



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTROMECAÁNICA

Defensa de Tesis

***“REPOTENCIACIÓN DEL TABLERO ELÉCTRICO DE CONTROL DE UNA MÁQUINA DE CHUPETAS DE CAMELO EN LA EMPRESA SYLVERMIEL”***

**Autor: Quinteros Esparza, Álvaro David**  
**Director: Chuchico Arcos, Cristian Paul**





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## ANTECEDENTES

La empresa Sylvermiel S.A. ubicada a una hora al norte de la ciudad de Quito, fue fundada en Julio del año 2000; a partir de esa fecha se dedica a la actividad de proveer de confites al mercado nacional.





## ANTECEDENTES

Las fallas ocasionadas por el mal funcionamiento de los componentes eléctricos, generan disminución en el proceso de producción y malestar en los operarios, ya que no se puede cumplir con los estándares de producción establecidos y genera a su vez desperdicio de la materia prima o reprocesos del producto.





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema detectado para el caso de este proyecto es la constante falla de los elementos del tablero de control de la máquina de paletas, los cuales ocasionan paros innecesarios de la producción y a su vez generando pérdidas económicas para la empresa.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

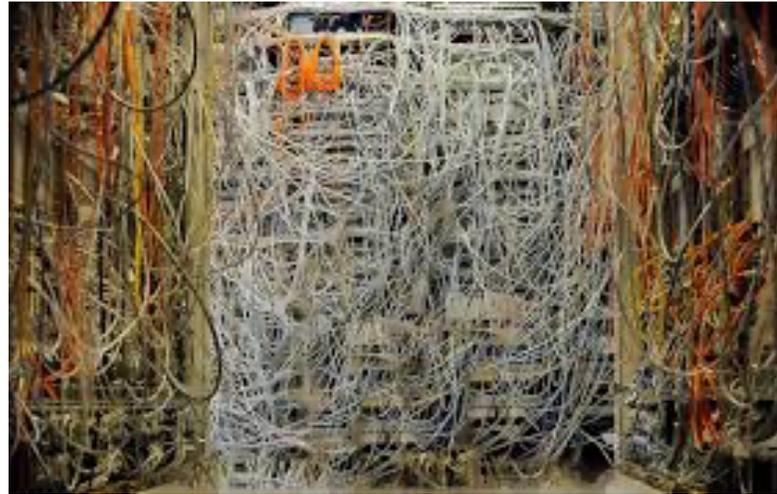
Los principales problemas generados son paros innecesarios en la producción, desperdicio de la materia prima, pérdida de tiempo en retomar el trabajo.





## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

También resulta difícil identificar un fallo dentro del tablero debido a que el cableado no se encuentra debidamente señalado, y por esto no se puede realizar una reactivación inmediata de la máquina causada por un desperfecto interno.





## JUSTIFICACIÓN

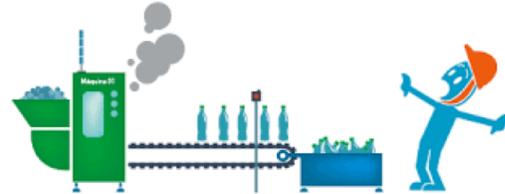
Un tablero de control repotenciado es de gran beneficio para la empresa, ya que proporciona seguridad en el manejo de la maquinaria, los operarios de la máquina también tienen mayor confianza en realizar un trabajo que no genere pérdidas.





## JUSTIFICACIÓN

Con este proyecto se pretende minimizar los paros de producción que se pueden ocasionar por elementos defectuosos en la parte de control de la maquinaria, los cuales afectan al buen funcionamiento de la fábrica y adicionan gastos adicionales o pérdidas a la misma.





## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar los elementos que son necesarios para la protección y control de los equipos eléctricos instalados en la maquinaria mediante el dimensionamiento según las características de los mismos.
- Posicionar los elementos de protección y control dentro del tablero eléctrico de una forma ordenada, mediante un plano de distribución, para futuros cambios o mantenimientos.
- Realizar pruebas de funcionamiento del tablero de control mediante el encendido y apagado de los motores para una buena operatividad del mismo conjuntamente con los procesos de producción de la paleta de caramelo.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

¿Qué es una máquina?

Según la RAE (Real academia española) el significado de máquina es:

Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

¿Qué es un tablero eléctrico?

Son gabinetes donde se encuentran instrumentos para la conexión, control, maniobra, protección, medida, señalización y distribución, todos estos dispositivos que integran el tablero eléctrico, permiten que una instalación eléctrica funcione correctamente.





## Motor eléctrico

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que transforma energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Elementos a ser controlados por el tablero eléctrico

Denominación	Voltaje (Voltios)	Amperaje (Amperios)	Potencia	Frecuencia
Ventilador #1 enfriamiento producto	230	3.1	0.75Kw	60Hz
Ventilador #2 enfriamiento producto	220	3.5	1HP	60Hz
Motor de banda	208-230	4.4	1/2HP	60Hz
Motor principal	220	3	1HP	60Hz
Motor giro de bastones	220	1.5	1/2HP	60Hz
Motor elevador de bastones	220	1.5	1HP	60Hz
Una Resistencia circular	220	2.04	450W	60Hz
Tres Resistencias cilíndricas	220	15	2000W c/u	60Hz





## Selección de los elementos de protección

Tomando en cuenta los amperajes de cada carga se obtiene un total de 46.04 amperios, y conociendo que se debe aplicar un factor de seguridad del 125% adicional al valor sumado según la NEC (National Electrical Code) (Artículo 215.3 Protección contra sobre corriente) que textualmente dice: “Cuando un alimentador suministra cargas continuas o cualquier combinación de cargas continuas y no continuas, la capacidad nominal del dispositivo de protección contra sobrecorriente no debe ser inferior a la carga no continua, más el 125% de la carga continua.”, se realiza:

$$\begin{aligned} & I_n \times 125\% \\ 46.04 \text{ A} \times 125\% &= 57.55 \text{ amperios} \end{aligned}$$





## Selección de los elementos de protección

Marco	Corriente nominal A	Rango de disparo instantáneo		Interruptor tipo completo	Peso aproximado Kg
		Máximo	Mínimo		
ED2 3 Polos 240 V.c.a.	15			ED23B015	1,72
	20			ED23B020	
	30			ED23B030	
	40			ED23B040	
	50			ED23B050	
	60			ED23B060	
	70			ED23B070	
	100			ED23B100	

Con el amperaje obtenido se selecciona de la tabla de interruptores según el catálogo de siemens la protección de 60 A, la cual protege a todos los elementos del tablero.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

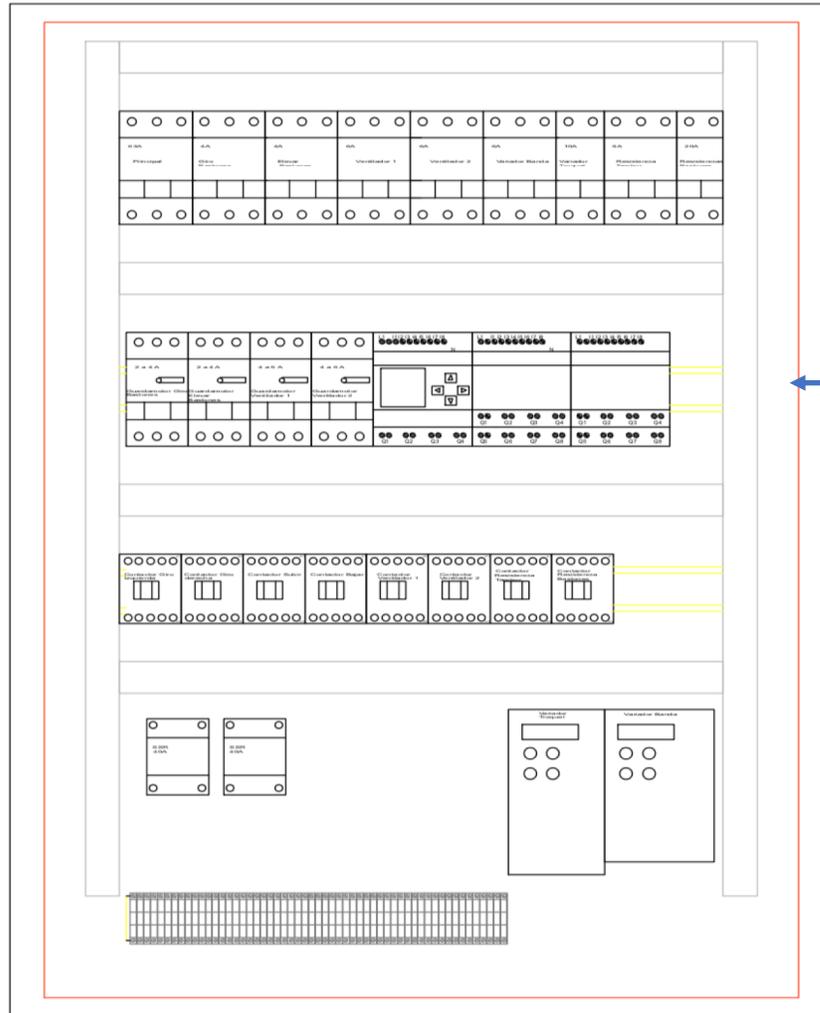
## Distribución de los elementos al interior del tablero

Interruptores →

Guardamotores →

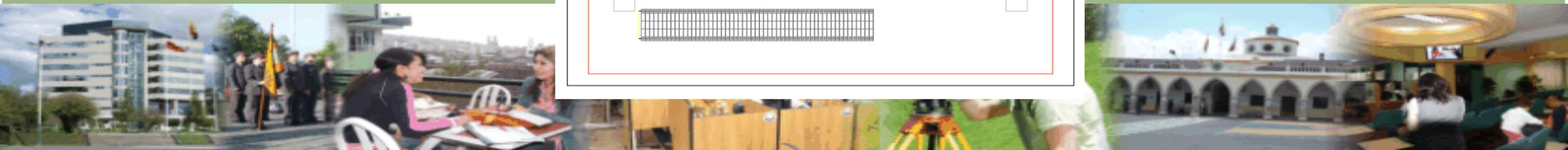
Contactores →

Relés de estado sólido →



Logo y módulos de expansión ←

Variadores ←





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Distribución de los elementos al exterior del tablero

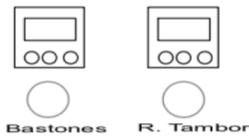
Luces piloto



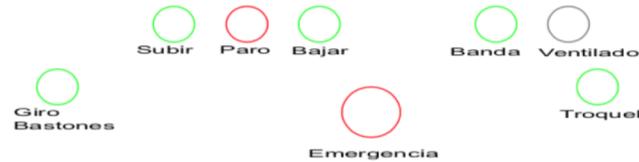
Potenciómetros



Controladores de temperatura



Pulsadores

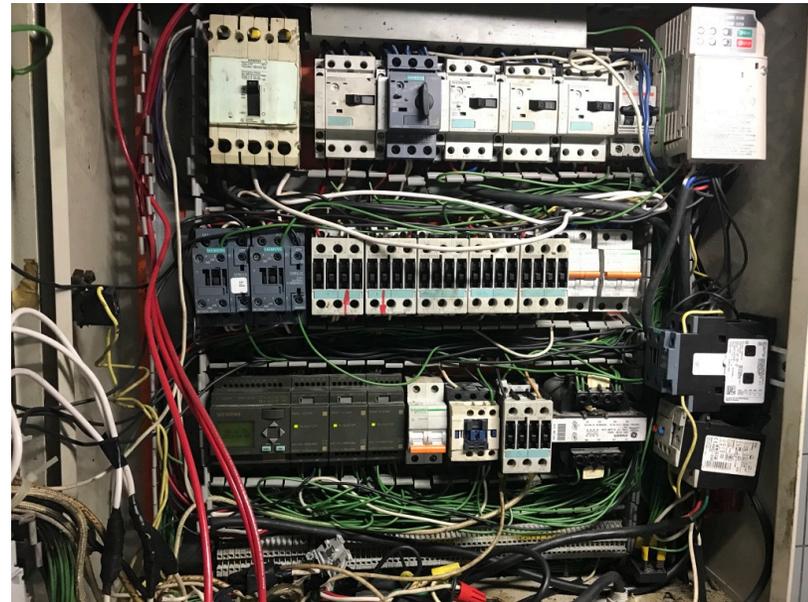




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Fotografías del tablero anterior

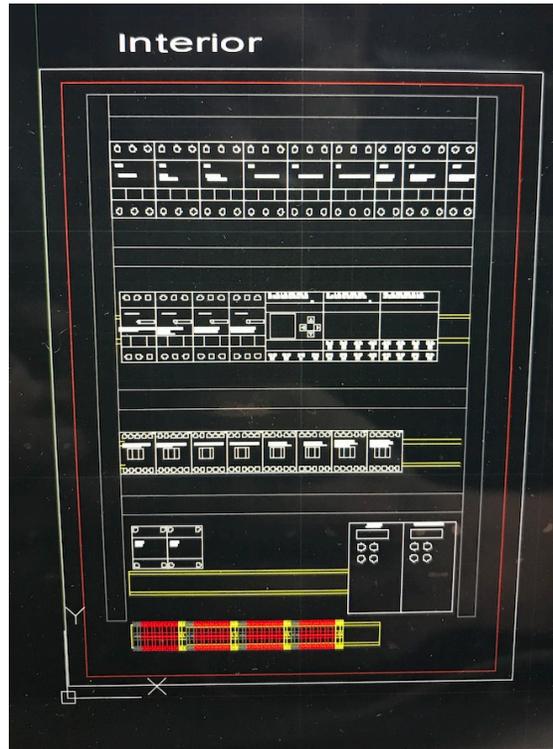




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Distribución de los elementos en el tablero



De acuerdo al plano  
realizado se procede a  
la distribución de los  
elementos de  
protección.





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Proceso de sujeción de  
elementos en el tablero

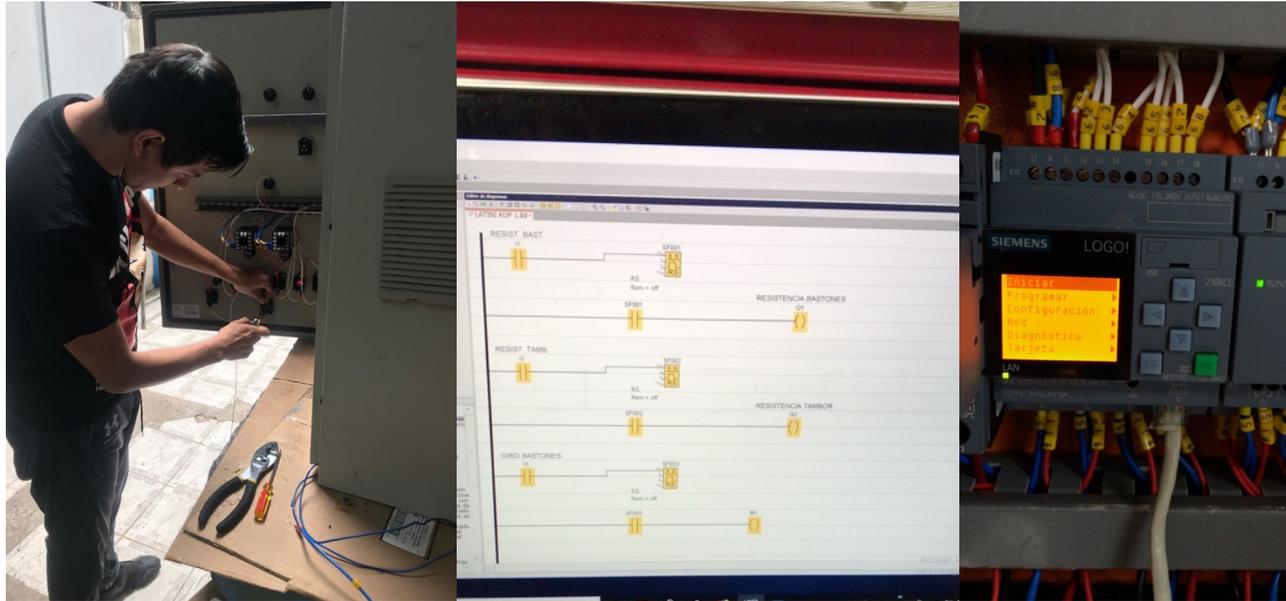




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Conexión de los elementos y  
carga de programa en logo

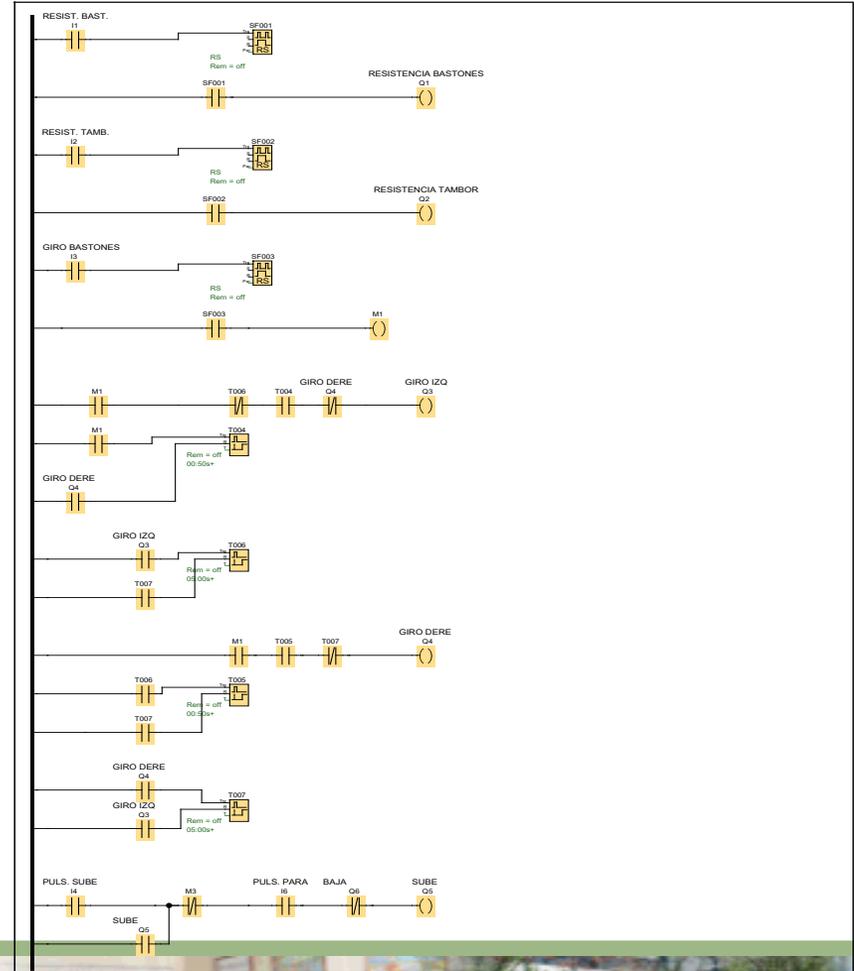




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Programa cargado en Logo para el control de pulsadores y motores



Autor:	AlvaroQuinteros	Proyecto:		Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación/mod:	2022/01/20 21:53	archivo:	LATINI KOP-1.lid	plano:	1/3

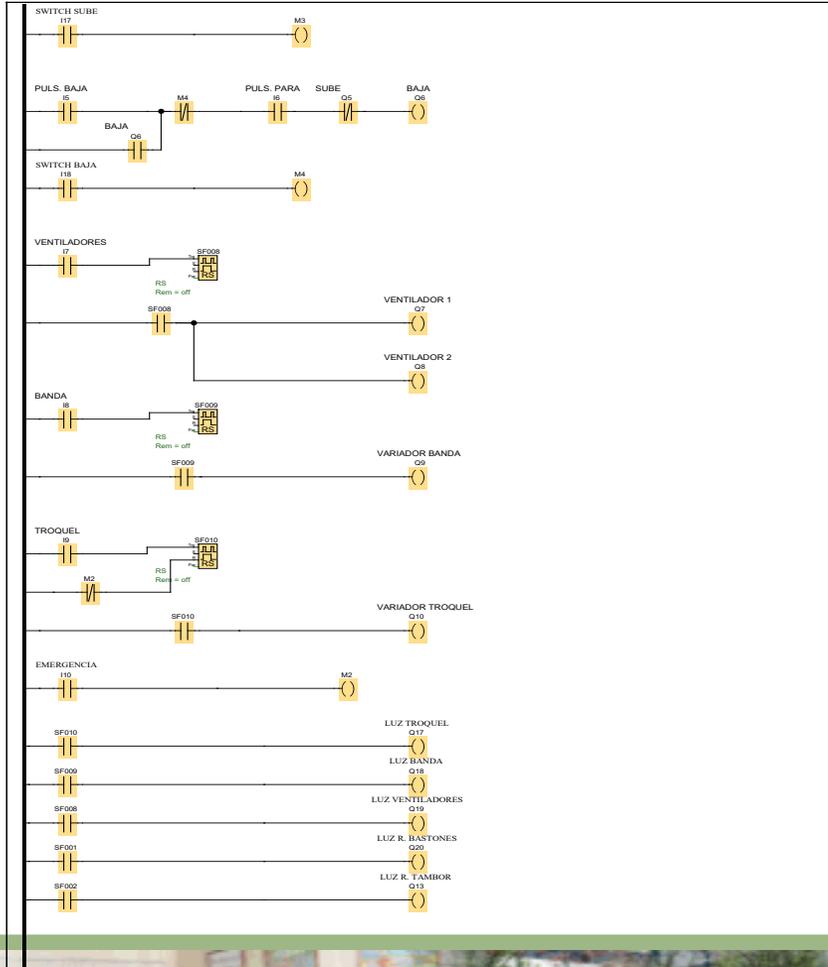




# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Programa cargado en Logo para  
el control de pulsadores y  
motores



Autor:	AlvaroQuinteros	Proyecto:		Cliente:	
Comprobado:		Instalación:		Nº diagrama:	
Fecha de creación:	2020/01/20 21:53	archivo:	LATINI KOP 1.ilog	Página:	2/3





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Fotografías del tablero actual





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

## CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el conocimiento de los valores de las corrientes a las cuales se debía tomar en consideración para seleccionar los elementos adecuados para la protección de los motores que conforman el funcionamiento de la máquina, tomando en cuenta que se debe aplicar un factor de seguridad, que es la corriente nominal multiplicada por el 125%.





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

## CONCLUSIONES

- ✓ Ubicando los elementos de protección y control dentro del tablero eléctrico de una manera equitativa, esto es muy conveniente al momento de realizar el cambio o aumento de los elementos de protección y control, optimizando el tiempo de un mantenimiento correctivo ya que se puede guiar fácilmente en el interior del tablero porque está marquillado, etiquetado y con numeración en los elementos.





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

## CONCLUSIONES

- ✓ Con las pruebas realizadas al tablero de control del funcionamiento de todos sus elementos, se obtuvo un resultado satisfactorio en el encendido de cada motor así como de las resistencias instaladas, la máquina queda en completa operación al 100% con el tablero de control repotenciado y optimizado.





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

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

