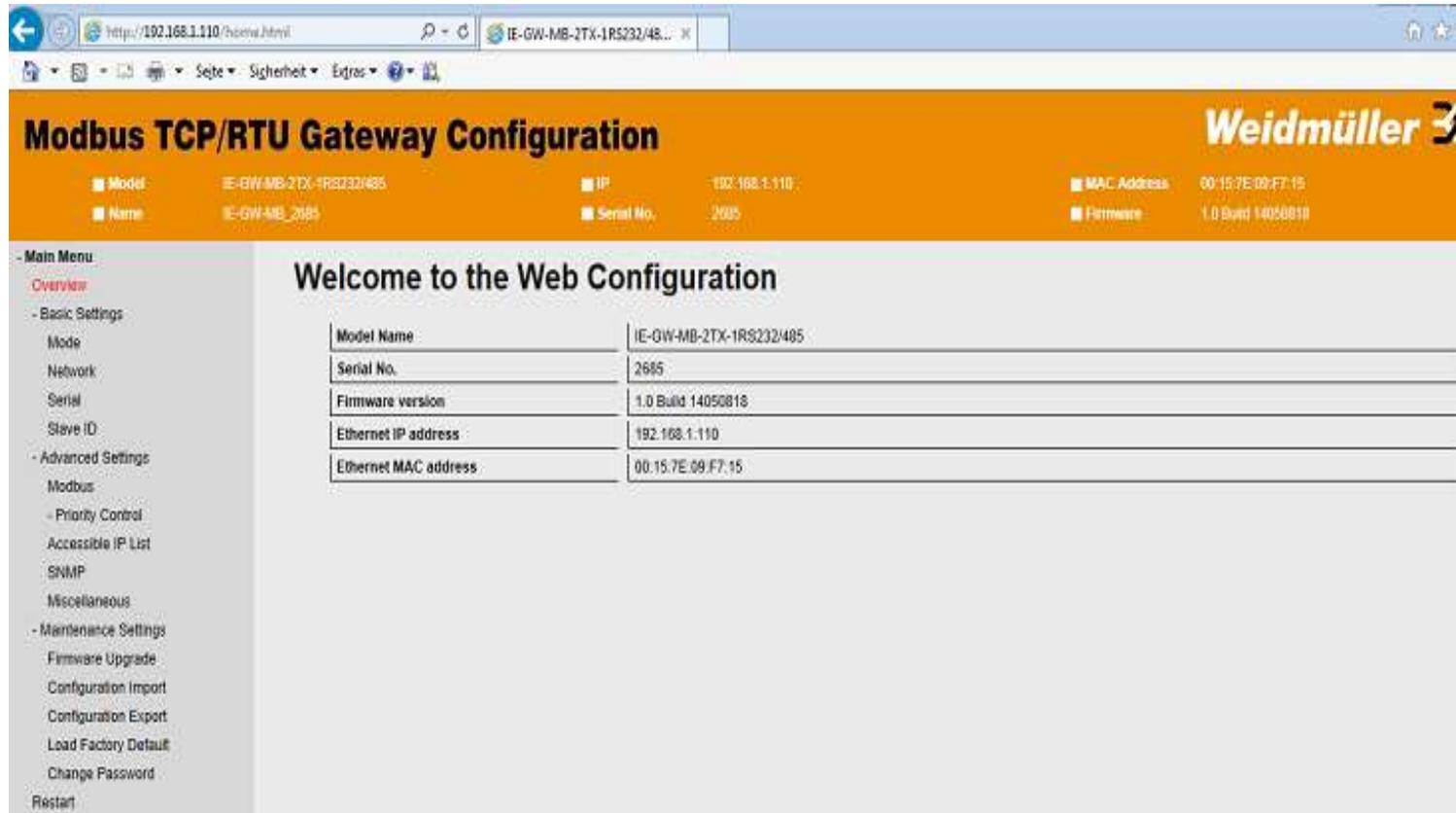
Gateway Modbus RS485 a Modbus TCP/IP

Weismuller tipo Modbus TCP/RTU Gateway IE-GW-MB-2TX-1RS232/485, numero de artículo 1504460000, serie TBAIE1034638, el Gateway funciona con alimentación de 12 a 48Vdc, cuenta con dos puertos ethernet RJ45 de 10/100BaseTx, un puerto serie, conector serie de 5 pines para RS 422/485



Gateway Modbus RS485 a Modbus TCP/IP

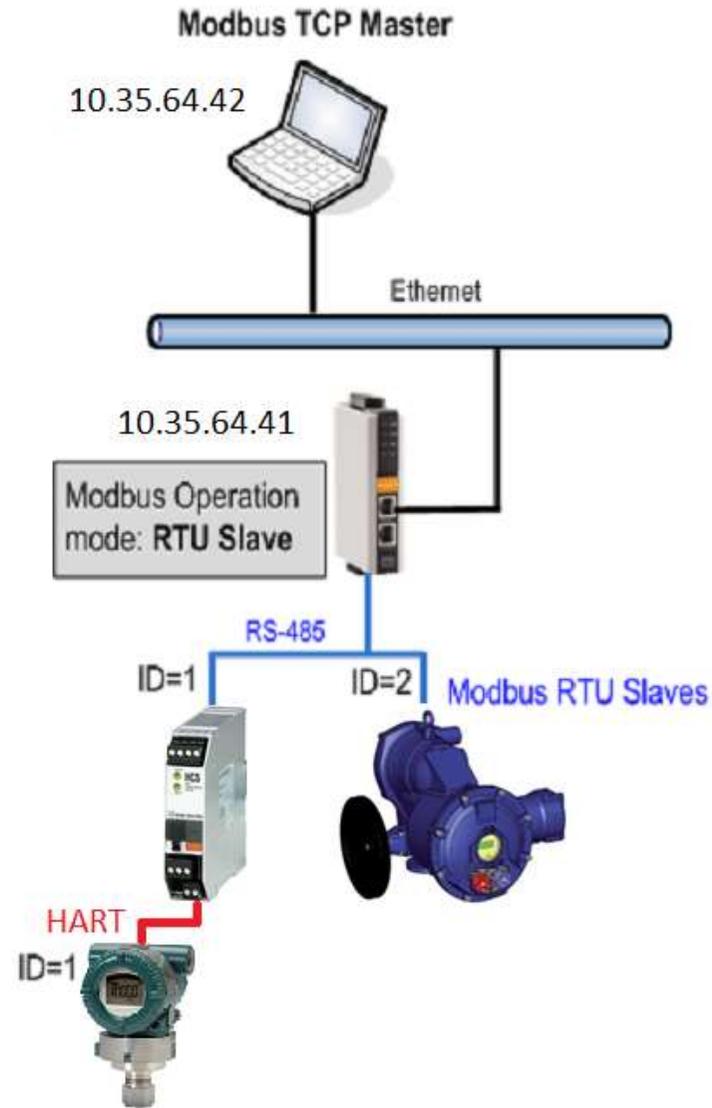
Interfaz web Gateway Modbus TCP/RTU.



Model	IE-GW-MB-2TX-1RS232/485	IP	192.168.1.110	MAC Address	00:15:7E:09:F7:15
Name	IE-GW-MB_2685	Serial No.	2685	Firmware	1.0 Build 14050818

Welcome to the Web Configuration	
Model Name	IE-GW-MB-2TX-1RS232/485
Serial No.	2685
Firmware version	1.0 Build 14050818
Ethernet IP address	192.168.1.110
Ethernet MAC address	00:15:7E:09:F7:15

Gateway Modbus RS485 a Modbus TCP/IP



Protecciones



Supresor De Volteje (Vpu III R 120V/6kv Ac/Dc)



Disyuntor Eléctrico de 1P y 2P, bornera fusible



Protección De Señal 24vdc (Mcz Ovp CI
24vdc 0.5a)



Guarda motor 6A

Alimentación 24 VDC



Fuente De Alimentación AC/DC (Pro Top1 480W 24V 20A)

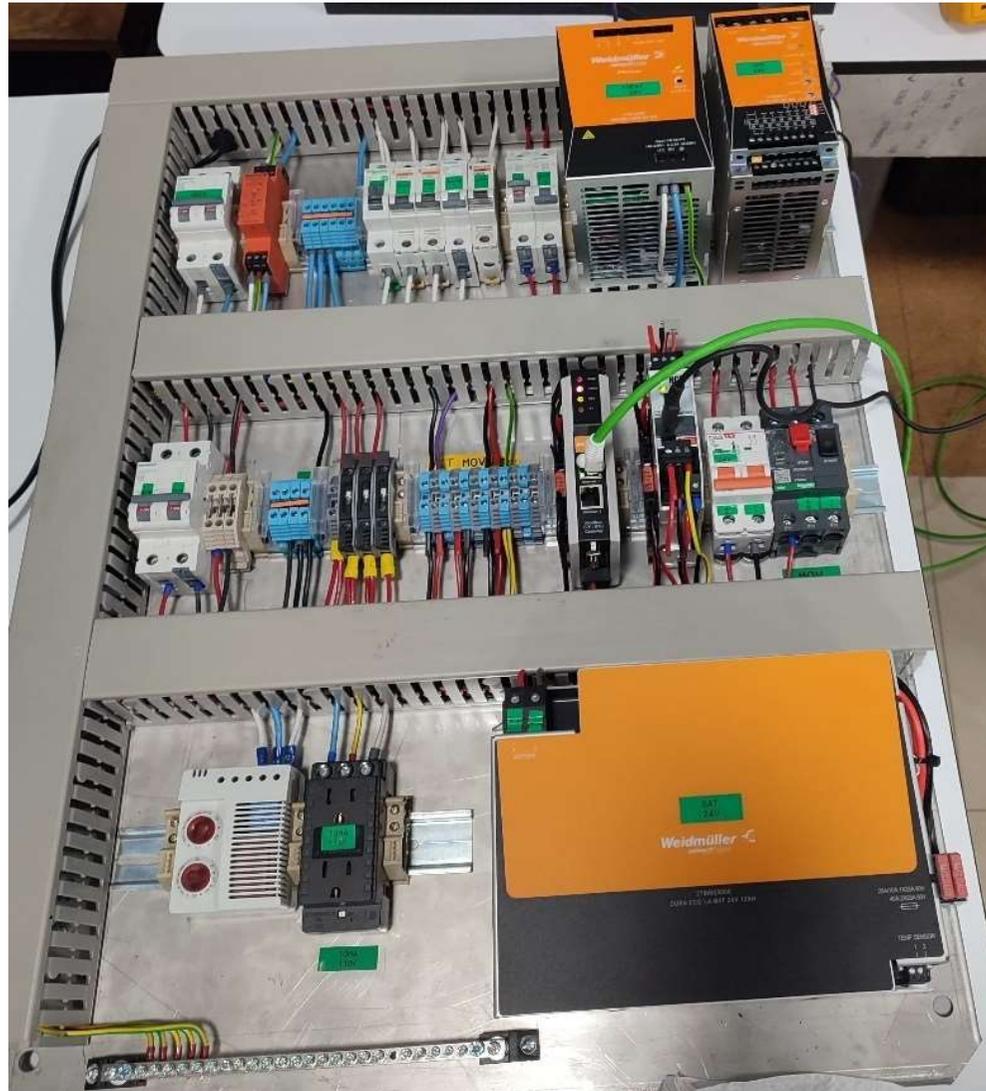


UPS/Cargador de Baterías (CP DC UPS 24V 40A)



Banco de Baterías (CP A Battery 24V DC12Ah)

Implementación de tablero de control.





2. Desarrollo del HMI

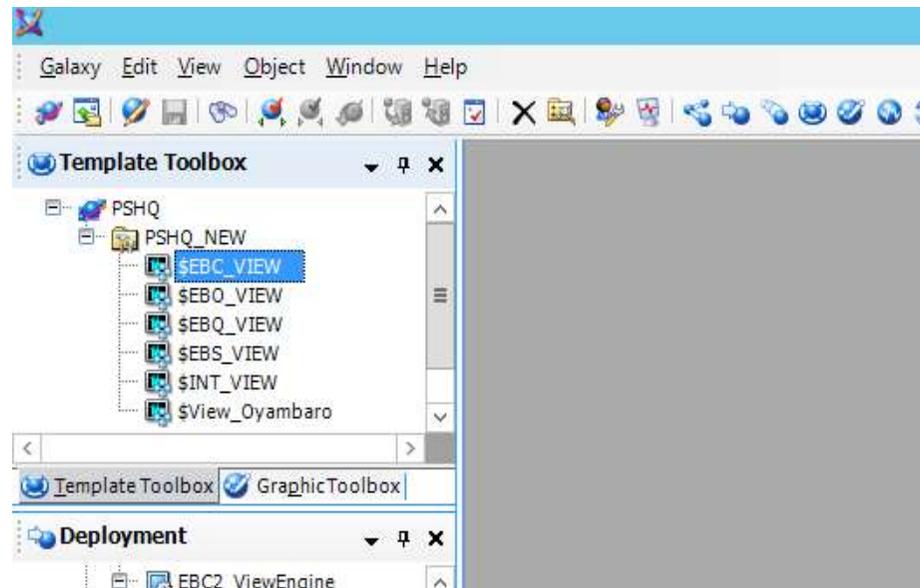


Formulación de Tag.



TAG	ID	REGISTRO MODBUS	DESCRIPCIÓN
EB_VRSP_MB_AH	2	40001	Mando Cierre/Apertura Válvula San Pedro
EB_VRSP_MB_BTA	2	40002:1	Batería Actuador
EB_VRSP_MB_LCL	2	40001:7	Actuador Cerrado (Limit Closed)
EB_VRSP_MB_LOP	2	40001:8	Actuador Abierto (Limit Open)
EB_VRSP_MB_MLC	2	40001:4	Mando Actuador en Local
EB_VRSP_MB_MRT	2	40001:3	Mando Actuador en Remoto
EB_VRSP_MB_MST	2	40001:2	Mando Actuador en Stop
EB_VRSP_MB_PAP	2	40003	% de Apertura Válvula San Pedro
EB_VRSP_MB_PTQ	2	40002	% de Torque Válvula San Pedro
EB_VRSP_MB_TRT	2	40002:9	Térmico Actuador Disparado
EB_VRSP_MB_VMM	2	40002:14	Manipulación Manual de Actuador
EB_VRSP_MB_VOB	2	40003:11	Válvula San Pedro Obstruida
EB_VRSP_MB_PIT	1	40001	Presión En Válvula San Pedro

Configuración de Access Name



Configuración de Access Name

Modify Access Name

Access Name:

Node Name:

Application Name:

Topic Name:

Which protocol to use
 DDE SuiteLink Message Exchange

When to advise server
 Advise all items Advise only active items

Enable Secondary Source

Node Name:

Application Name:

Topic Name:

Which protocol to use
 DDE SuiteLink Message Exchange

When to advise server
 Advise all items Advise only active items

Definición de Tag en InTouch

Tagname Dictionary [X]

Main
 Details
 Alarms
 Details & Alarms
 Members

Tagname: Type:

Group: Read only Read Write

Comment:

Log Data
 Log Events
 Retentive Value
 Retentive Parameters

Initial Value: Min EU: Max EU:

Deadband: Min Raw: Max Raw:

Eng Units: Log Deadband: Conversion: Linear Square Root

Access Name:

Item: Use Tagname as Item Name

ACK Model: Condition Event Oriented Expanded Summary Alarm Comment:

	Alarm Value	Priority	Alarm Inhibitor		Alarm Value	Priority	Alarm Inhibitor	Value Deadband
<input checked="" type="checkbox"/> LoLo	<input type="text" value="300"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> High	<input type="text" value="1700"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Low	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/> HiHi	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	% Deviation	Target	Priority	Alarm Inhibitor	Deviation Deadband %
<input type="checkbox"/> Minor Deviation	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
<input type="checkbox"/> Major Deviation	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

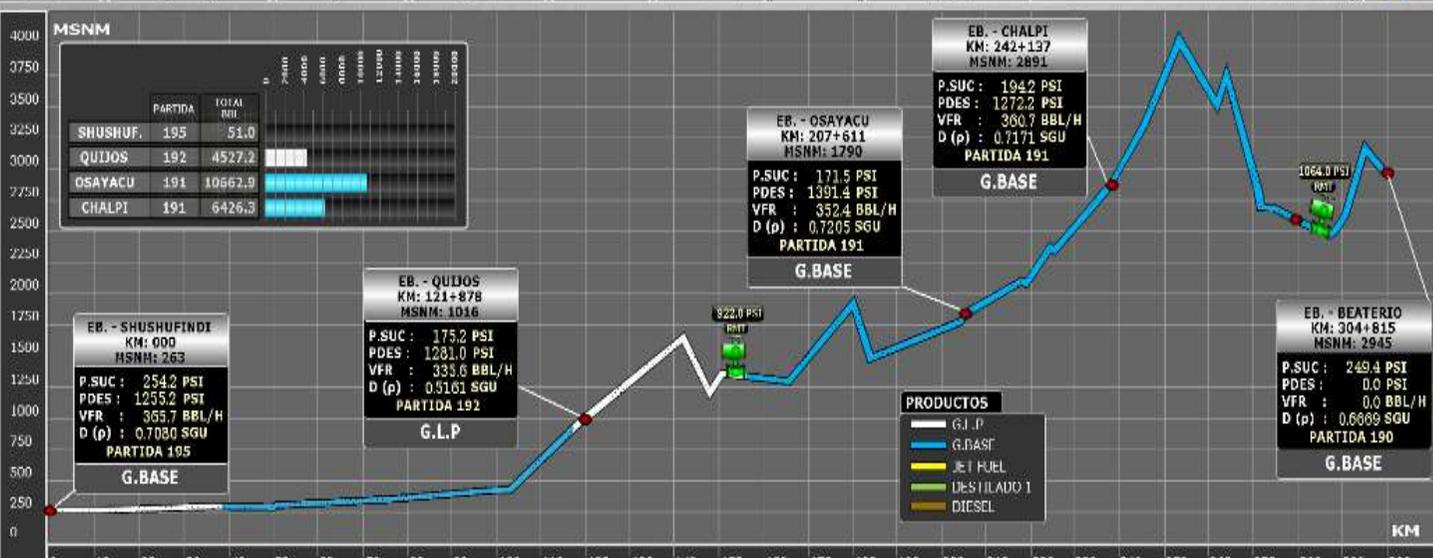
Pantallas

ACCESO
GRUPOS DIESEL
HISTORICOS
CONDICIONES
ALARMAS
ESTACION
PERFIL
MANTENIMIENTO

ESPE

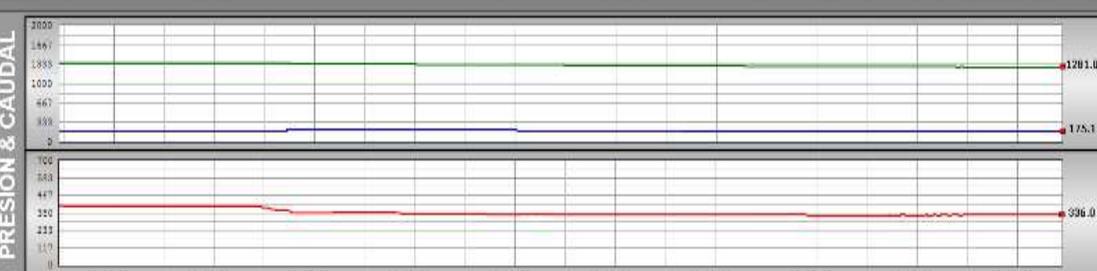
HORA: 12:18:41
FECHA: 29/09/2022

PARTIDA	TOTAL BBL
SHUSHUF. 195	51.0
QUIJOS 192	4527.2
OSAYACU 191	10662.9
CHALPI 191	6426.3



EB. - SHUSHUFINDI KM: 000 MSNM: 263	EB. - QUIJOS KM: 121+878 MSNM: 1016	EB. - OSAYACU KM: 207+611 MSNM: 1790	EB. - CHALPI KM: 242+137 MSNM: 2891
P.SUC : 254.2 PSI PDES : 1255.2 PSI VFR : 363.7 BBL/H D (p) : 0.7080 SGU PARTIDA 195	P.SUC : 175.2 PSI PDES : 1281.0 PSI VFR : 333.6 BBL/H D (p) : 0.5161 SGU PARTIDA 192	P.SUC : 171.5 PSI PDES : 1391.4 PSI VFR : 352.4 BBL/H D (p) : 0.7205 SGU PARTIDA 191	P.SUC : 194.2 PSI PDES : 1272.2 PSI VFR : 360.7 BBL/H D (p) : 0.7171 SGU PARTIDA 191

PRESIÓN & CAUDAL



ALARMAS



1-2



3-4



RESET GDB

CONDICIONES

DESCARGA	SUCCIÓN
1281.0 PSI	175.1 PSI
PRODUCTO	DENSIDAD
G.L.P	0.5161 SGU

PARTIDA - 192

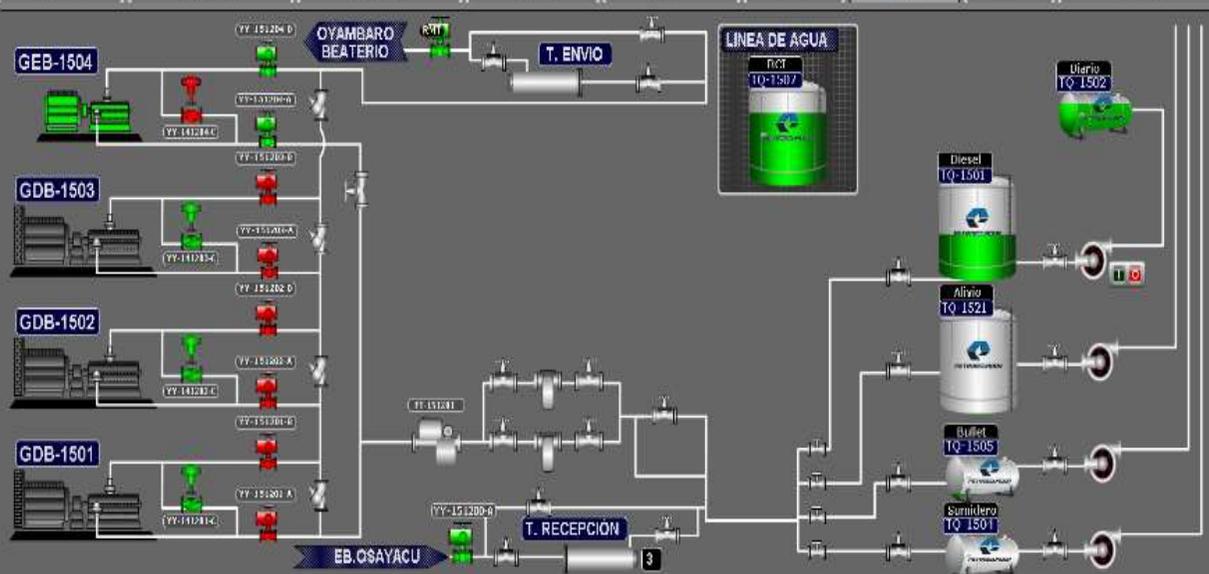
GDB - 1
GDB - 2
GDB - 3

Pantallas

ACCESO
GRUPO ELECTRICO
GRUPOS DIESEL
HISTORICOS
CONDICIONES
ALARMAS
ESTACION
PERFIL
MANTENIMIENTO

ACTUALIZACION: FEBRERO 2023
INGENIERIA Y MANTENIMIENTO ELECTRICIDAD

HORA: 12:35:32
FECHA: 17/02/2023



LINEA DE AGUA
T. ENVIO

LINEA DE GAS
T. RECEPCION

GRUPOS DIESEL: GEB-1504, GDB-1503, GDB-1502, GDB-1501

TANQUES: Diesel (1501), Alivio (1521), Bullet (1505), Sumidero (1501)

COMPRESOR Y1: OFF

COMPRESOR Y2: OFF

LINEA DE AIRE: 351 PSI

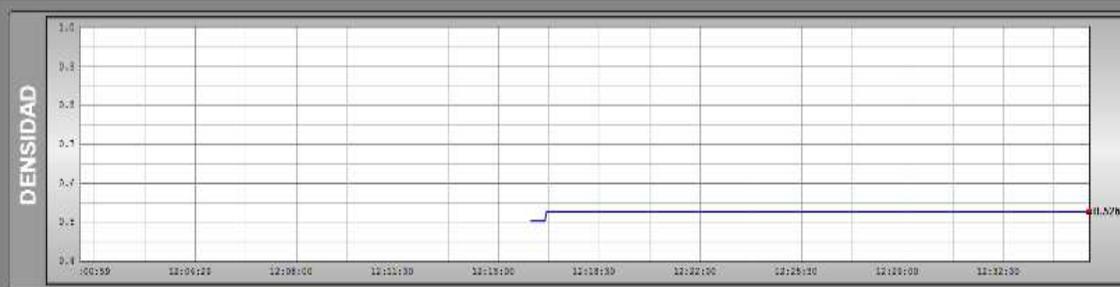
TANQUE	ALARM.	ESTADO
TANQUE RCI 7.70 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE DIAFRO 1.10 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE DIESEL 2.16 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE ALIVIO 0.15 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE GLP 0.20 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE SUMIDERO 20.49 psl.	Alto/Bajo	ON/OFF
TANQUE SUMIDERO 0.16 mts.	Alto/Bajo	ON/OFF

GENERADOR GEN-1502

ESTADO: ON

ALARMAS: LOW VOL. FREQ., TEMP. AG., LIQ. SPEED, ENGINE STOP, ELEC. TRIP

MANEJO: STOP, MANUAL, AUTO, START



DENSIDAD

ALARMAS

RESET GEB

RESET GDB

USUARIO: Programador

DESCARGA	SUCCION
1241.2 PSI	294.8 PSI
PRODUCTO	DENSIDAD
G.L.P	0,5258 SGU

PARTIDA - 29

GDB-1 GDB-2 GDB-3 **GEB-4**

Pantallas

ACCESO
GRUPO ELECTRICO
GRUPOS DIESEL
HISTORICOS
CONDICIONES
ALARMAS
ESTACION
PERFIL
MANTENIMIENTO

ACTUALIZACION: 20/02/2023 23:11:01
ING. GORDIANO A. LOPEZ
MANTENIMIENTO/ELC



HORA: 23:11:01
FECHA: 20/02/2023

VRSP-001	GEB-1504	GDB-1503	GDB-1502	GDB-1501
<p>VALVULA SIN PLEURO OFF</p> <p>TIPO: K120</p> <p>PLC TAG: YY 1120H B DATO: 2 ABERTO: ●</p> <p>MODBUS MANDO: REVOT LIMITE: ABERTO POSICION: 100% TORQUE: 120%</p> <p>ALARMAS TEMPERATURA ACTIVADO BATERIA BAJA FALLA DE COMUNICACION VALVULA OBTURADA MANIPULACION MANUAL</p>	<p>VALVULA DESCARGA OFF</p> <p>TIPO: K120</p> <p>PLC TAG: YY 1120H B DATO: 1 ABERTO: ●</p> <p>MODBUS MANDO: LIMITE: POSICION: 100% TORQUE: 0.0%</p> <p>ALARMAS TEMPERATURA ACTIVADO BATERIA BAJA FALLA DE COMUNICACION VALVULA OBTURADA MANIPULACION MANUAL</p>	<p>VALVULA SUCCIÓN OFF</p> <p>TIPO: I0720</p> <p>PLC TAG: YY 1120H B DATO: 0 ABERTO: ●</p> <p>MODBUS MANDO: LIMITE: POSICION: 100% TORQUE: 0.0%</p> <p>ALARMAS TEMPERATURA ACTIVADO BATERIA BAJA FALLA DE COMUNICACION VALVULA OBTURADA MANIPULACION MANUAL</p>	<p>VALVULA DESCARGA OFF</p> <p>TIPO: K120</p> <p>PLC TAG: YY 1120H B DATO: 0 ABERTO: ●</p> <p>MODBUS MANDO: LIMITE: POSICION: 100% TORQUE: 20%</p> <p>ALARMAS TEMPERATURA ACTIVADO BATERIA BAJA FALLA DE COMUNICACION VALVULA OBTURADA MANIPULACION MANUAL</p>	<p>VALVULA SUCCIÓN OFF</p> <p>TIPO: K120</p> <p>PLC TAG: YY 1120H A DATO: 0 ABERTO: ●</p> <p>MODBUS MANDO: LIMITE: POSICION: 100% TORQUE: 100%</p> <p>ALARMAS TEMPERATURA ACTIVADO BATERIA BAJA FALLA DE COMUNICACION VALVULA OBTURADA MANIPULACION MANUAL</p>

ESTACION

SETEOS

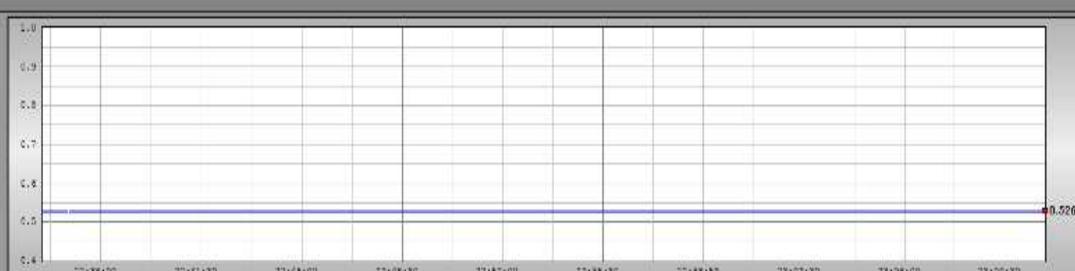
HOROMETROS

ACTUADORES

DASERVER

HISTORIAN C.

DENSIDAD



ALARMAS



1

RESET GEB



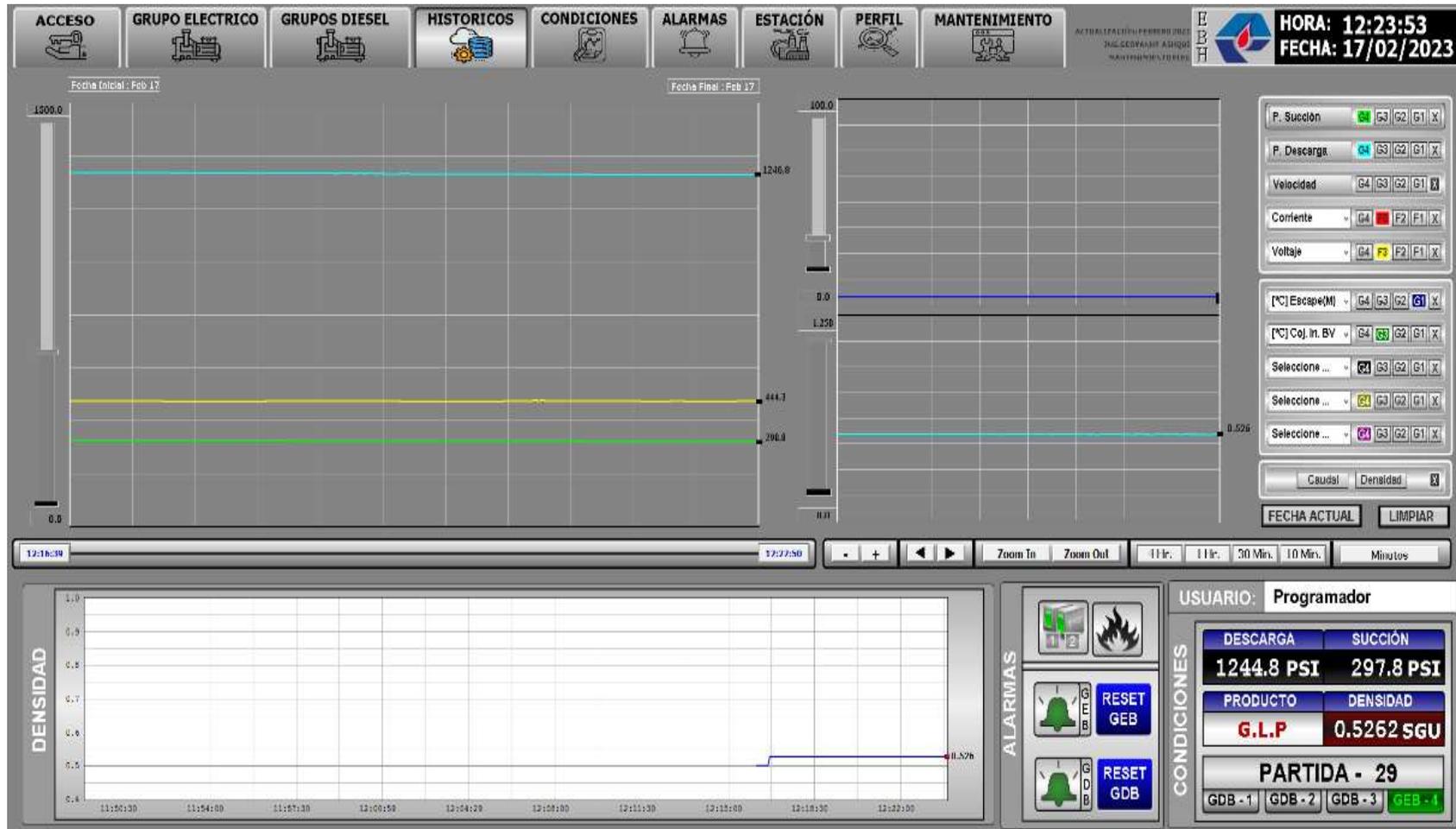
2

RESET GDB

USUARIO: Programador

DESCARGA	SUCCIÓN
1083.4 PSI	173.2 PSI
PRODUCTO	DENSIDAD
G.L.P	0.5264 SGU
PARTIDA - 31	
GDB - 1	GDB - 2
GDB - 3	GDB - 4

Pantallas



Implementación total del sistema en el proceso



Implementación total del sistema en el proceso



Implementación total del sistema en el proceso



Implementación total del sistema en el proceso



Implementación total del sistema en el proceso



Implementación total del sistema en el proceso





3. Pruebas del sistema



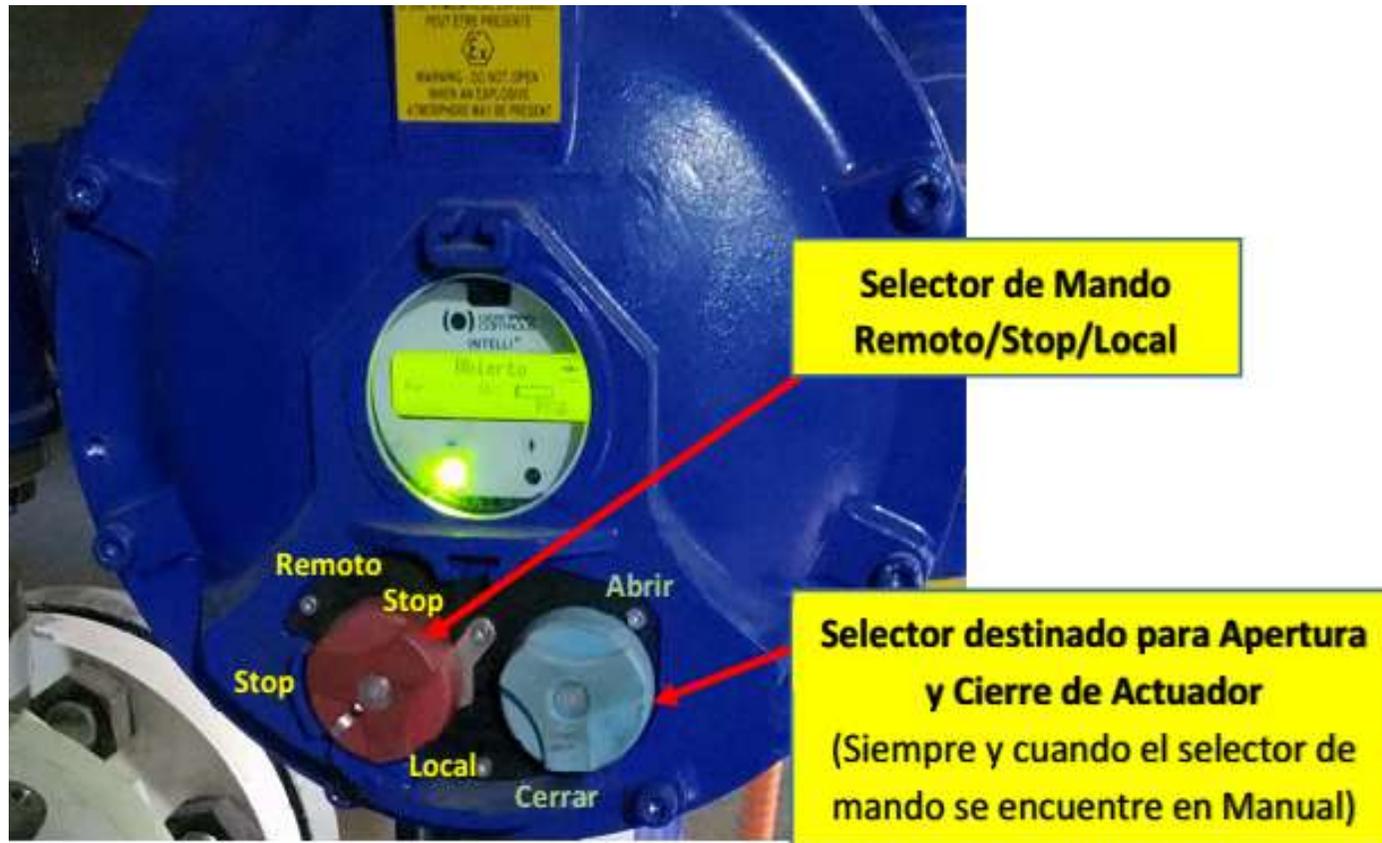
Pruebas

Se observó que la corriente de arranque máxima del actuador es de 8 [A] y su corriente nominal 4.7[A], tiempo que tarda el actuador eléctrico en apertura o cierre es de aproximadamente 1:20 - 1:35 minutos



Pruebas

Accionamiento local

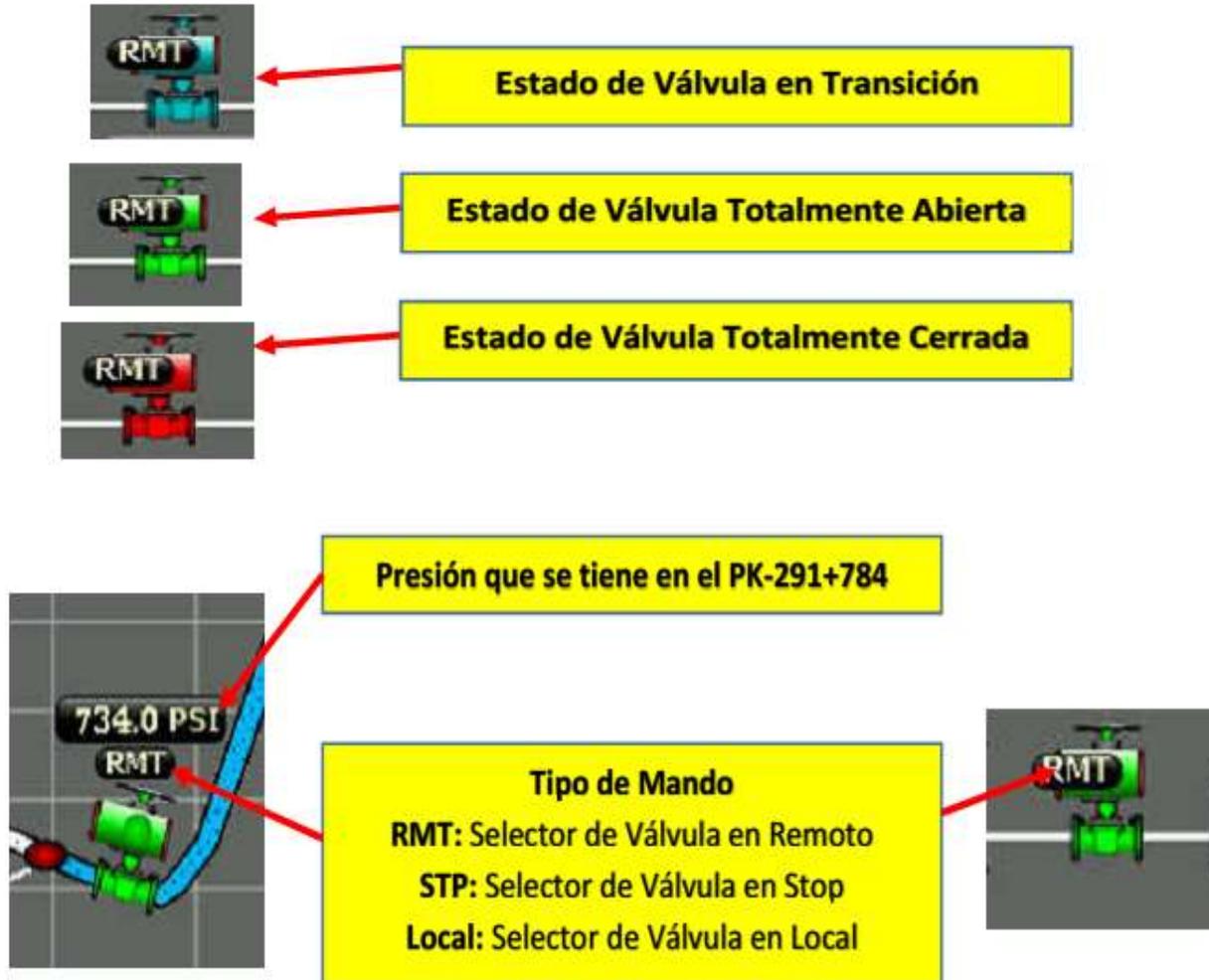


Pruebas

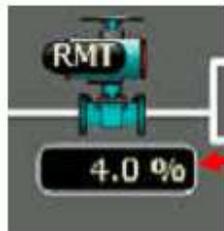
Accionamiento Remoto



Pruebas



Pruebas



Porcentaje de Apertura de Actuador
(Este valor solamente es visible cuando el actuador se encuentra apresurándose o cerrando)
0 % - Cerrado
100 % - Abierto

VRSP-001

1248.0 PSI
RMT

VALVULA SAN PEDRO

OFF

TIPO: IQT20

PLC

TAG: 101

DATO: 2

ABIERTO:

MODBUS

MANDO: REMOTO

LIMITE: ABIERTO

POSICIÓN: 100.0 %

TORQUE: 12.0 %

ALARMAS

- TERMOSTATO ACTIVADO
- BATERIA BAJA
- FALLA DE COMUNICACIÓN
- VALVULA OBTRUIDA
- MANIPULACIÓN MANUAL



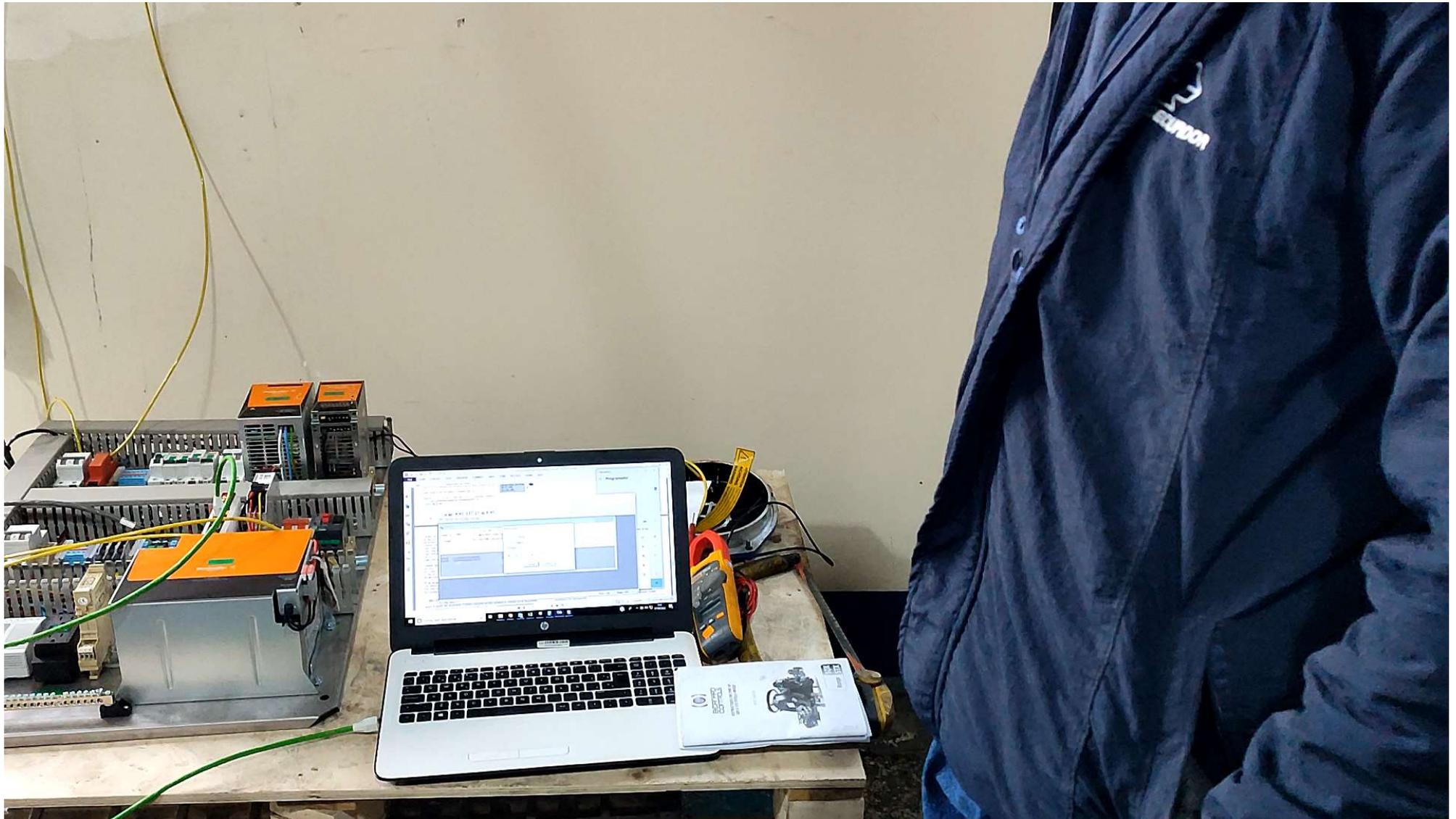
**Centro de
Posgrados**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

4. VIDEO DE FUNCIONAMIENTO



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA





**Centro de
Posgrados**

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

BLOQUE DE CIERRE

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA