

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

## Maestría en Electrónica y Automatización, Mención Redes Industriales

### Tema:

Automatización del proceso de extracción de hojuelas vegetales para la producción de Parafina

### Autores:

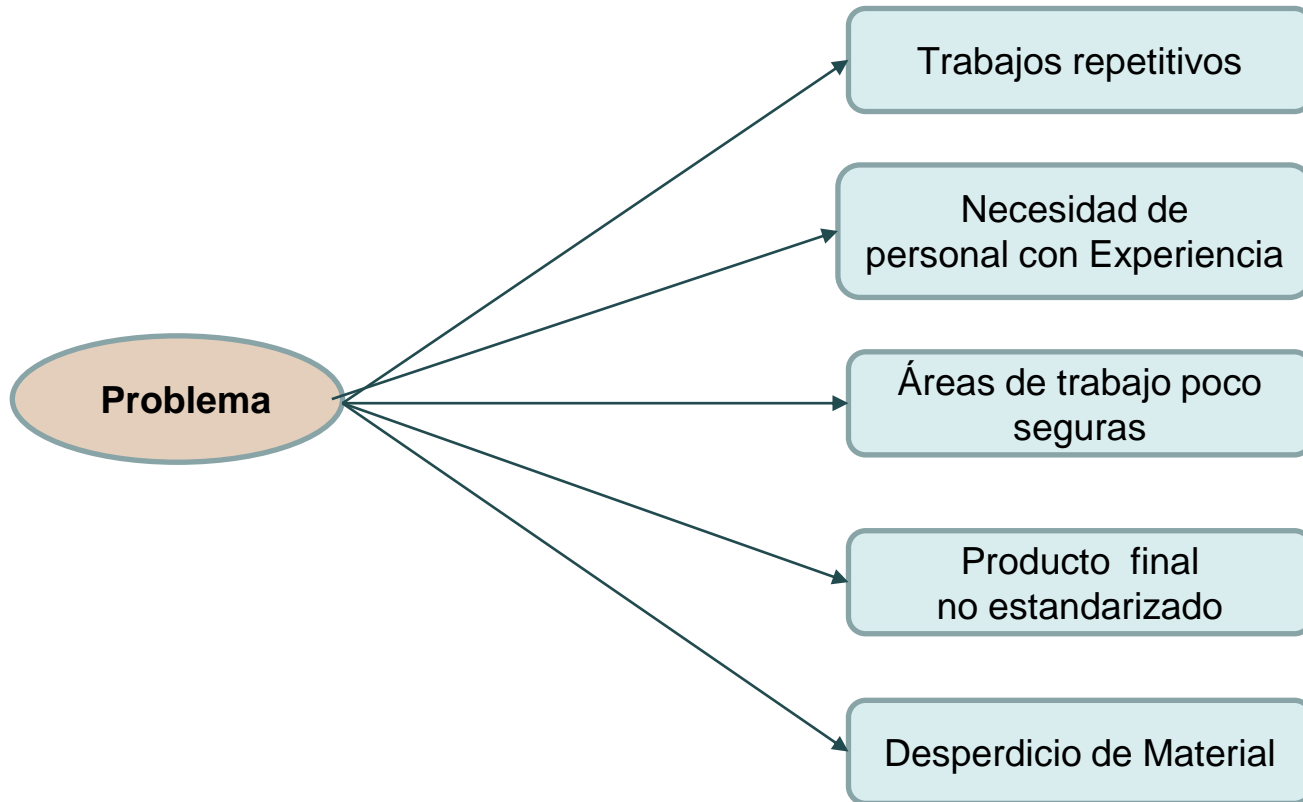
Fabián Alberto Moya Paredes , Diego Francisco Bolaños Paredes



# Introducción



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



# Objetivos

## Objetivo general

**Automatizar el proceso de producción de hojuelas vegetales, para reducir los gastos operativos del proceso.**



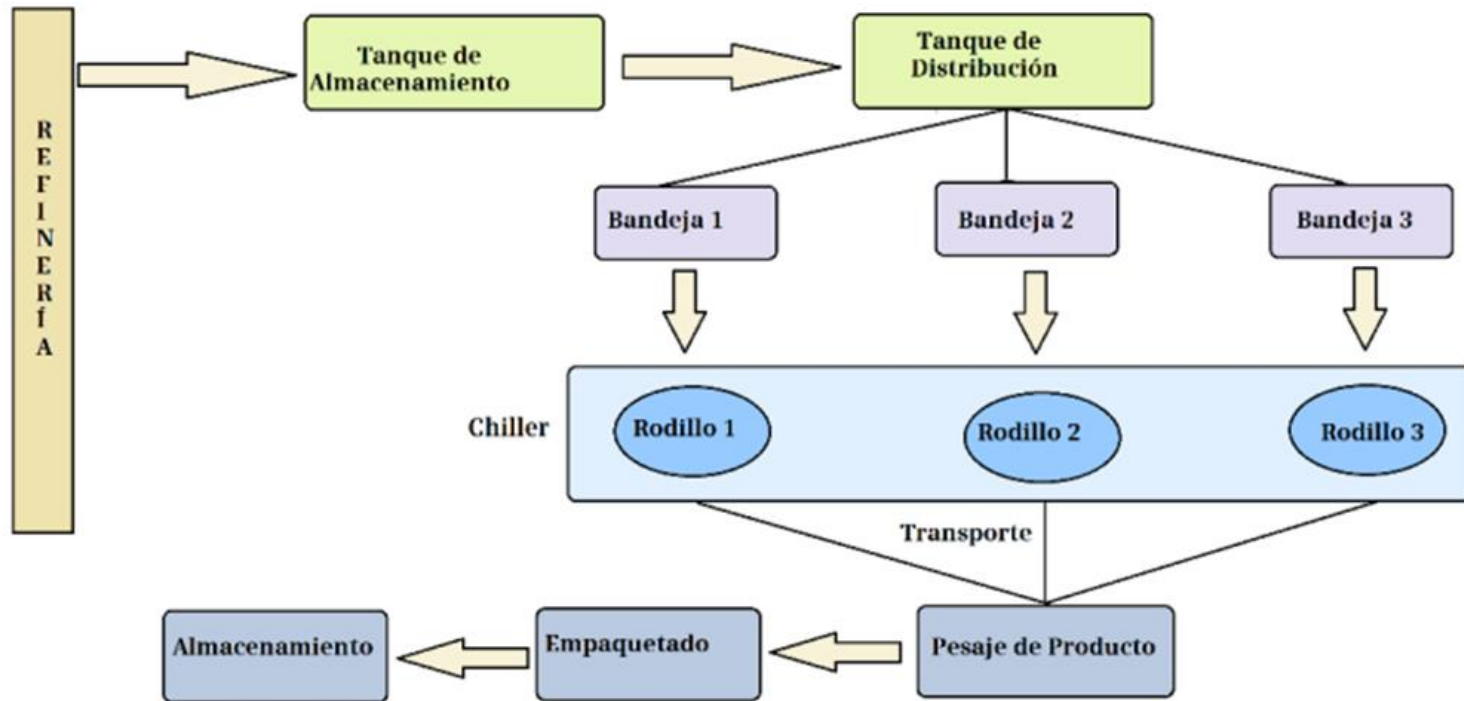
# Objetivos

## Objetivos específicos

- Identificar el flujo y los parámetros correctos del proceso de producción de hojuelas vegetales.
- Dimensionar los controladores y actuadores para la implementación del sistema de automatización para la producción de hojuelas.
- Diseñar y programar el algoritmo de control para los sistemas eléctricos y neumáticos de las líneas de producción de hojuelas.
- Diseñar una Interface Humano Máquina (HMI) interactivo e intuitivo con el operador; para el control y parametrización de variables del sistema automático.
- Implementar un algoritmo para realizar reportes de tiempos; de productividad, paradas por fallas y producción total.



# Proceso de producción de Parafina



# Equipos



ET 200 SP



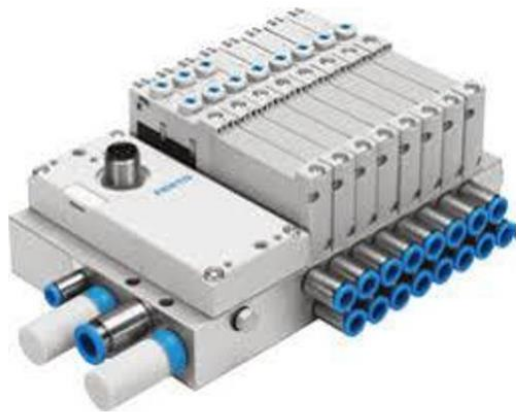
PLC S7 1500



TP 1500 Comfort



# Equipos



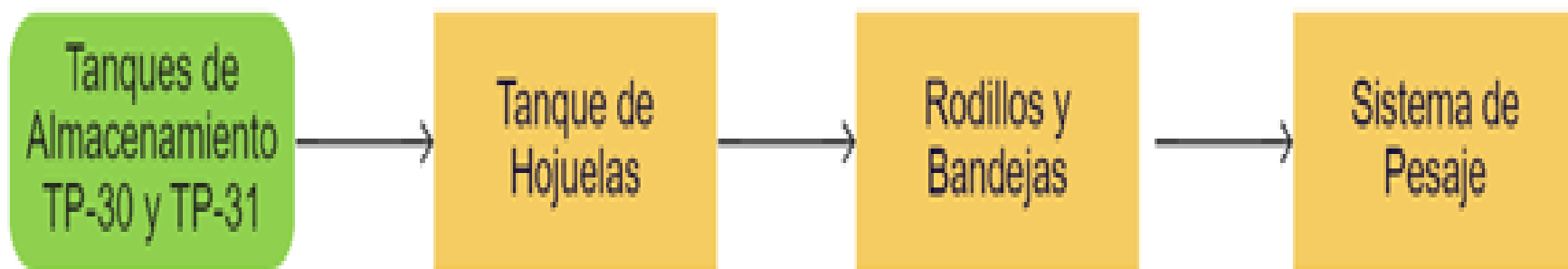
**Electrovalvulas CPX Festo**



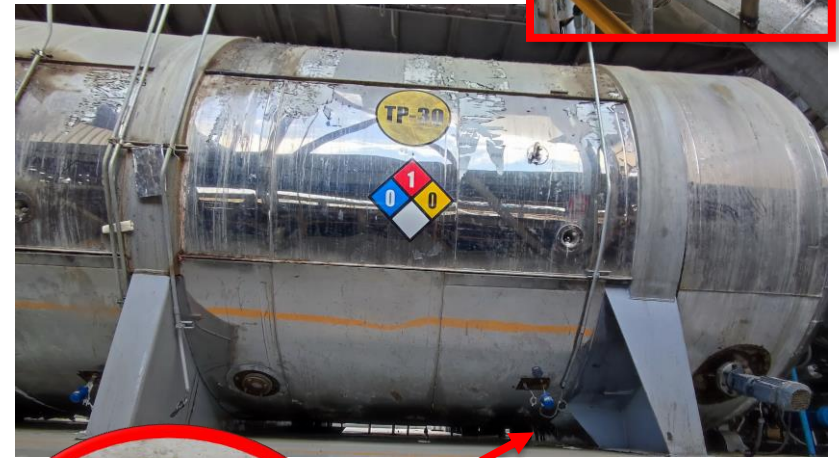
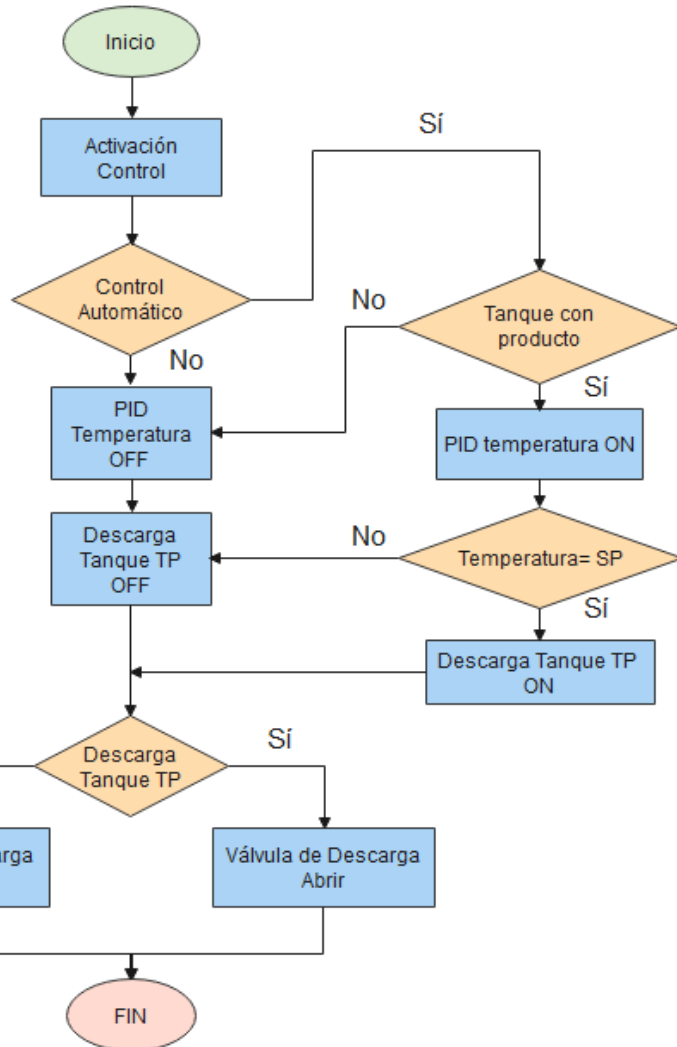
**Válvula de asiento inclinado Burkert**



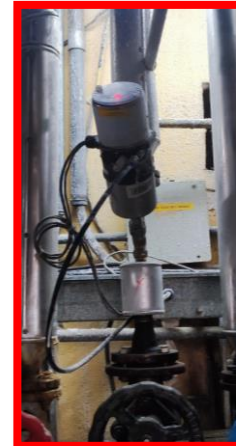
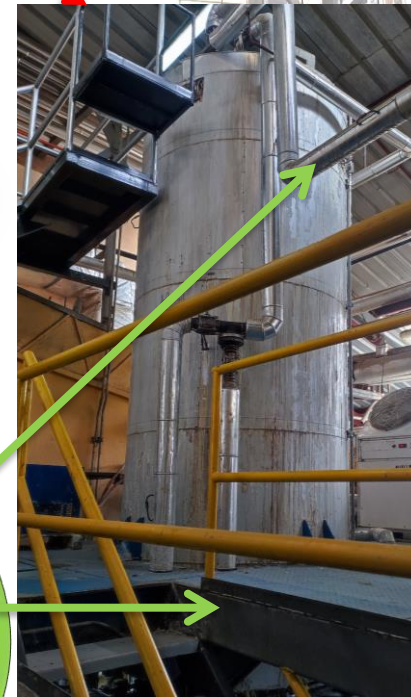
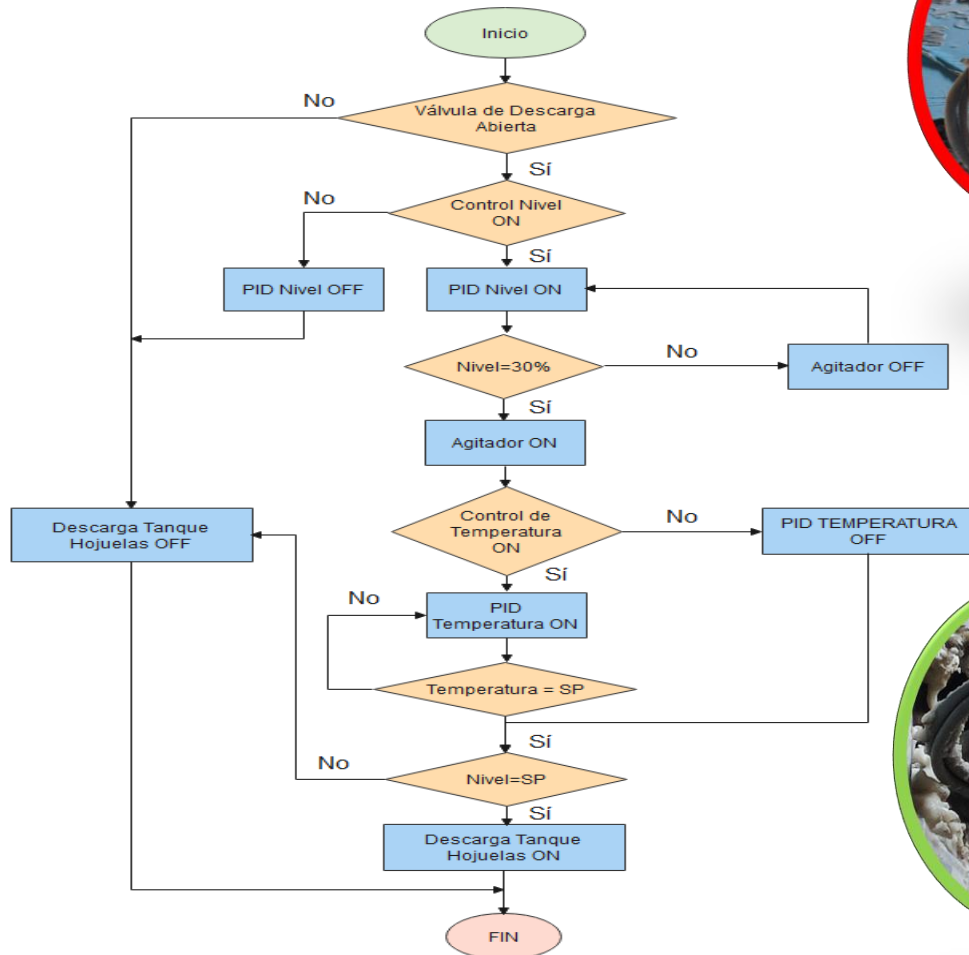
# Diagrama de bloques – Producción hojuelas



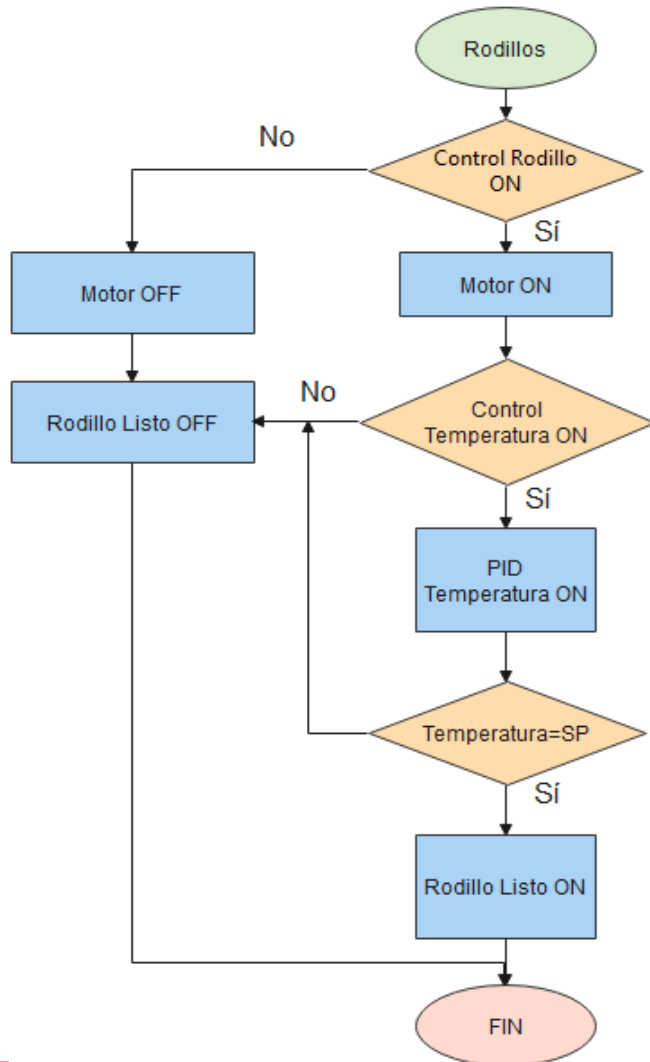
# Algoritmo control tanques TP-30 y TP-31



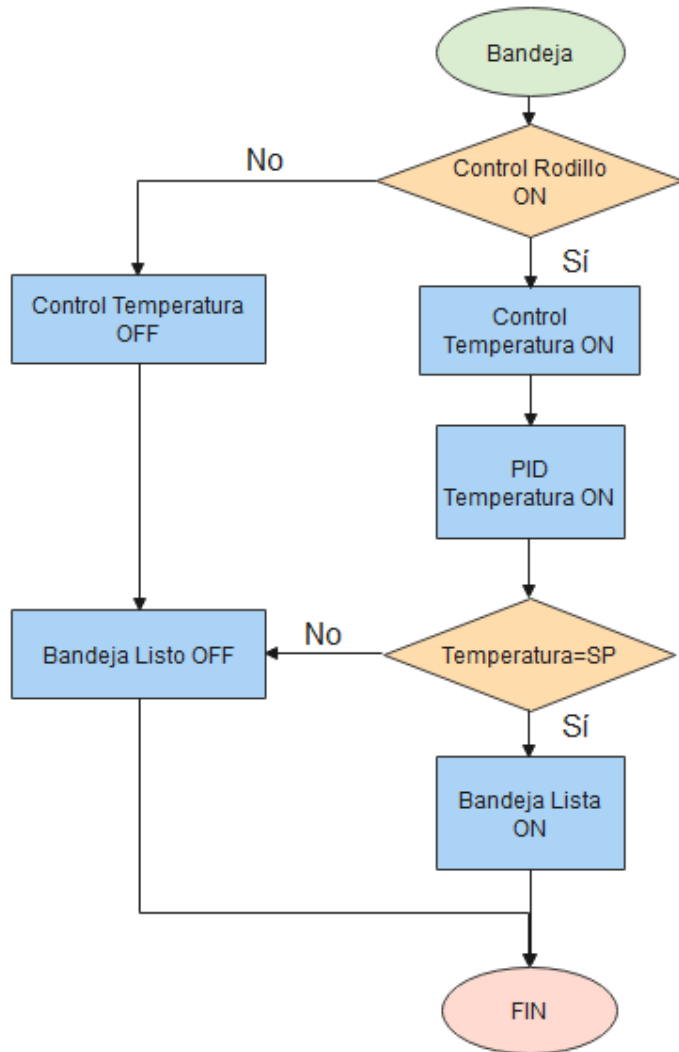
# Algoritmo de control automático en Tanque de Hojuelas



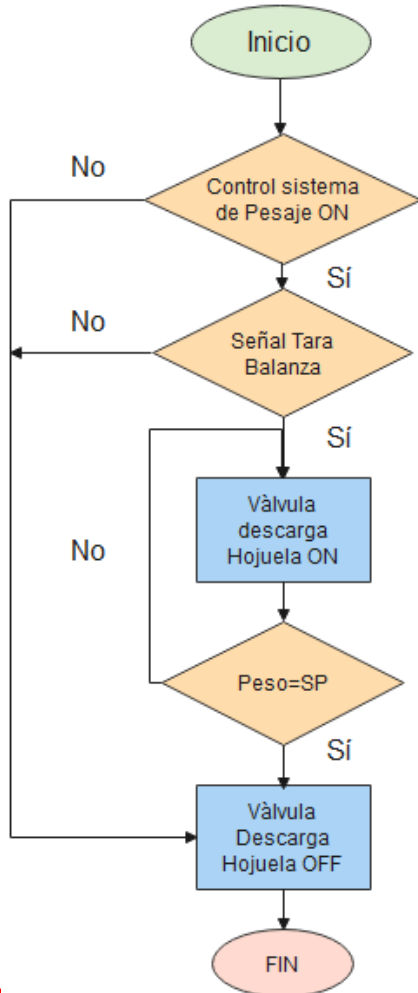
# Algoritmo de control de Rodillos



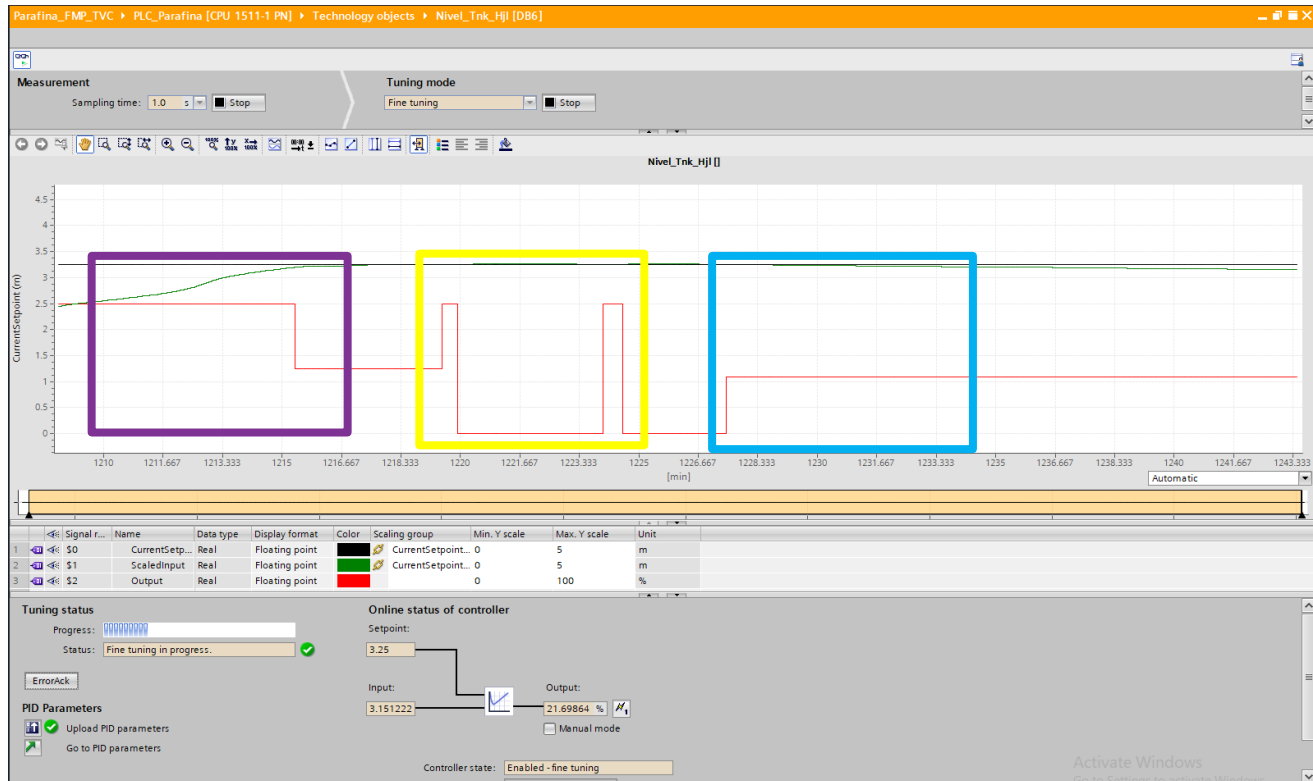
# Algoritmo de control de Bandejas



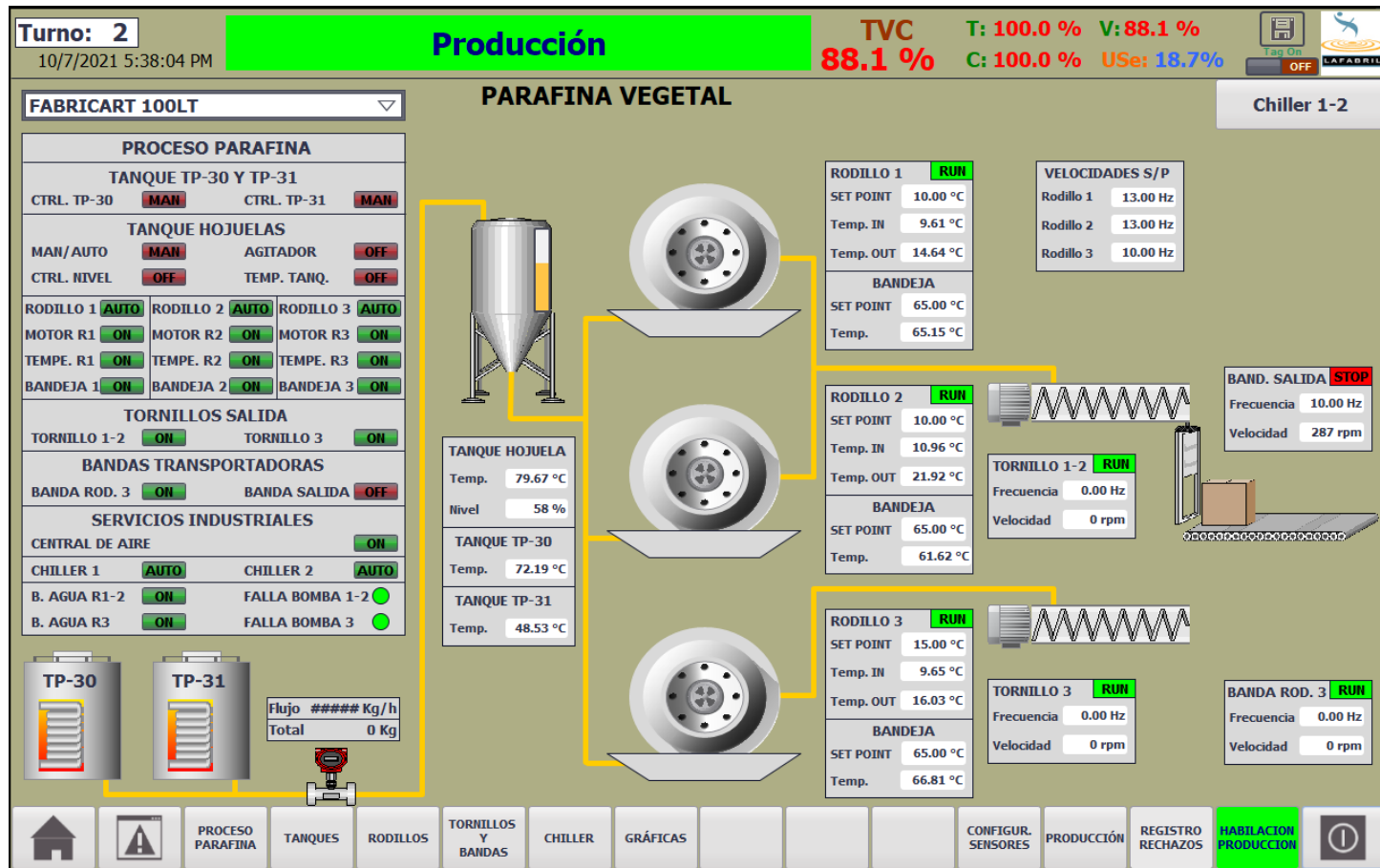
# Algoritmo de control de Sistema de Pesaje



# Comportamiento de PID de Nivel

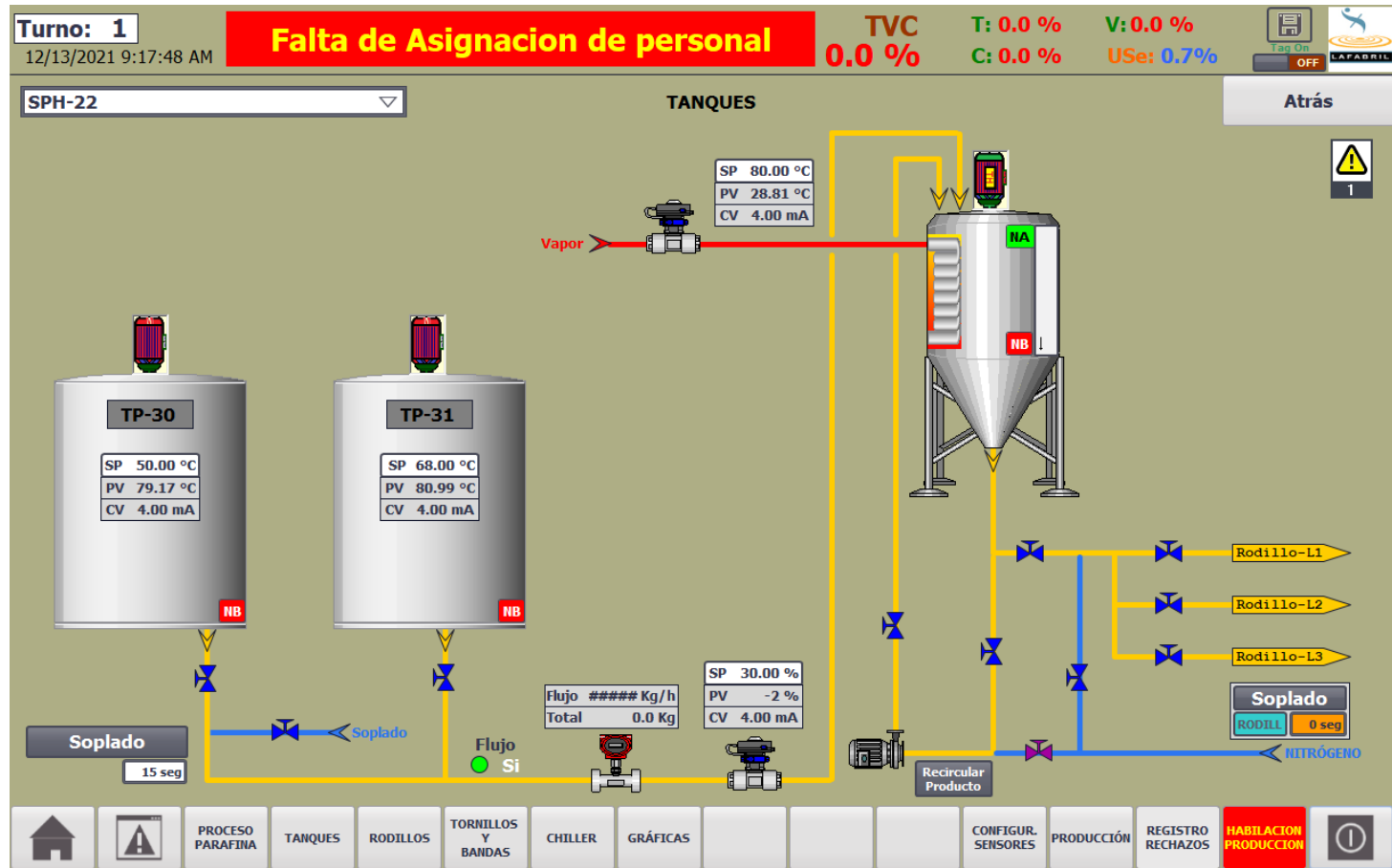


# Diseño de pantallas HMI – Proceso Parafina



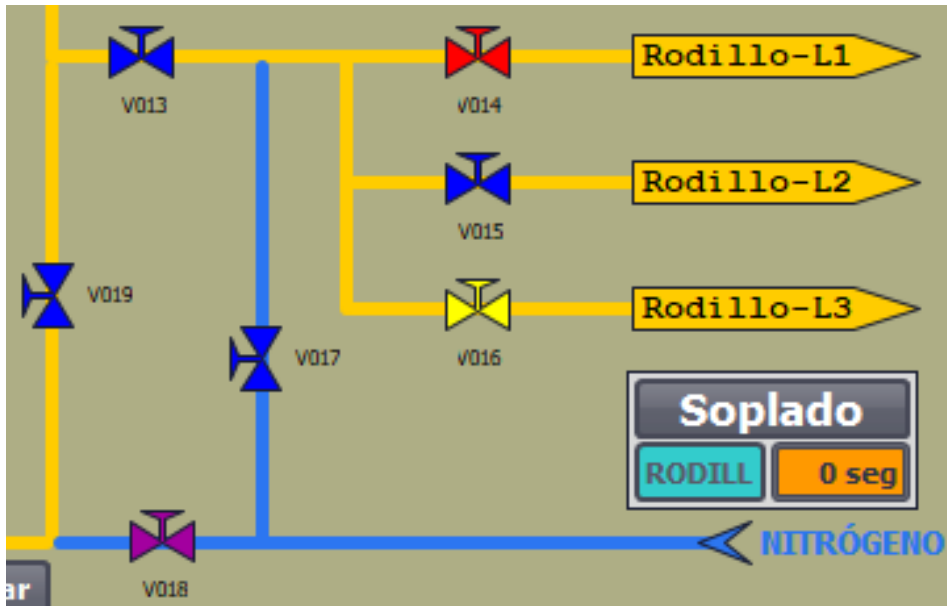


# Diseño de pantallas HMI – Tanques

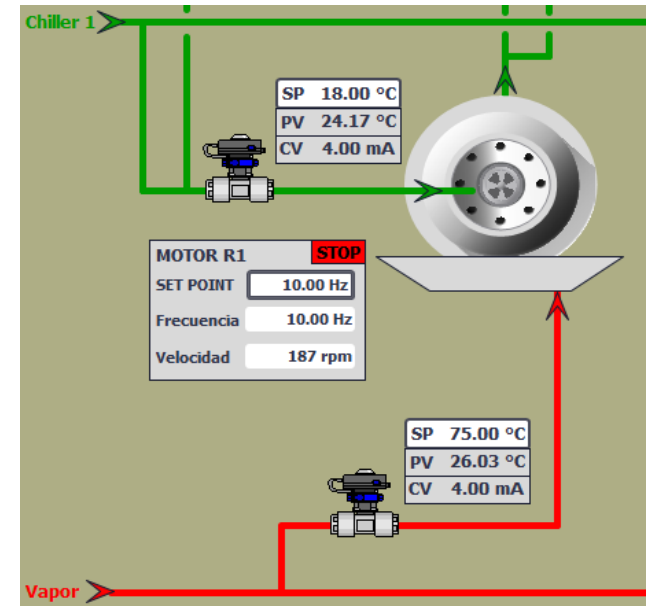


# Colores en HMI

## Válvulas de simple efecto



## Tuberías de fluidos



# Diseño de pantallas HMI – Configuración Sensores

**Turno: 1**  
 12/13/2021 9:57:31 AM

Falta de Asignación de personal

**TVC**  
 0.0 %

**T: 0.0 %**  
**C: 0.0 %**

**V: 0.0 %**  
**USe: 0.6%**

**CONFIGURACIÓN DE INSTRUMENTOS**

**TANQUE HOJUELAS**

**TEMPERATURA**

LRV

URV

PV

**NIVEL**

LRV

URV

PV

**FLUJÓMETRO**

LRV

URV

PV

Ingreso agua

Salida agua

Bandeja

**TP**

**MOTORES**

**RODILLO 1**

PLACA

**RODILLO 2**

PLACA

PV

**RODILLO 3**

PLACA

PV

**TORNILLO 1-2**

PLACA

PV

**TORNILLO 3**

PLACA

PV

**BANDA ROD. 3**

PLACA

PV

**BANDA FINAL**

PLACA

PV

RODILLOS			
RODILLO 1	RODILLO 2	RODILLO 3	
<b>INGRESO DE AGUA</b>			
LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>
URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>
PV <input type="text" value="24 °C"/>	PV <input type="text" value="17 °C"/>	PV <input type="text" value="24 °C"/>	
<b>SALIDA DE AGUA</b>			
LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>
Temp. <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>
PV <input type="text" value="24 °C"/>	PV <input type="text" value="23 °C"/>	PV <input type="text" value="24 °C"/>	

BANDEJAS		
BANDEJA 1	BANDEJA 2	BANDEJA 3
LRV <input type="text" value="-50.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="-50.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="-50.00 °C"/>
URV <input type="text" value="150.00 °C"/>	URV <input type="text" value="150.00 °C"/>	URV <input type="text" value="150.00 °C"/>
PV <input type="text" value="25 °C"/>	PV <input type="text" value="25 °C"/>	PV <input type="text" value="25 °C"/>

TP - 30		TP - 31	
<b>TEMPERATURA</b>		<b>TEMPERATURA</b>	
LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>	LRV <input type="text" value="+0.00 °C"/>
URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>	URV <input type="text" value="100.00 °C"/>
PV <input type="text" value="78.88 °C"/>	PV <input type="text" value="78.88 °C"/>	PV <input type="text" value="80.07 °C"/>	PV <input type="text" value="80.07 °C"/>

PROCESO  
PARAFINA

TANQUES

RODILLOS

TORNILLOS  
Y  
BANDAS

CHILLER

GRÁFICAS

CONFIGUR.  
SENSORES

PRODUCCIÓN

REGISTRO  
RECHAZOS

HABILACION  
PRODUCCION



# Herramienta TVC – Sistema de control

**Sistema de control de planta PARAFINA - LFSA** 1:18:54 AM Turno: 3

**Ingrese Codigo BaaN**  
  
**Verificar Código**

Ord. Producción	190327	Nº. Lote	510231
Cod. Producto	3061429c01	Cant. Lote	52000
T.P.	M.T.A. ▾	0.66 u/m	1 u/c

**3061429c01**

T: 0.0%	V: 0.0%	C: 0.0%
UTd: 0.1%	USe: 65.5%	UMe: 35.7%
UTr: 35.7%	UAn: 26.0%	

**Estatus de Linea de Producción** 0.00 U/M 0.0 Un.

7/25/2022 7:42:05 PM	<b>Parada por Fin de Semana</b>
<b>TVC:</b> <b>0.0%</b>	7/29/2022 12:00:56 PM <b>Fallas/Operacionales</b> Parada por Fin de Semana

Inicio Dat Prod. Cfg. TVC Cnf.Art. Hab.ST



# Herramienta TVC - Registro de fallas

**Atrás**      **Registro de eventos: Fallas Generales**      Contador de Cajas/Sacos **32651.0**

<b>Hidráulico</b>	<b>Mecánico</b>	 1
<b>Neumático</b>	<b>Refrigeración</b>	
<b>Electrónico</b>	<b>Servicios Int/Ext</b>	
<b>Eléctrico</b>	<b>Tuberías Accesorios</b>	
<b>Operacionales Imprevistas</b>		

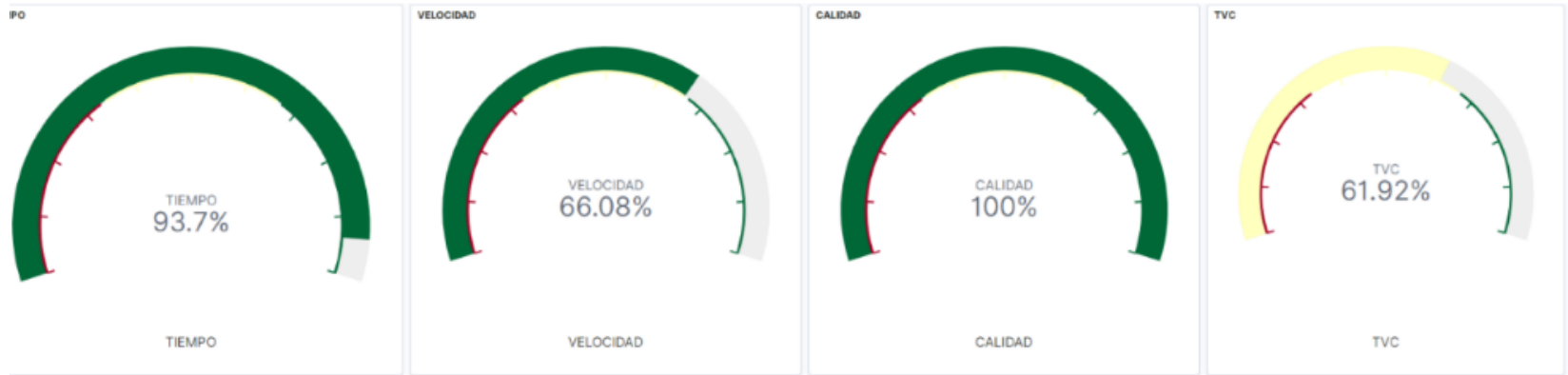
7/29/2022

**Cambio Evento**      **Parada por Fin de Semana**      **Inicio de Producción**

12:00:56 PM



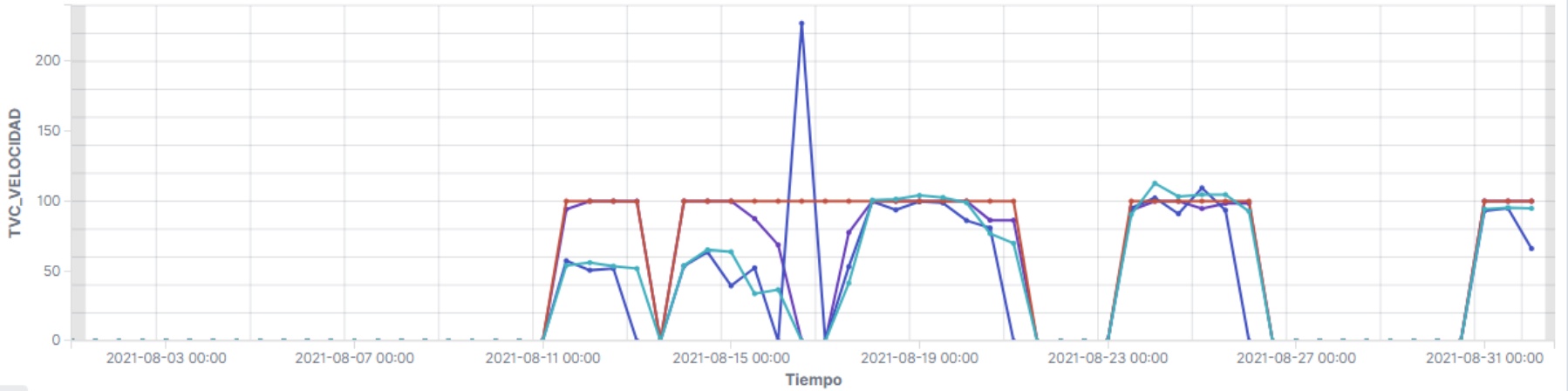
# TVC



# TVC

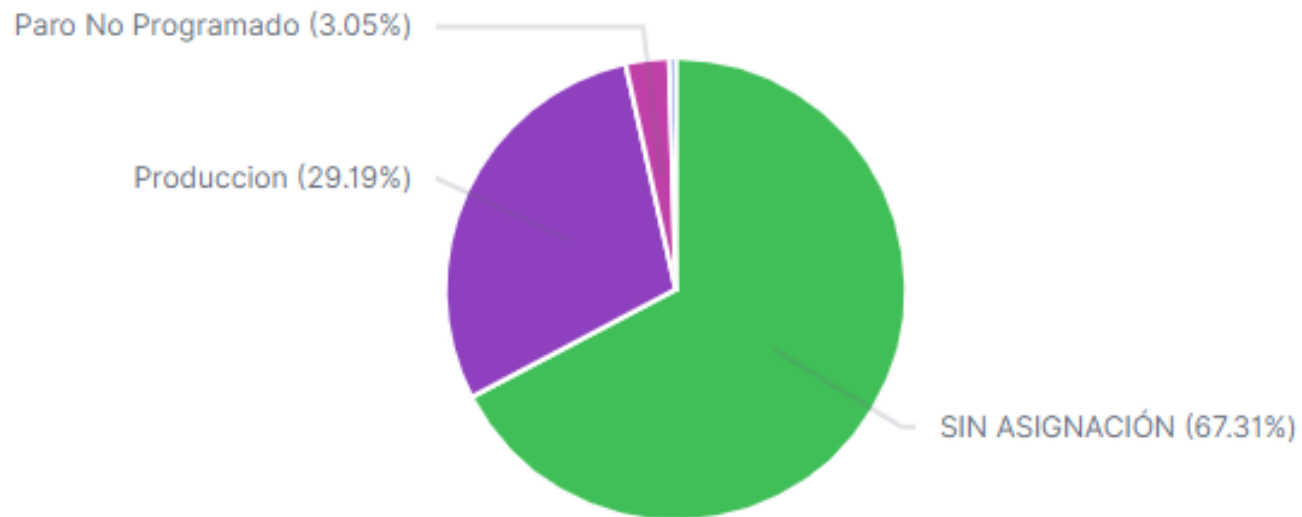
TVC-LINEA-TIEMPO

● TIEMPO ● VELOCIDAD ● CALIDAD ● TVC



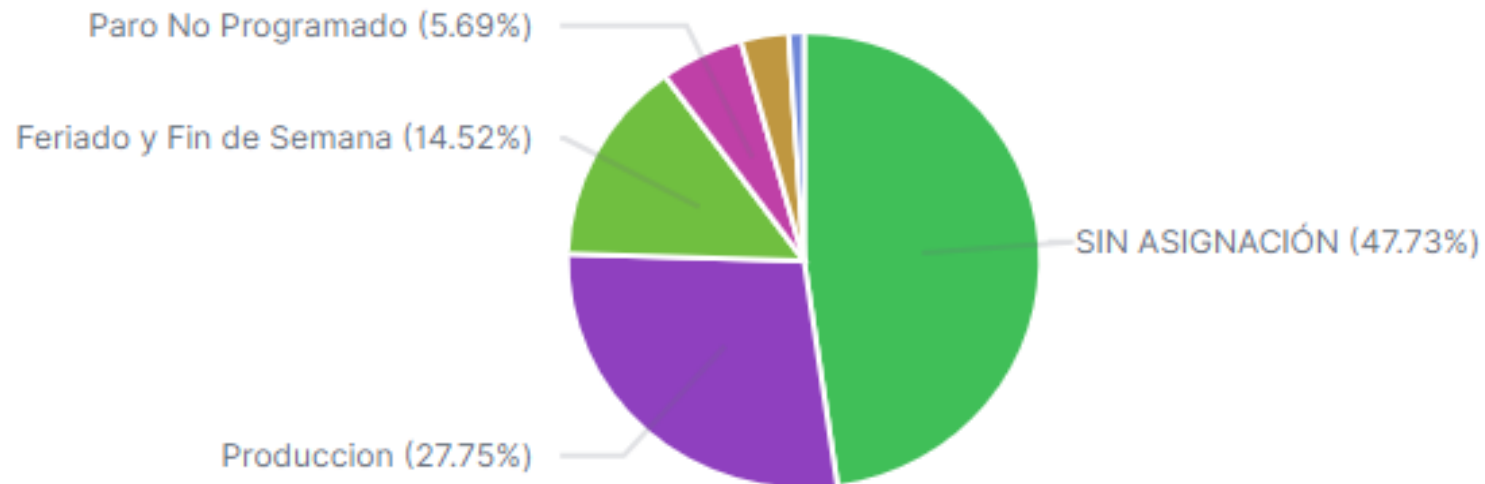
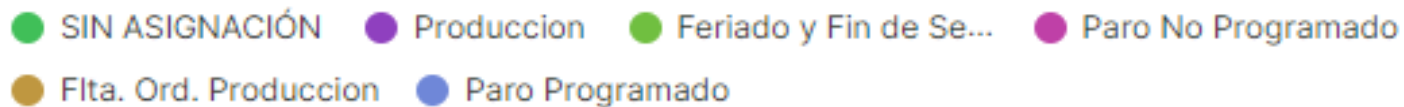
# Análisis de Resultados

● SIN ASIGNACIÓN ● Produccion ● Paro No Programado ● Paro Programado

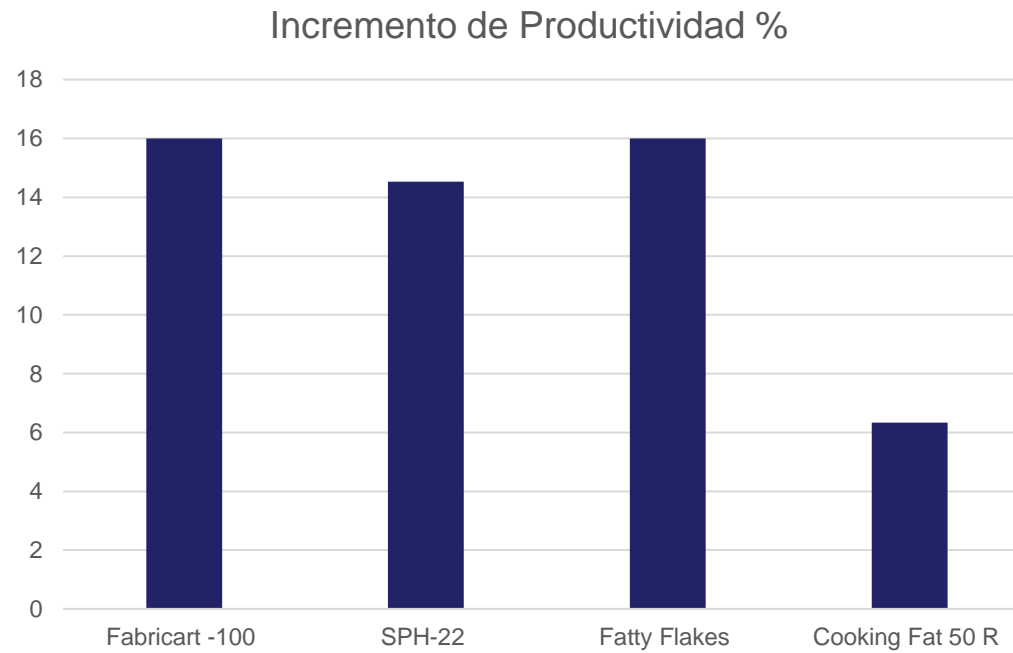




# Análisis de Resultados



# Análisis de Resultados



# Conclusiones

**Se identificó el flujo de todo el proceso**

**Mediante la elaboración de un inventario**

**Se diseñó e implementó varios algoritmos para automatizar**

**Las pantallas HMI que contiene todos los comandos y parámetros de funcionamiento**

**La implementación de la herramienta TVC permite la captura y transmisión de datos en tiempo real de la producción**

**Se mejoró las condiciones de trabajo de los operadores ya que se reducen los turnos extra de trabajo**



*Gracias*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA