



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Automatización e Instrumentación.
Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en
Automatización e Instrumentación

Autor: Tufiño Sánchez, Kevin Alexander

Tutora: Ing. Proaño Cañizares, Zahira Alexandra

25 de agosto del 2023

Latacunga

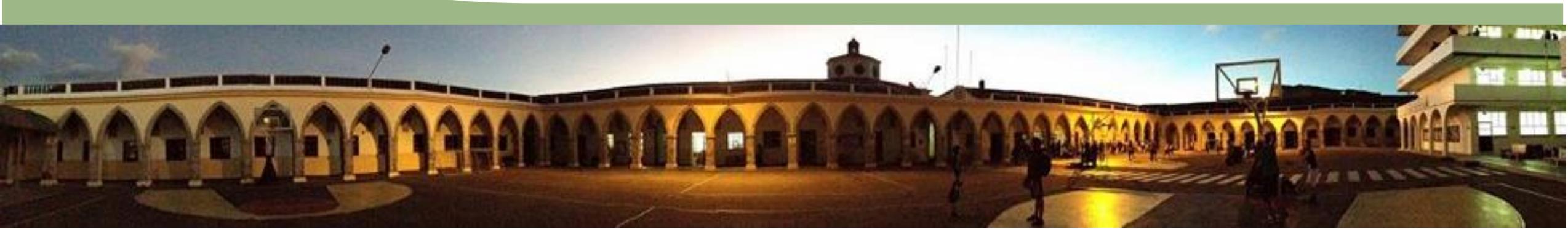




ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Tema

Implementación de un tablero de control para activar, a través de un variador de velocidad dos extractores de aire dentro de un entorno industrial





Planteamiento del problema

Debido a que, la fábrica de METALTRONIC S.A., se dedica a fabricar y ensamblar partes metálicas con maquinaria industrial, tales como: sueldas, cortadora laser, entre otras. Estas actividades producen una acumulación de gases y/o vapores produciendo que la salud del personal sea afectada. Como solución provisional, el personal usa mascarilla con filtro de aire, pero ésta provoca dificultad al respirar, por tanto, deben tomar descansos fuera del galpón número 3.





Objetivos

Objetivo general:

- Implementar un tablero de control para activar, a través de un variador de velocidad, dos extractores de aire dentro de un entorno industrial.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Objetivos específicos:

- Investigación de campo sobre sistemas de extracción.
- Seleccionar el variador de velocidad para la activación de los dos extractores a la vez.
- Dimensionar las protecciones eléctricas para los extractores.
- Armar el tablero de control y realizar pruebas de funcionamiento.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Principales campos técnicos del Sistema de extracción de aire

Selección de extractores

Selección variador de velocidad

Dimensionamiento de conductor

Dimensionamiento del Interruptor Termomagnético F1

Dimensionamiento de Guardamotores

Programación del Variador de velocidad

Diagramas de conexionado





Selección de extractores

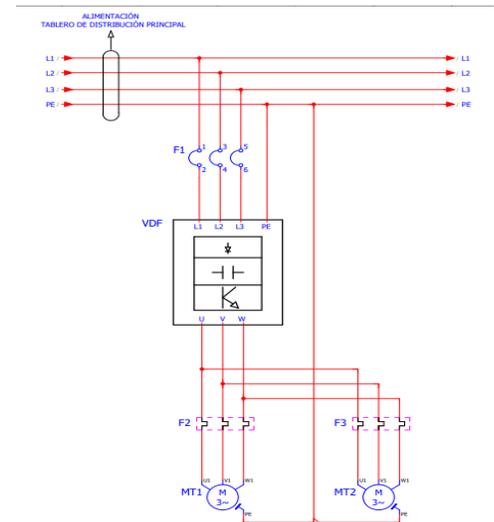
Para la elección de los dos extractores, se procedió al cálculo de las dimensiones del galpón #3. Además, se determinó que los variadores pueden ser activados hasta en tres ocasiones dentro de una hora. Para llevar a cabo este análisis, se emplearon las siguientes fórmulas, junto con sus respectivas resoluciones:

Dimensiones del galpón #3

$$V = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Altura}$$

$$V = 25 \text{ m} \times 20 \text{ m} \times 12 \text{ m}$$

$$V = 6000 \text{ m}^3$$





ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Selección de extractores

Activaciones por cambio de aire

Caudal de aire (Q) = Volumen del galpón (V) × Cambio de aire por hora (n)

$$Q = 6000 \text{ m}^3 \times 3 \text{ cambios/hora}$$

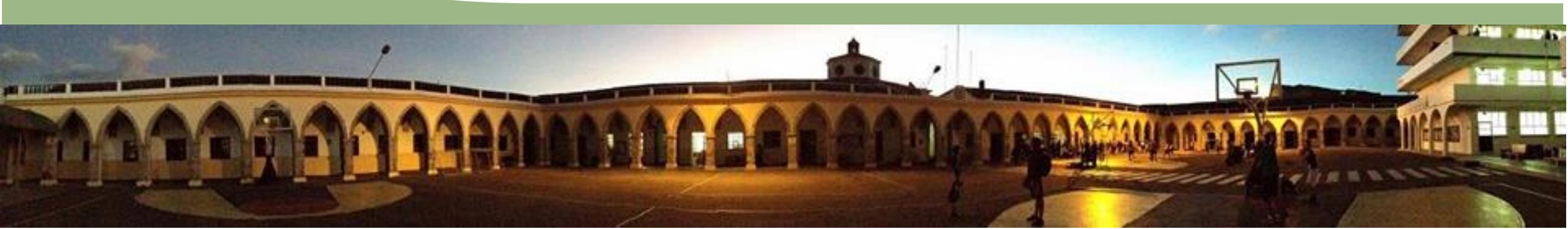
$$Q = 18000 \text{ m}^3/\text{h}$$





Diámetro	Motor	1500 RPM	1000 RPM
35 cm	0.25 HP	3200 m ³ /h	2200 m ³ /h
40 cm	0.25 HP	3800 m ³ /h	2400 m ³ /h
45 cm	0.25 HP	4200 m ³ /h	2760 m ³ /h
52 cm	0.50 HP	5880 m ³ /h	4200 m ³ /h
61 cm	0.75 HP	10200 m ³ /h	7800 m ³ /h
76 cm	1 HP		11800 m ³ /h

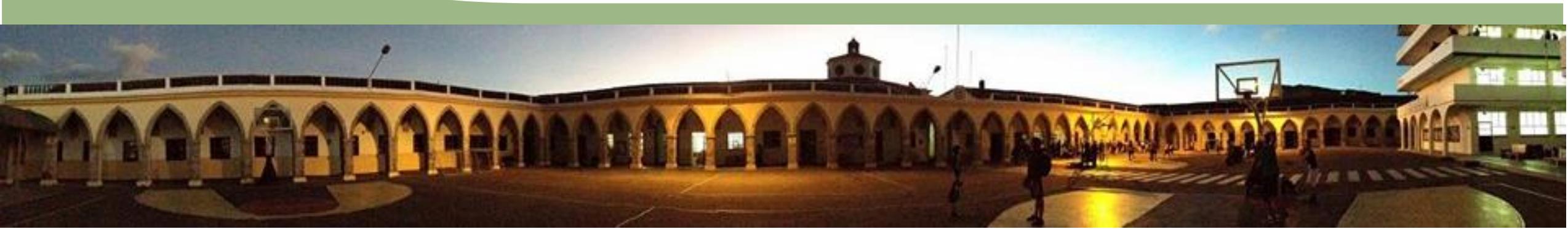
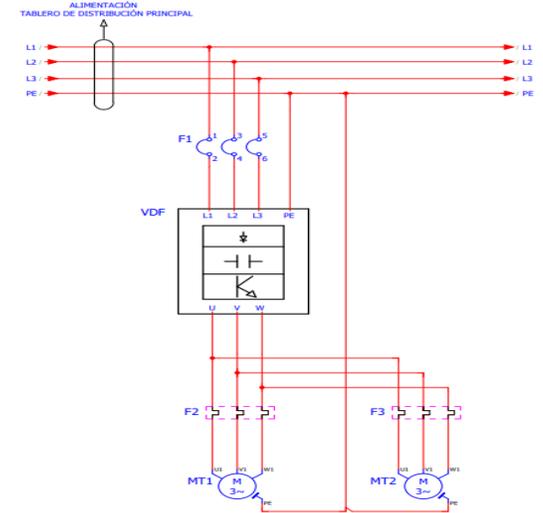
Por lo tanto, en función del cálculo del caudal de aire necesario para la extracción ($Q = 18000 \text{ m}^3/\text{h}$), se considerarán los valores proporcionados en la tabla 2. De acuerdo con estos datos, se optará por la selección de dos extractores de 1.5HP.





Selección variador de velocidad

Para elegir el variador, se consideró que los dos extractores trabajarán conjuntamente. Cada extractor tiene un motor de 1.5HP, por consiguiente, la carga trifásica que se conectará al variador de velocidad será de 3HP, a un voltaje de 230V.





Dimensionamiento del conductor

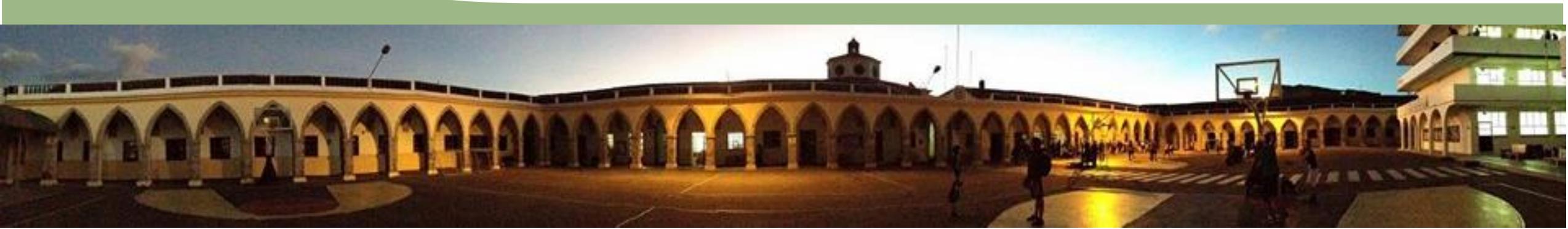
Para el dimensionamiento del conductor de alimentación para el VDF, se considera que la potencia es de 3HP y una corriente nominal de 9.8 A.

$$I_{\text{conductor alimentación}} = F_s * I_n$$

$$I_{\text{conductor alimentación}} = 1.25 * 9.8A$$

$$I_{\text{conductor alimentación}} = 12.25 A$$

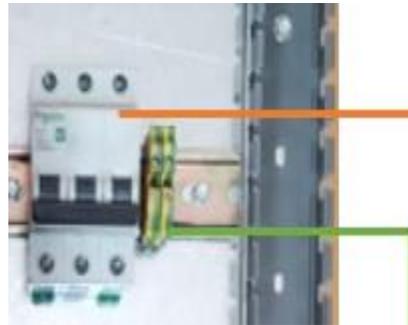
Por lo tanto, para cada extractor se utilizó un cable 3x14 AWG dentro de una tubería de ½”.



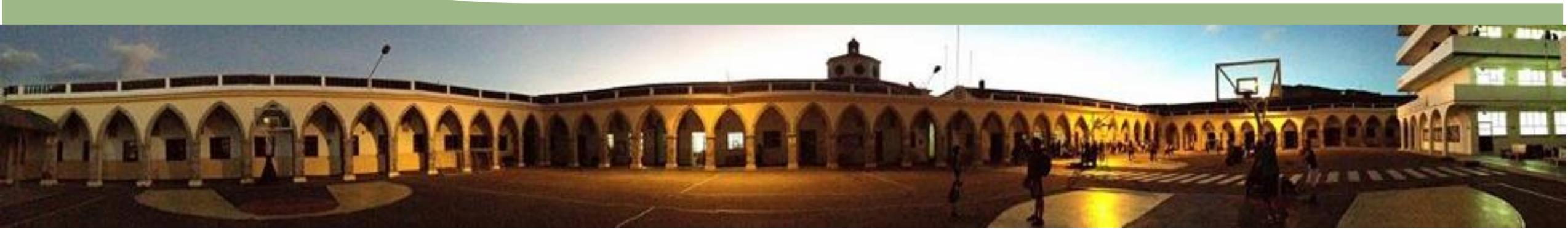
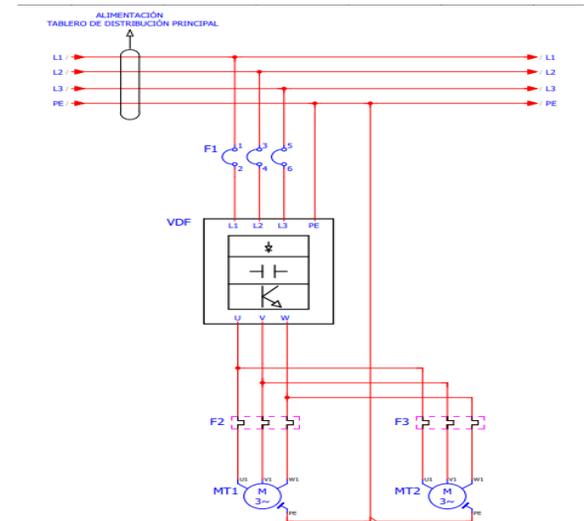


Dimensionamiento del interruptor termomagnético

Para el dimensionamiento del interruptor termomagnético, se consideró que el conductor de alimentación al VDF es 3x14 AWG, por tanto, el interruptor debe ser de 3 polos con una capacidad de 16 Amperios.



Breaker Reil din
3P





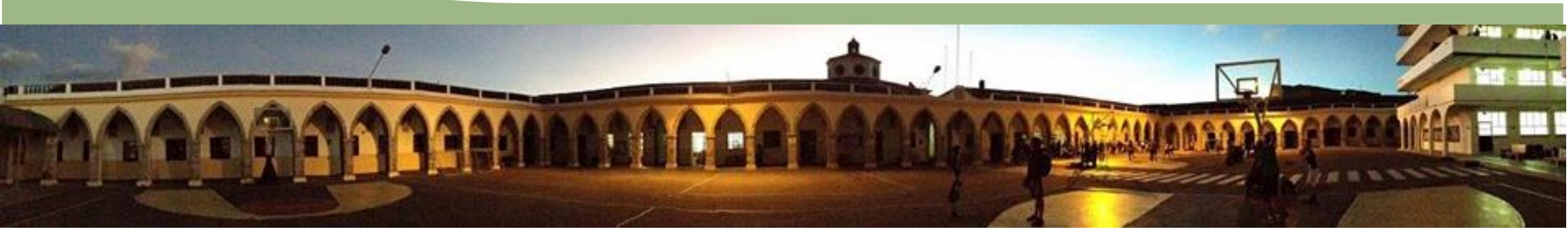
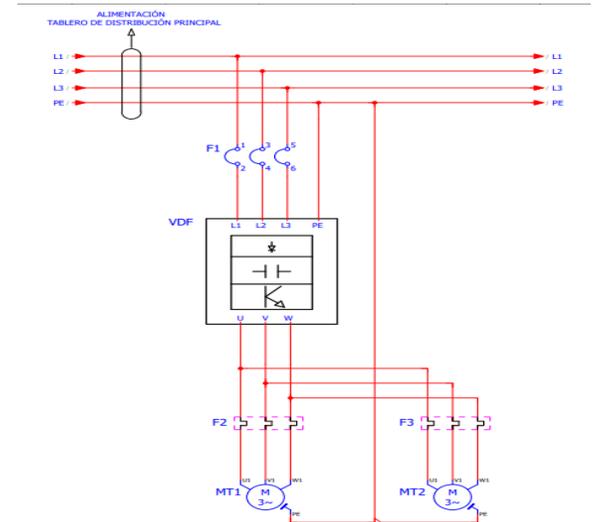
Dimensionamiento de Guardamotores

Para calcular la corriente del guardamotor ($I_{guardamotor}$) utilizando el factor de servicio es:

$$I_{guardamotor} = Fs * In$$

$$I_{guardamotor} = 1.25 * 4 A$$

$$I_{guardamotor} = 5 A$$



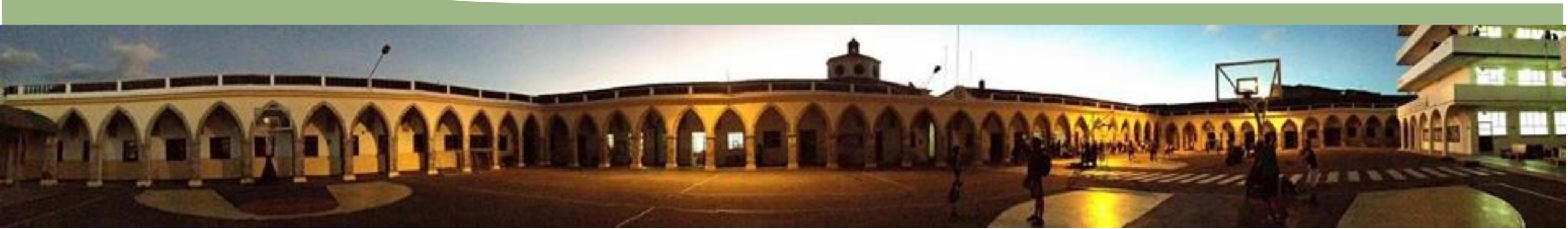
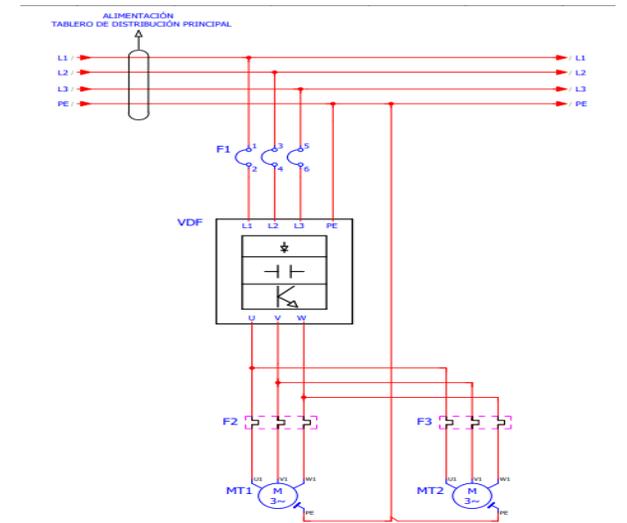


Dimensionamiento de Guardamotores

Para lo cual, se requirió utilizar dos guardamotores de 4 a 6.3 A, uno para cada extractor.



Guardamotor





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Programación del variador de velocidad

Programar el variador de velocidad para que funcione correctamente con los motores de los extractores, implica establecer los parámetros de velocidad, corriente y otras configuraciones según las especificaciones del proceso.



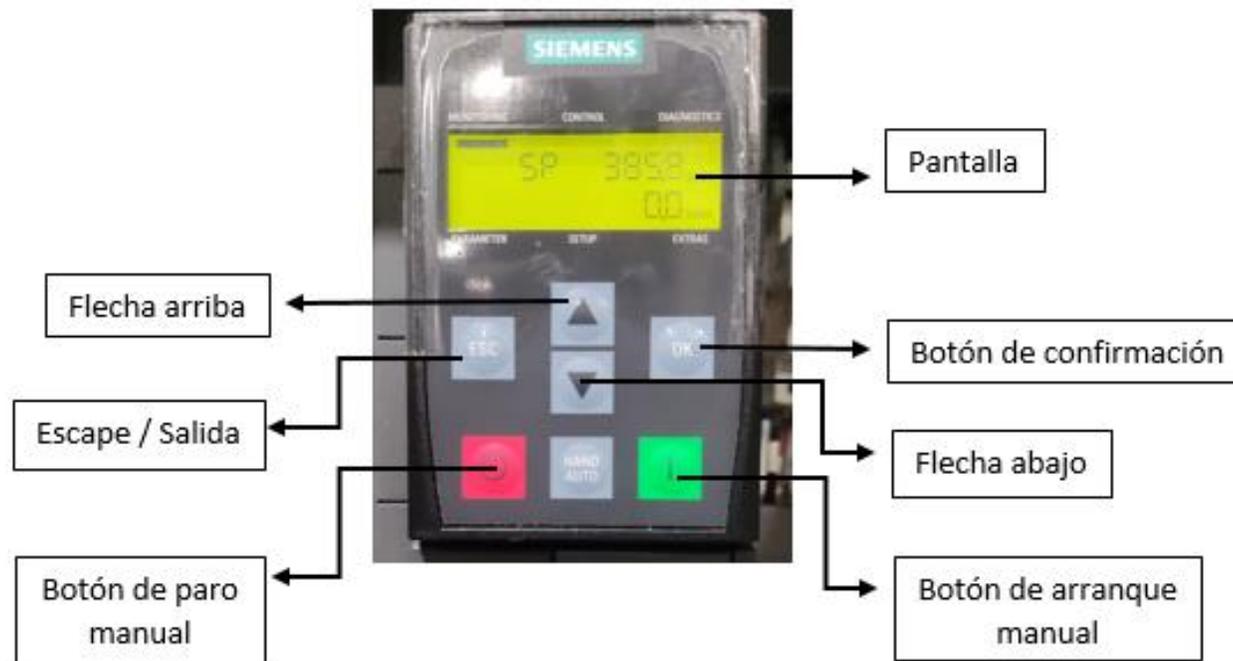


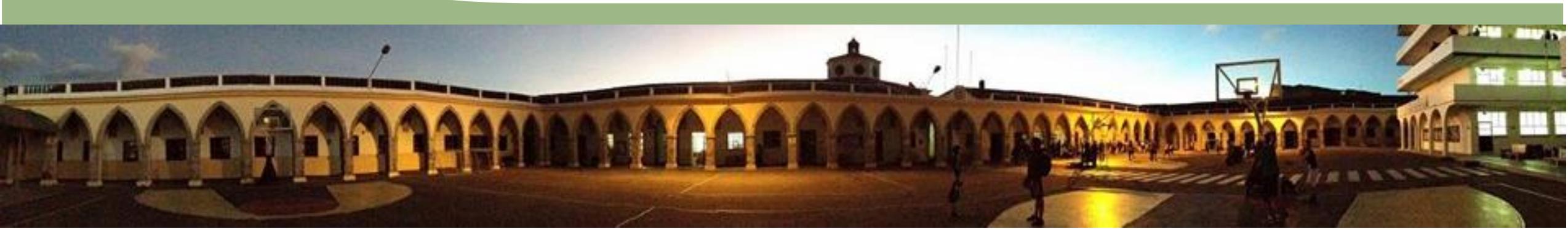
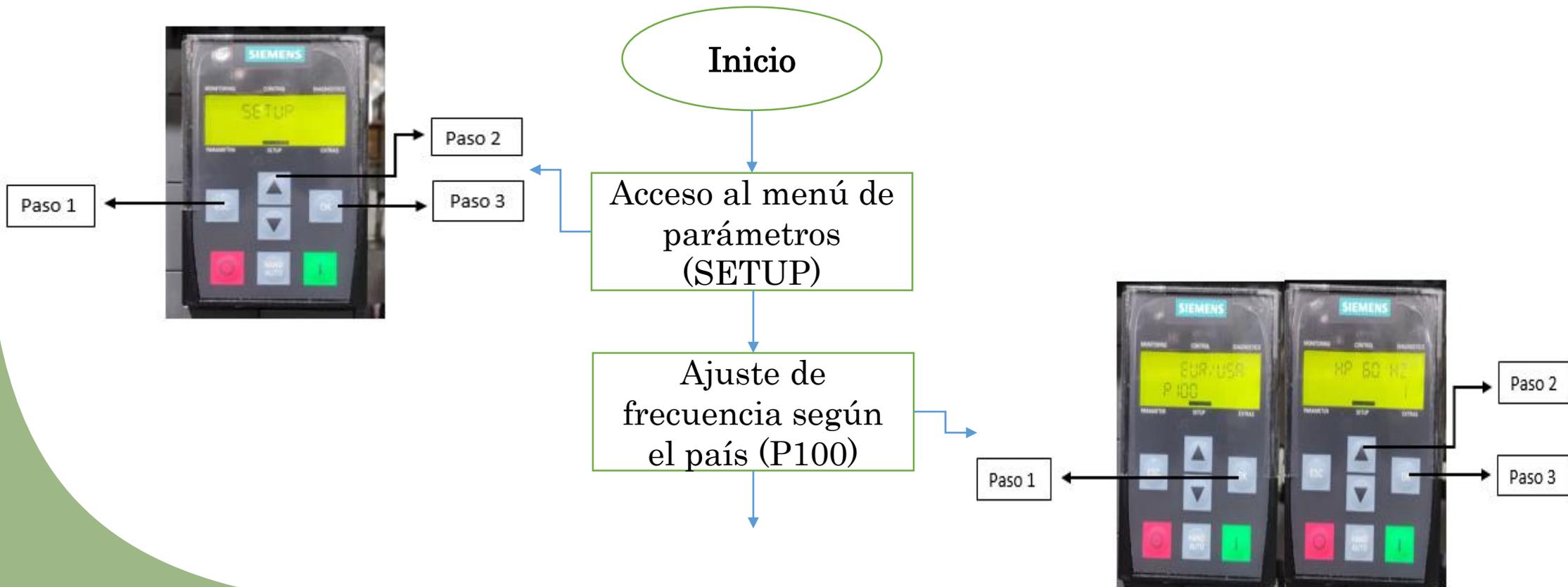
ESPE

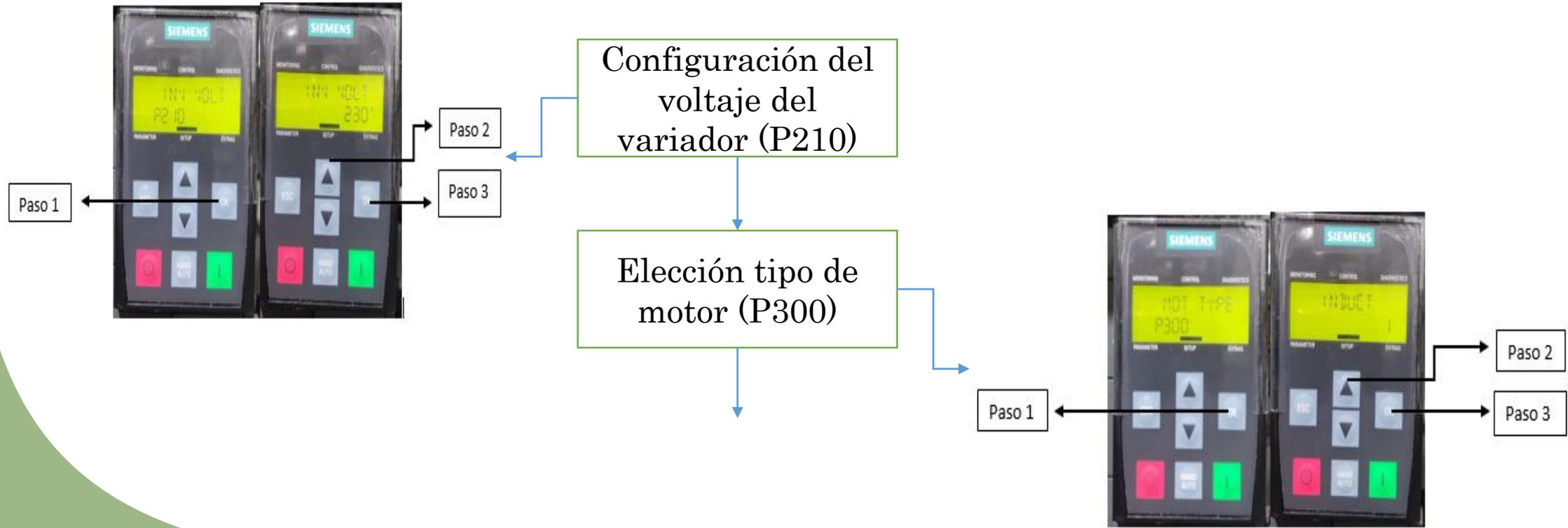
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

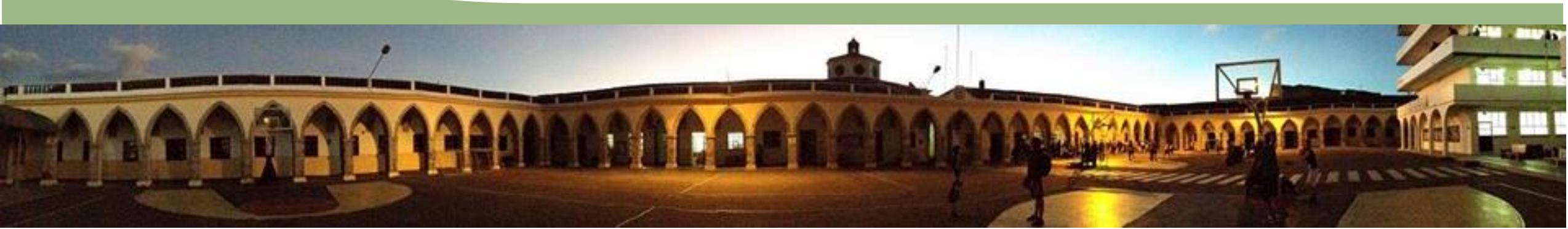
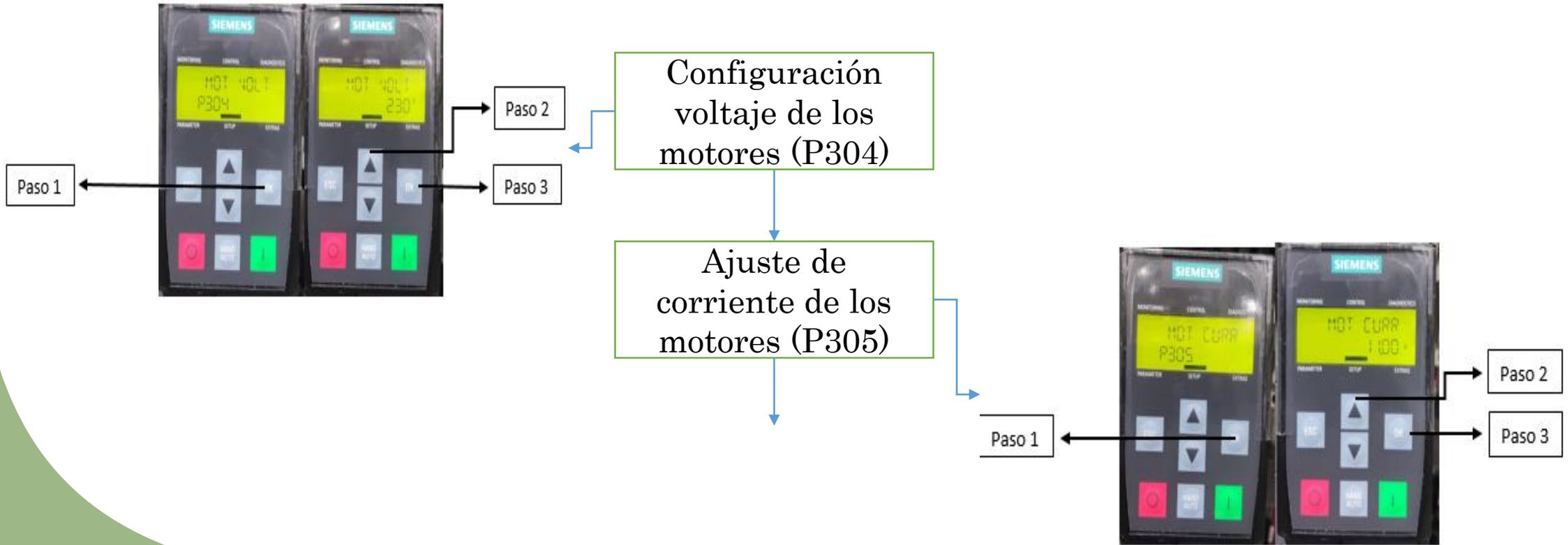
Programación del variador de velocidad

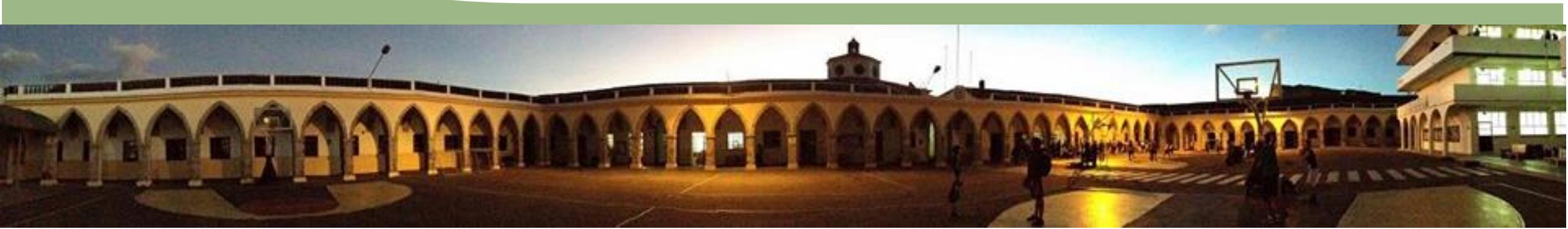
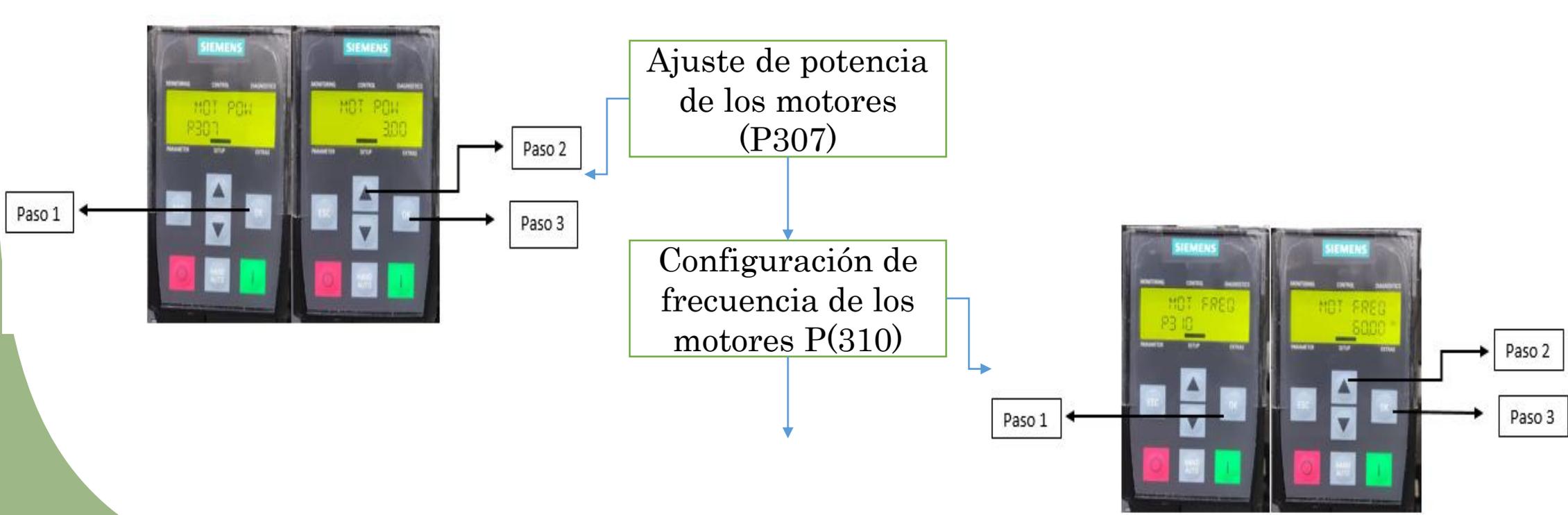
Primero: Identificar los controles del panel de control del variador

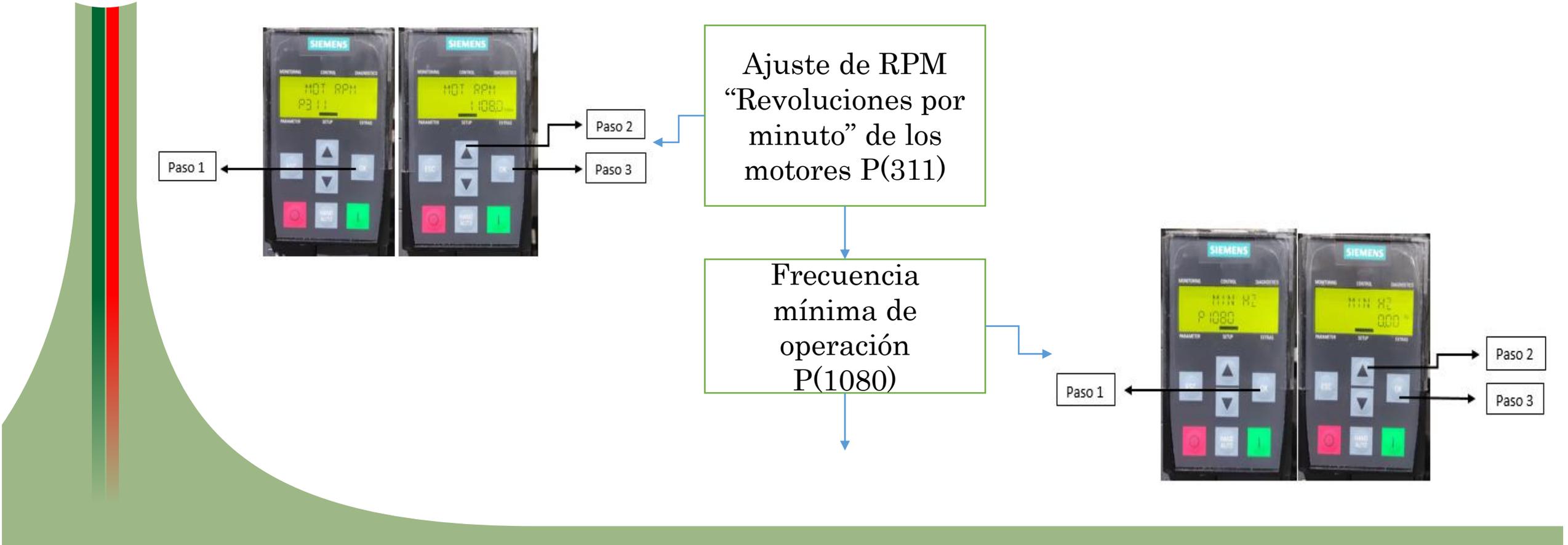


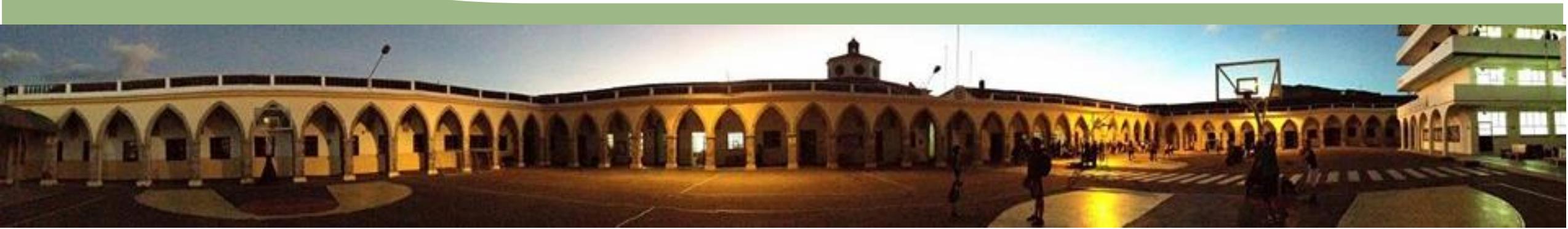
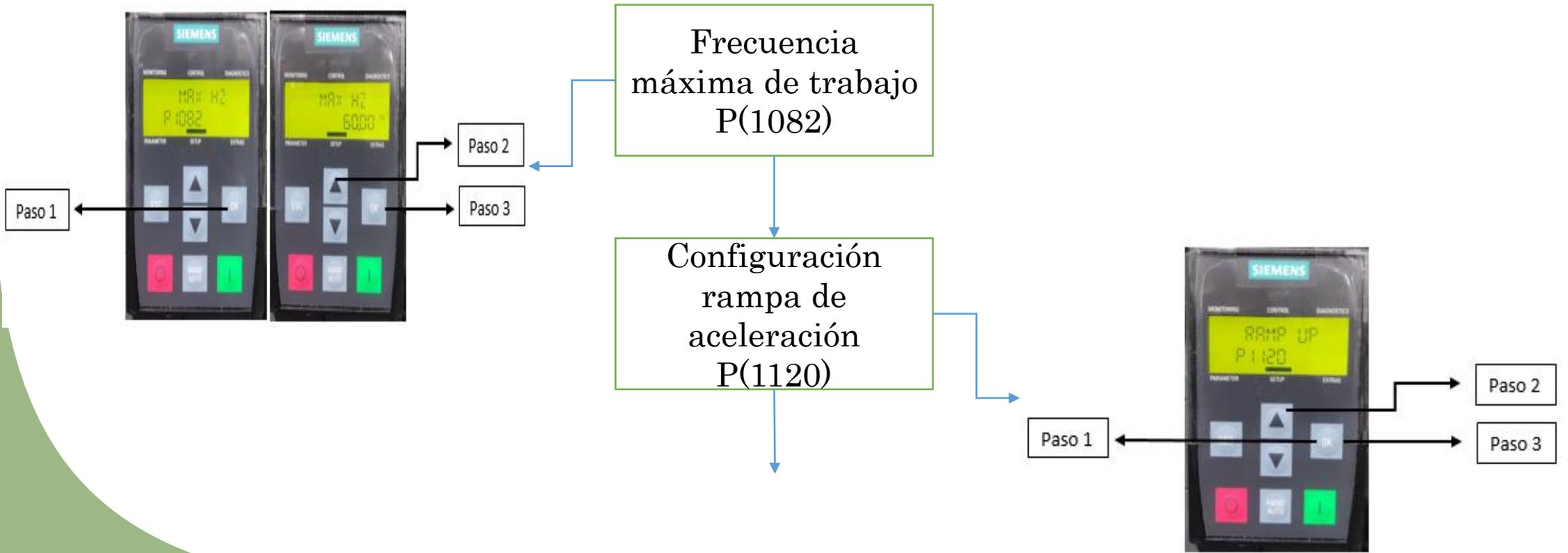


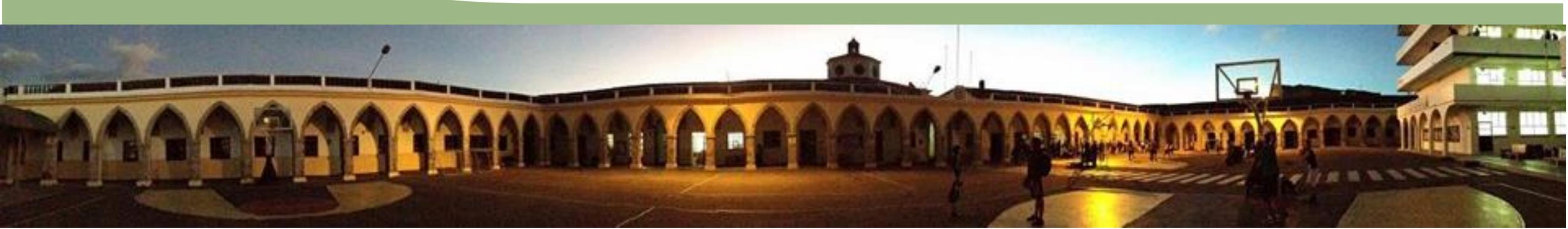
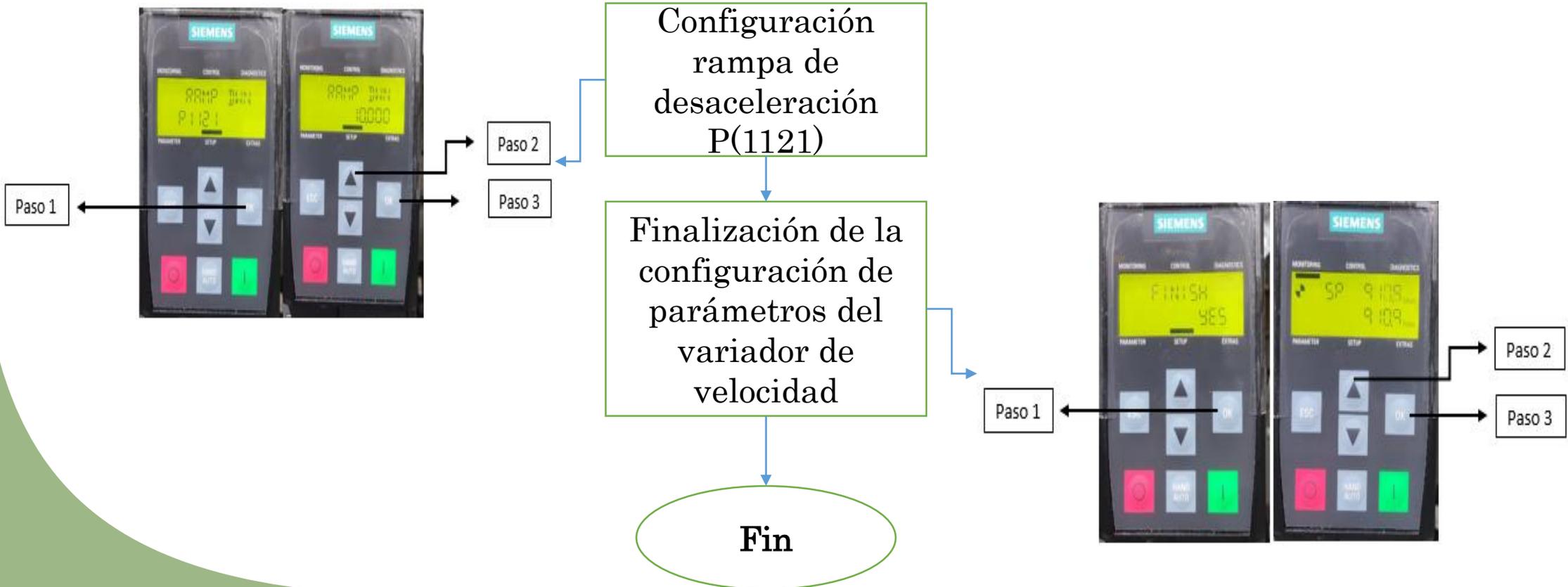








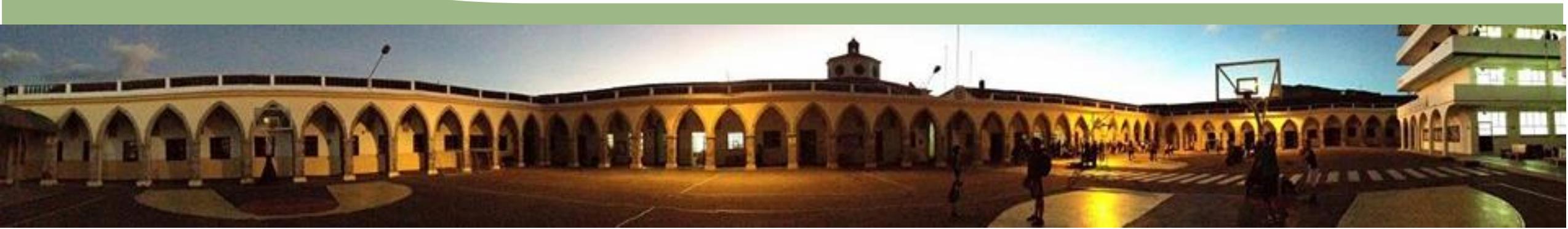






Diagramas de conexionado

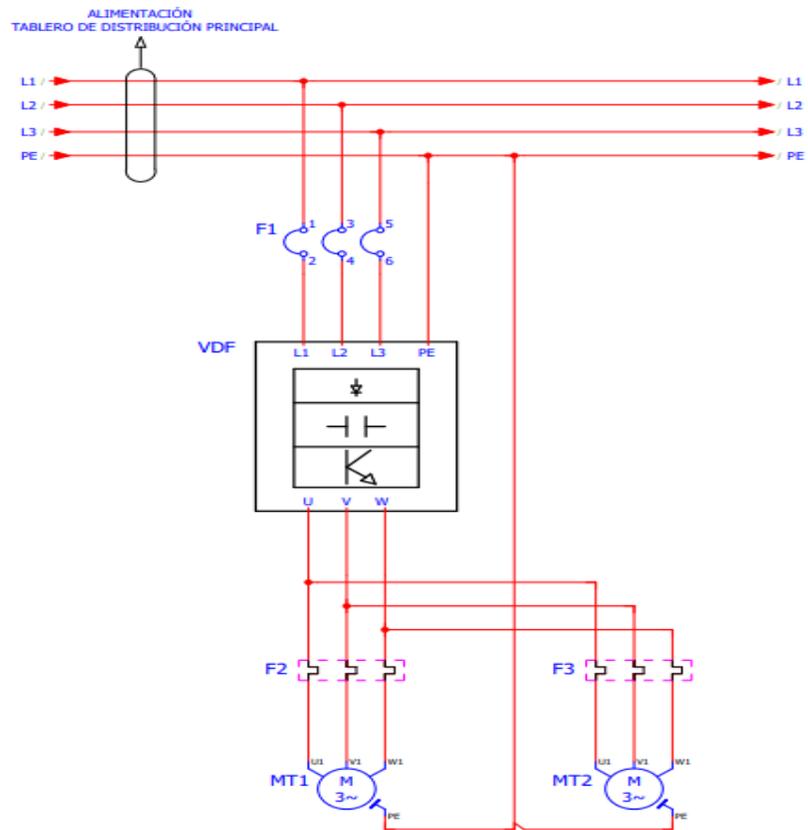
- A continuación, se muestra cómo están conectados entre sí o en diferentes componentes eléctricos dentro del sistema. Este diagrama se utilizó para visualizar de manera clara y detallada la disposición de los cables, conexiones y dispositivos en un circuito eléctrico o electrónico.
- El diagrama de conexionado es una herramienta esencial en el campo de la electricidad y la electrónica. Ayuda a entender, diseñar, instalar, mantener y solucionar problemas en sistemas eléctricos y electrónicos de manera eficiente y efectiva.





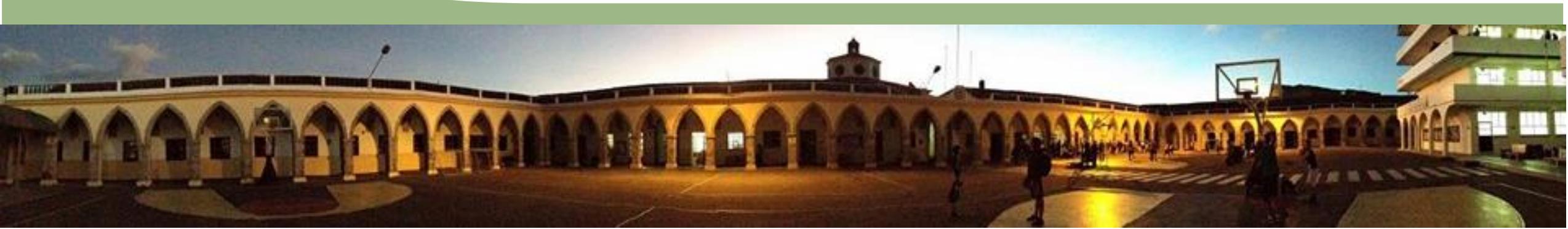
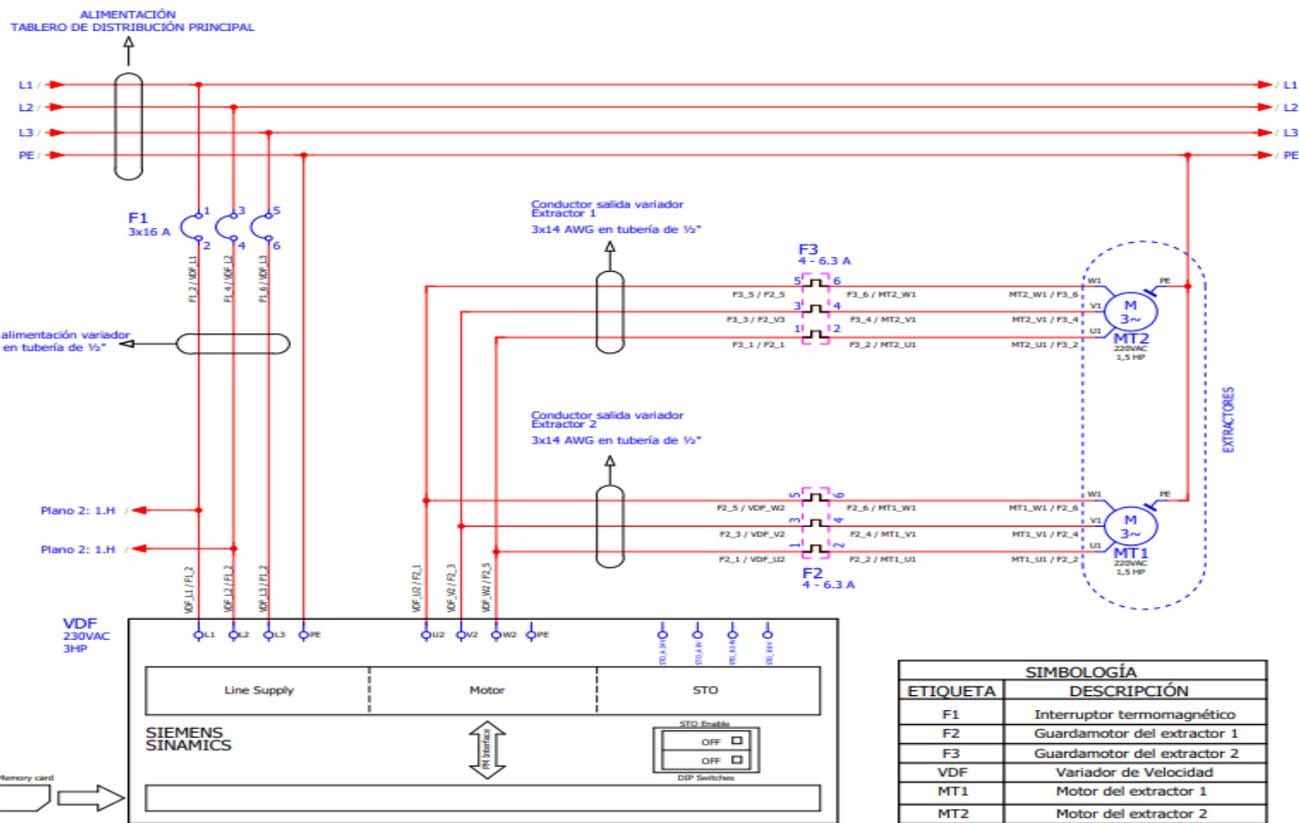
ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



SIMBOLOGÍA	
ETIQUETA	DESCRIPCIÓN
F1	Interruptor termomagnético
F2	Guardamotor del extractor 1
F3	Guardamotor del extractor 2
VDF	Variador de Velocidad
MT1	Motor del extractor 1
MT2	Motor del extractor 2

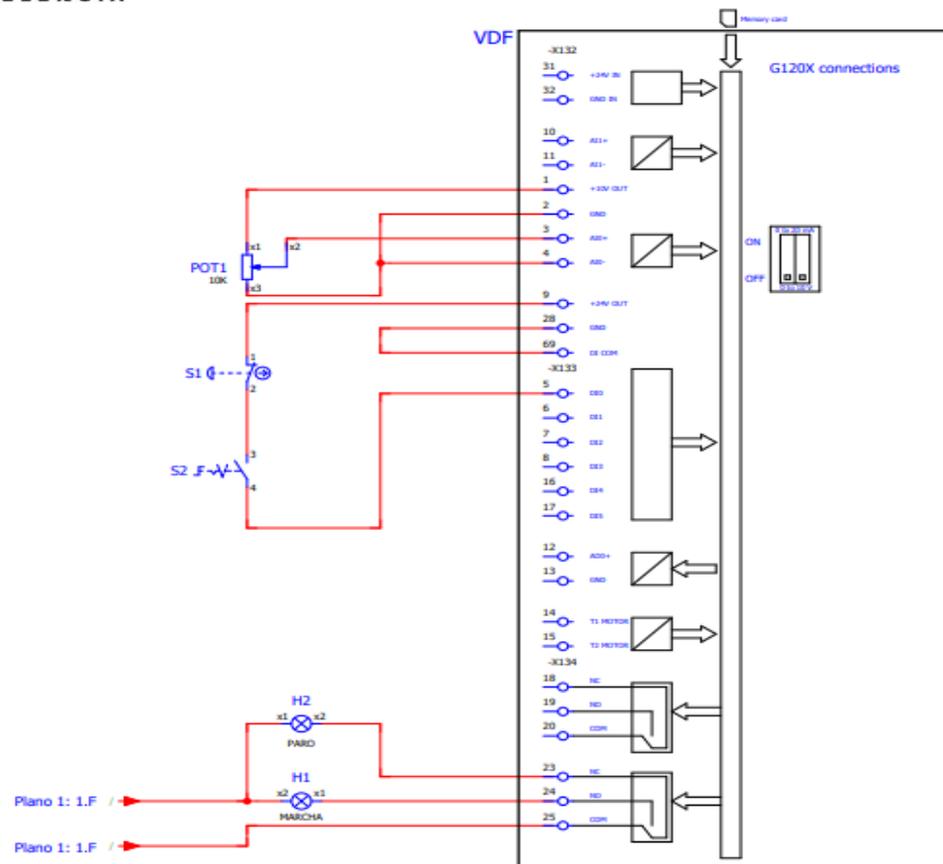
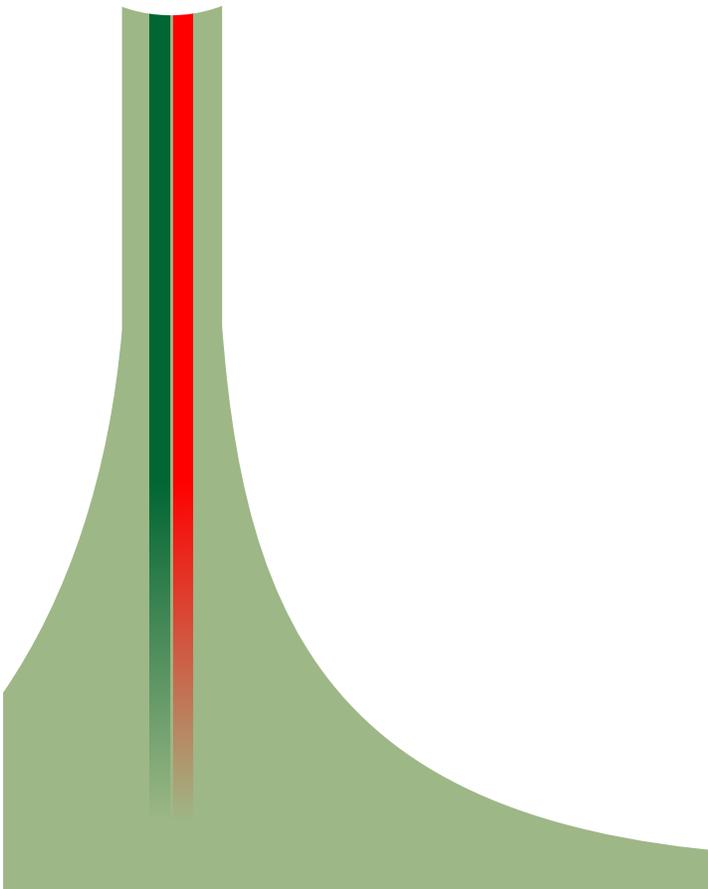




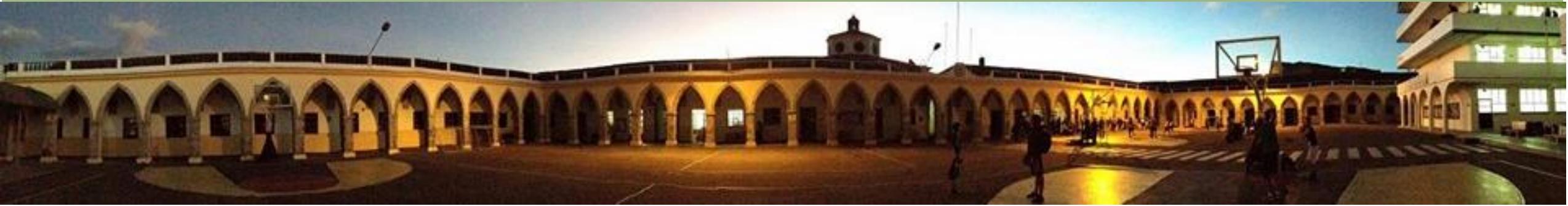


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



SIMBOLOGÍA	
ETIQUETA	DESCRIPCIÓN
POT1	Potenciómetro 10KΩ
S1	Paro de emergencia tipo Seta
S2	Selector dos posiciones
VDF	Variador de Velocidad
H1	Luz piloto Marcha (Verde)
H2	Luz piloto Paro (Rojo)





Conclusiones

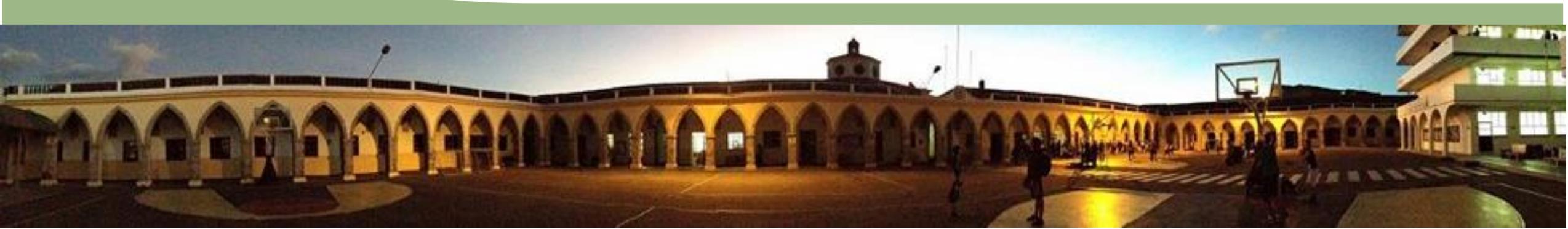
- Como resultado de la investigación de campo, se determinó que la mejor alternativa era instalar dos extractores de 1.5 HP cada uno, activados a través de un variador de velocidad.
- El variador de velocidad seleccionado es de 3HP, que trabaja a 230V y una corriente de 9.8 A, el modelo es Sinamics G120X de SIEMENS.





Conclusiones

- En el diagrama de fuerza el conductor de alimentación al VDF es de 3x #14AWG con una protección F1 de 3x16A. Cada extractor se conecta con un conductor de 3x #14AWG y guardamotores de 4-6.3 A.
- Se realizaron cinco pruebas de funcionamiento donde se comprobó que los extractores se activaban paulatinamente al mover el potenciómetro.





Recomendaciones

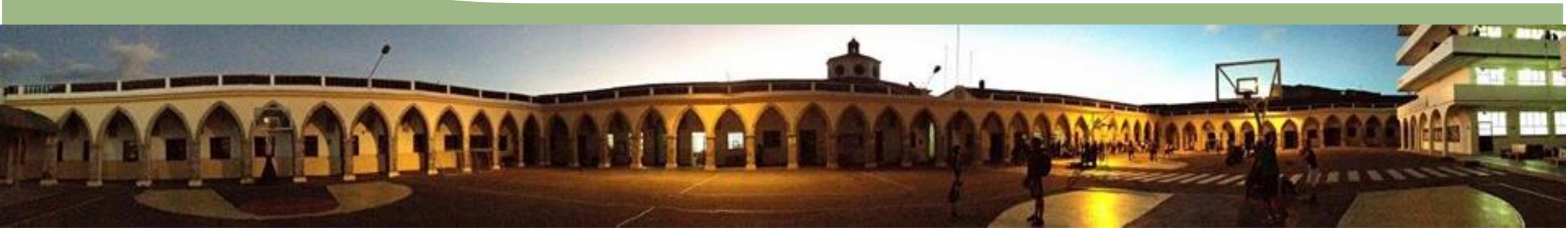
- Se debe establecer un programa de mantenimiento periódico para los extractores y el variador de velocidad, al menos 2 veces al año para evitar problemas a futuro.
- Proporcionar capacitación adecuada al personal que labora dentro del área galpón #3, ya que serán los encargados de poner en funcionamiento al sistema de extracción.





Recomendaciones

- Implementar un sistema de monitoreo y registro detallado de las inspecciones o cualquier intervención que haya sido realizada dentro del sistema de control y extractores.
- Utilizar equipo de protección personal para poder manipular o realizar alguna acción, con el fin de proteger y salvaguardar la vida de los trabajadores.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

GRACIAS POR SU ATENCIÓN





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

2.-Alcance

El proyecto se centra en la implementación de un panel de control que proporcionará una interfaz accesible y fácil de usar para operar los extractores. El personal podrá ajustar la velocidad de los extractores utilizando el potenciómetro según las necesidades específicas que requieran.

