

# **CONTROL Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE UN PROCESO INDUSTRIAL DE FABRICACIÓN DE PIEZAS**

**Master Universitario en Diseño y Fabricación**  
**Integrada Asistidos por Computador**

**Autora:**  
**Lucia Escudero Andaluz**

**Director:**  
**Antonio Correcher Salvador**



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

# Índice

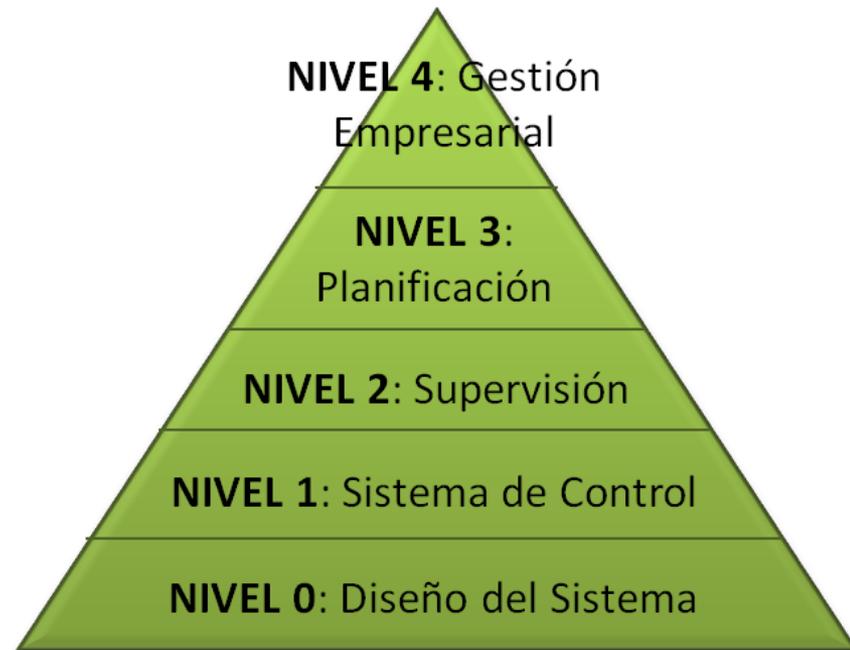
- Objetivos.
- Diseño del simulador de la planta.
- Control del Proceso.
- Optimización de Caminos.
- Conclusiones.
- Trabajos Futuros.

# Objetivos de la Tesina

## Automatización Tipo CIM: (Computer Integrated Manufacturing)

### Objetivos específicos:

- 1: Diseño del Simulador.
- 2: Control del Proceso.
- 3: Optimización de Caminos.

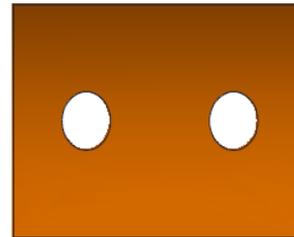


# Condiciones de Diseño del Simulador

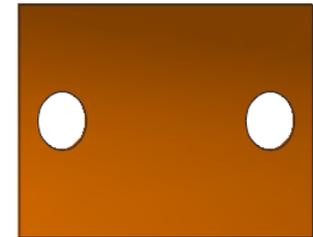
**Diseñar un simulador de un proceso industrial de fabricación de piezas en serie**

Características de las piezas:

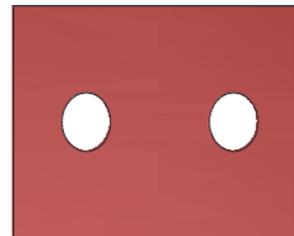
- Piezas de Chapa.
- Rectangulares.
- Con dos taladros a los lados.
- Pintadas.



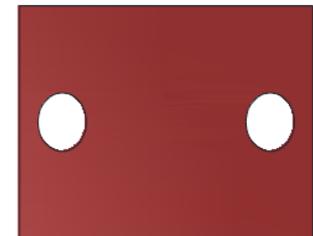
Taladro Tipo 1, Pintura Tipo 1



Taladro Tipo 2, Pintura Tipo 1



Taladro Tipo 2, Pintura Tipo 1



Taladro Tipo 2, Pintura Tipo 2

LINEA 1



LINEA 2



LINEA 3

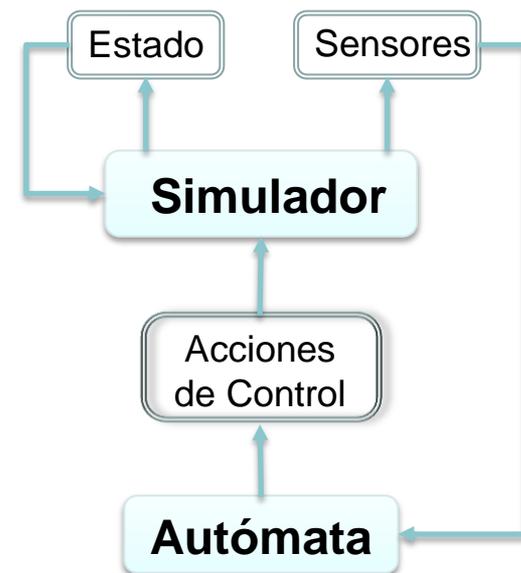


# Simulador

## Simulador

El sistema de la planta industrial es un simulador creado con Labview que imita una planta real. Dentro del simulador están representadas las tres líneas de producción con todas las máquinas que forman parte de ellas.

## Estructura de Funcionamiento Simulador-Autómata



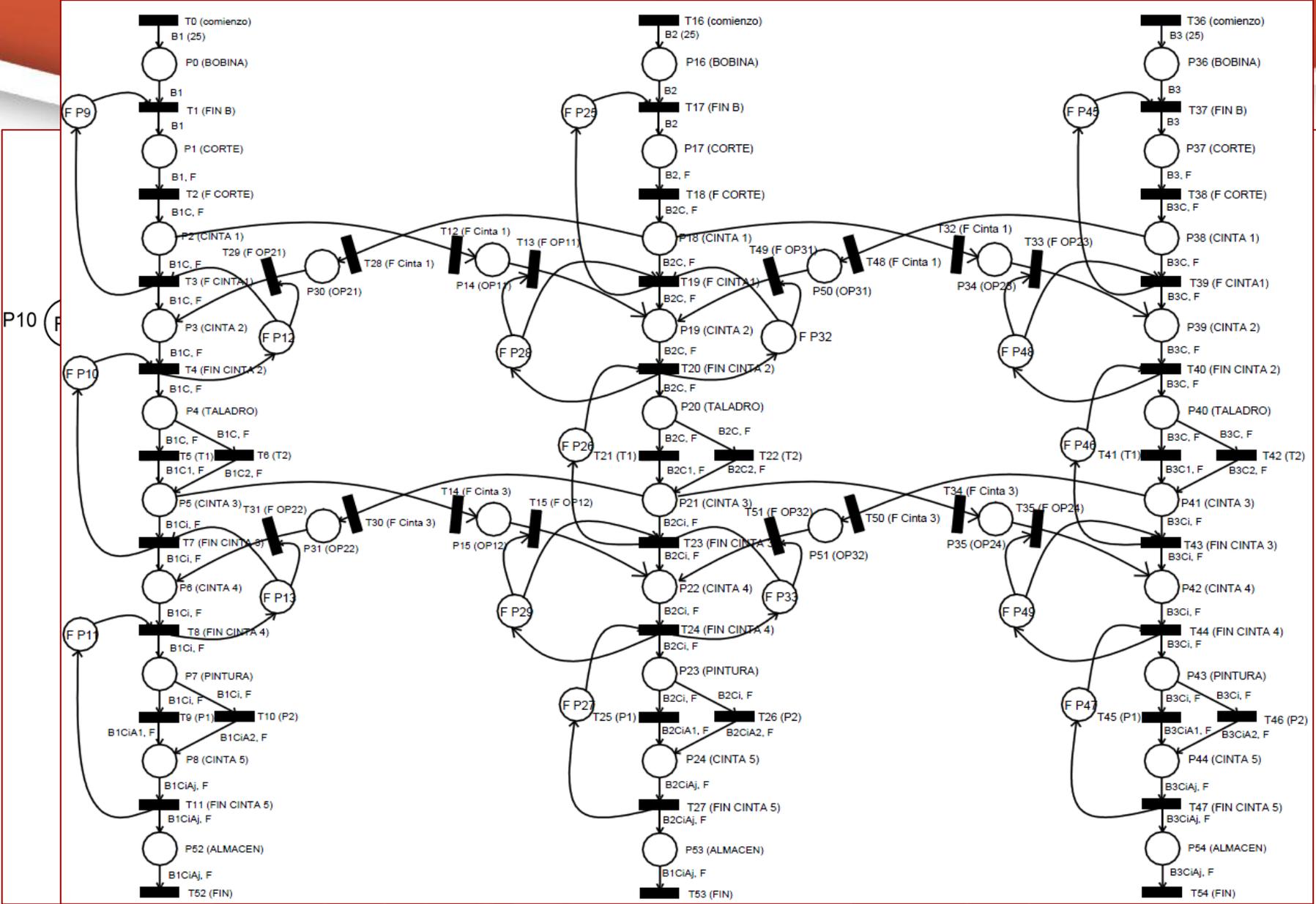
# Red de Petri Coloreadas

El motor de funcionamiento del simulador es un modelo de control de procesos denominado **REDES de PETRI COLOREADAS**.

## Características del Simulador:

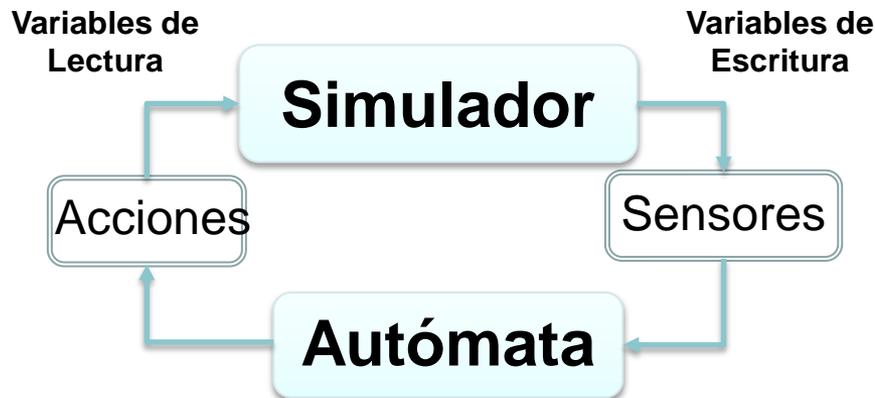
- Es el responsable de que el sistema siga la secuencia de fabricación y las piezas no se salten procesos o sigan un orden incorrecto.
- El modelo indica en cada momento donde esta cada pieza y permite al autómeta accionar sólo los movimientos de la maquina correspondiente.
- La información se actualiza cada vez que llega una acción de control nueva desde el autómeta y no deja accionar ninguna maquina más para esa pieza hasta que no se han encendido los sensores que indican el final de la parte de fabricación de dicha máquina.
- Permite controlar cuantas piezas entran a la vez en las maquinas.

# Red de Petri Coloredada

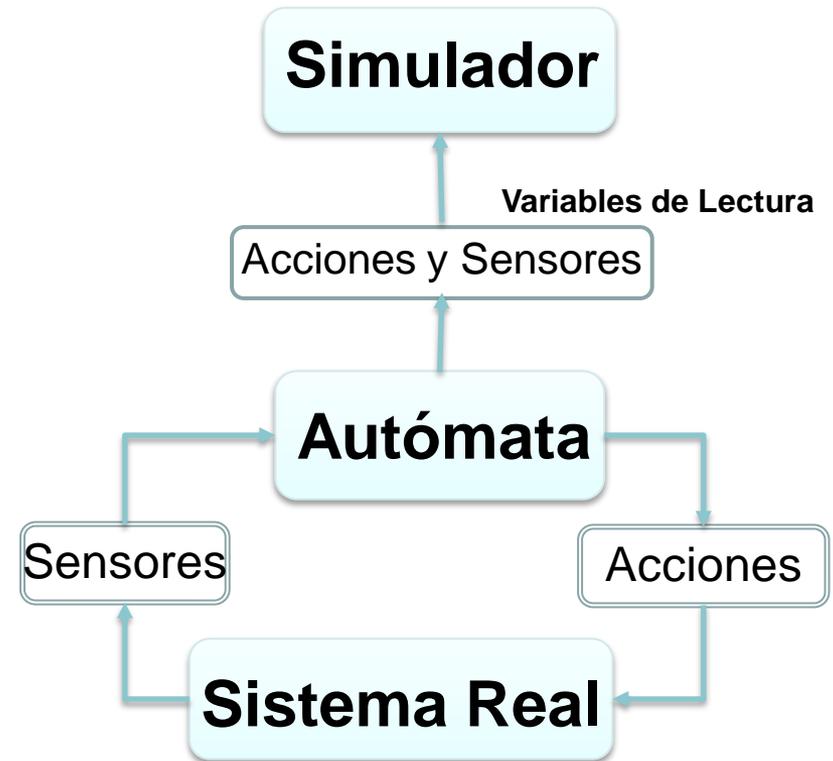


# Sistema Scada

## Modo Simulación



## Modo Supervisión



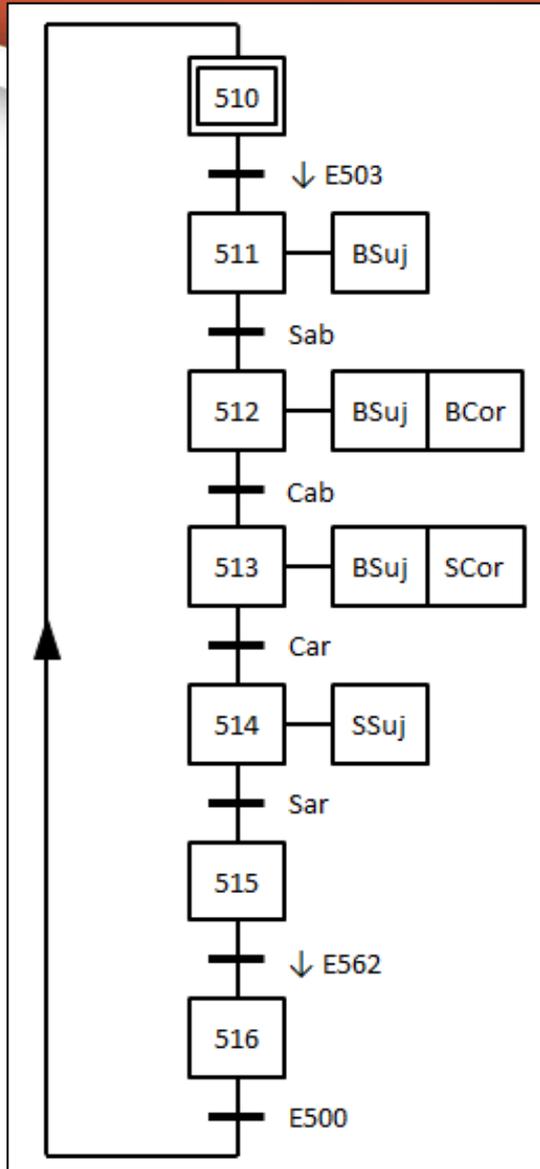
# Control del Proceso

**Consiste en controlar la planta mediante un autómeta para que las maquinas se muevan automáticamente.**

Condiciones que debe cumplir:

- Siga la secuencia de producción. Desbobinadora, corte, taladro, pintura.
- El orden de movimientos de los elementos de las maquinas según especificaciones.
- Proceso continuo.
- No se pueden juntar piezas en ningún sitio.
- Las maquinas no pueden funcionar si no tienen piezas.

# Características



**Programación mediante graficet.**

**Estructura de programación:** Modelo de Subprocesos.

**Gestión de Recursos compartidos.** Evitación de colisiones. Hay 2 casos:

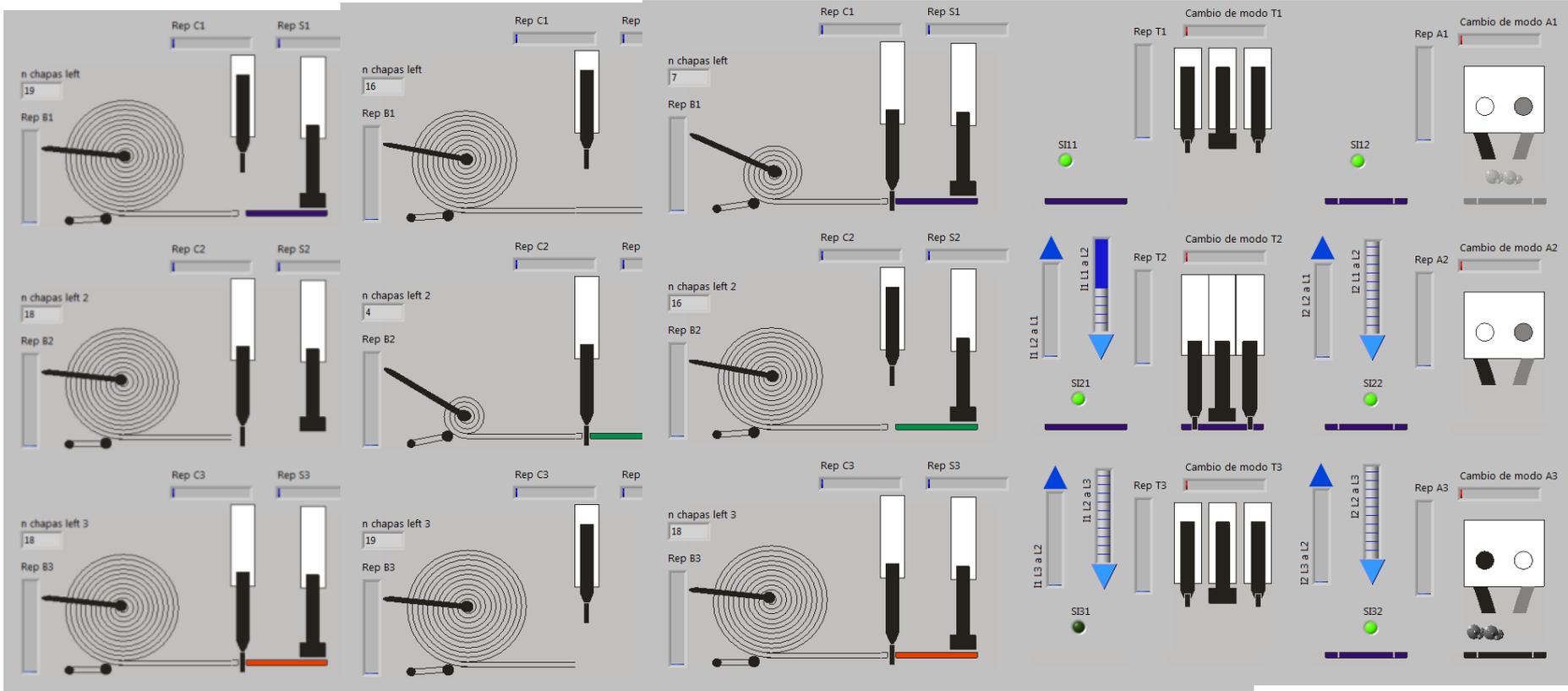
1. Prioridades de máquinas.
2. Prioridades de transporte.

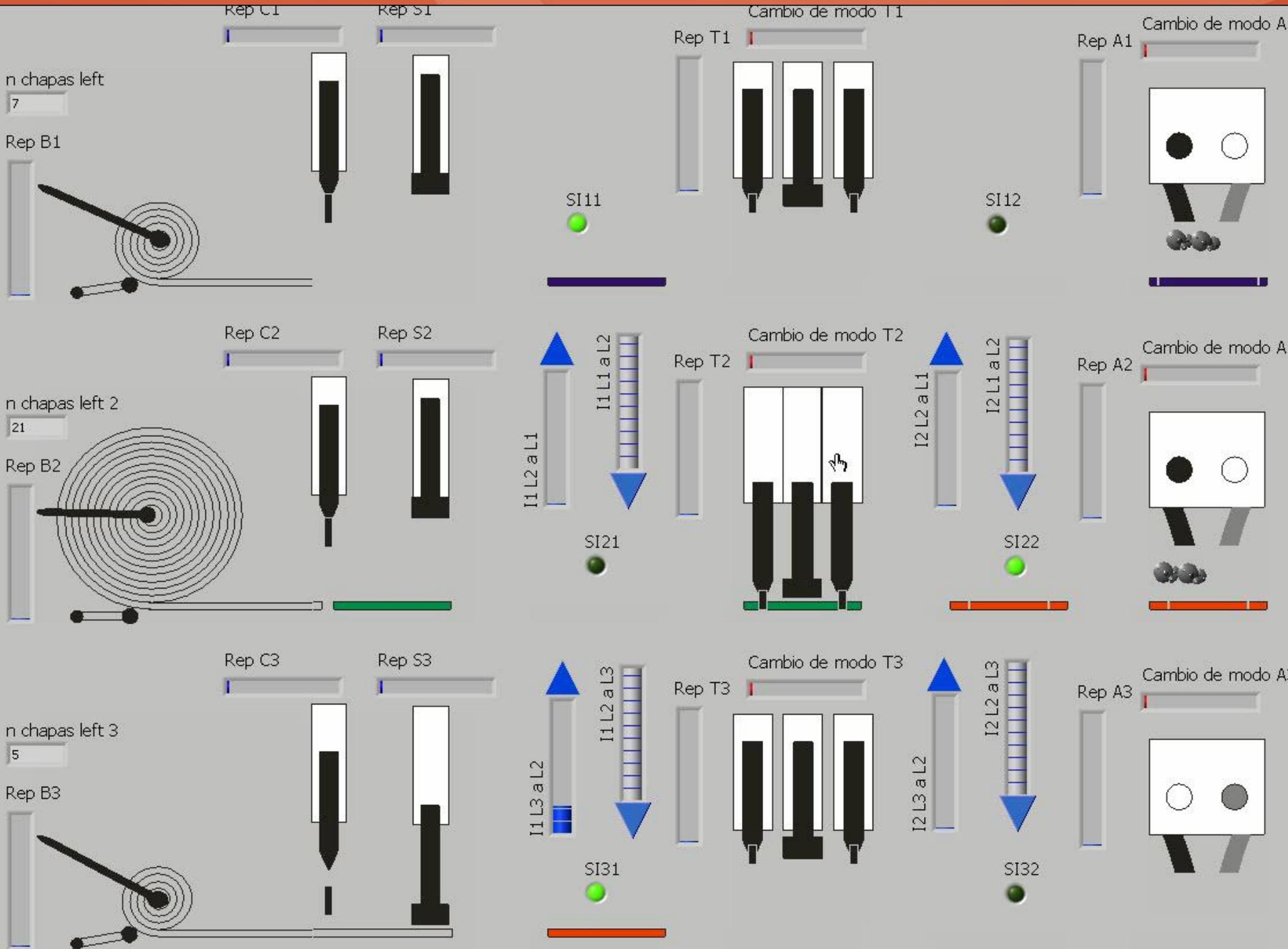
# Ventajas

## 1. Flexibilidad de Producción

## 2. Agilidad

## 3. Alternativas a posibles Fallos





# Optimización

El problema que se quiere solucionar es saber cuál es la mejor alternativa que ofrece la planta cuando aparece un fallo en una línea y aún quedan piezas por fabricar para que el tiempo perdido sea el mínimo.

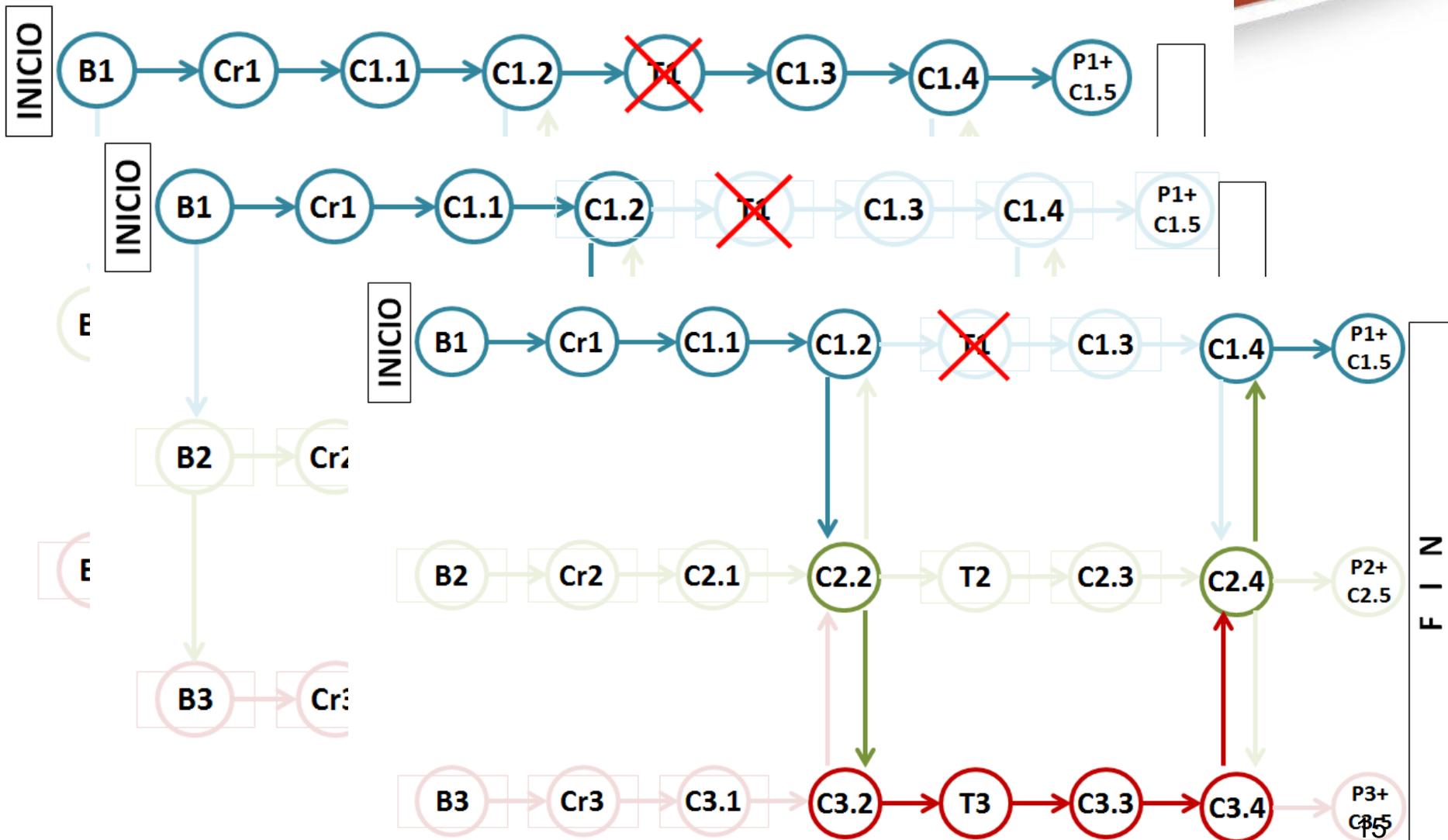
Fallos que pueden aparecer son averías en:

- La bobinadora
- El corte
- La sujeción del corte
- El taladro
- El centro de pintura

Soluciones:

1. Esperar a que se arregle la maquina.
2. Desviar la producción a otras líneas a través de los intercambiadores.

# Avería Taladro 1



# Algoritmo

**¿Qué camino será el correcto?**

El camino correcto será en el que menos tiempo tarden las piezas en fabricarse.

¿Quién calcula el camino óptimo? **Un algoritmo**

Algoritmos “Path Optim” o “Problema del Camino mas corto”

Existen varios algoritmos que resuelven el problema.

Algoritmo elegido: Algoritmo de Bellman-Ford.

# Programación

## Programa de Fallos

Fallos L1

0

B1 C1 S1 T1 Ac1

Fallos L2

0

B2 C2 S2 T2 Ac2

Fallos L3

0

B3 C3 S3 T3 Ac3

LINEA 1

Numero de piezas 1

1

B1A 0 B1F 4

Cr1SUJ 6 Cr1Cor 5 Cr1F 1

CAMBIO T1 T1A 0 T1F 1

CAMBIO P1 P1A 0 P1F 1

C1.1 1 C1.2 1 C1.3 1 C1.4 1 C1.5 1

LINEA 2

Numero de piezas 2

1

B2A 4 B2F 1

Cr2SUJ 4 Cr2COR 9 Cr2F 1

CAMBIO T2 T2A 0 T2F 6 T2F 1

CAMBIO P2 P2A 0 P2F 5 P2F 1

C2.1 1 C2.2 1 C2.3 1 C2.4 1 C2.5 1

LINEA 3

Numero de piezas 3

1

B3A 5 B3F 1

Cr3SUJ 4 Cr3COR 4 Cr3F 1

CAMBIO T3 T3 1 T3F 9 T3F 1

CAMBIO P3 P3A 0 P3F 5 P3F 1

C3.1 1 C3.2 1 C3.3 1 C3.4 1 C3.5 1

CINTAS INTERCAMBIO

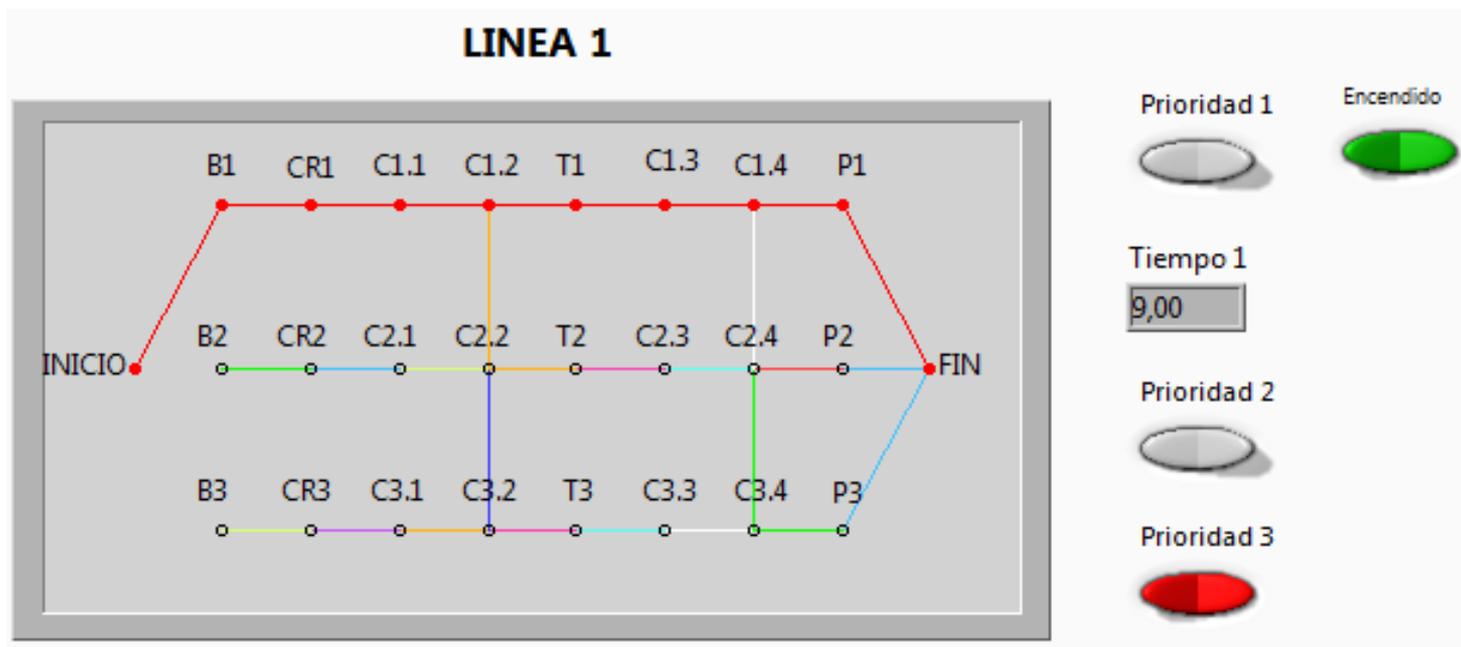
O1.1 2 O2.1 2 O2.3 2 O3.1 2

O1.2 2 O2.2 2 O2.4 2 O3.2 2

## Programa de Variables

# Programa Principal

- Es el encargado de calcular la trayectoria que debe seguir las piezas.
- En la pantalla principal informa de:
- La trayectoria el tiempo, si la línea está encendida o no y la línea que tiene la prioridad.



# Ejemplo de Aplicación

**LÍNEA 1**



Prioridad 1



Tiempo 1

9,00

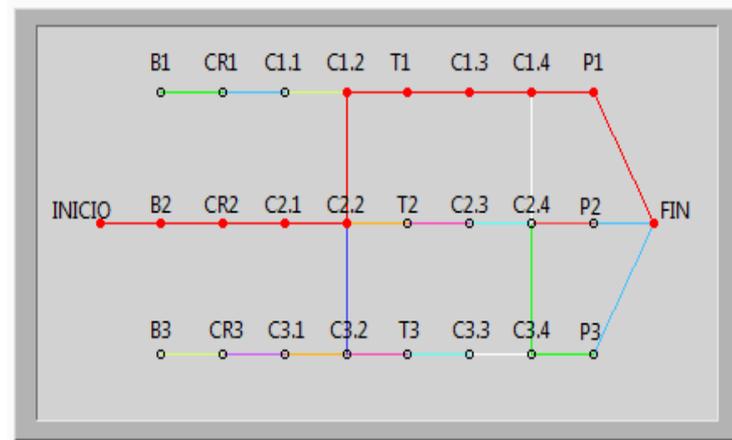
Prioridad 2



Prioridad 3



**LÍNEA 2**



Prioridad 2



Tiempo 2

17,00

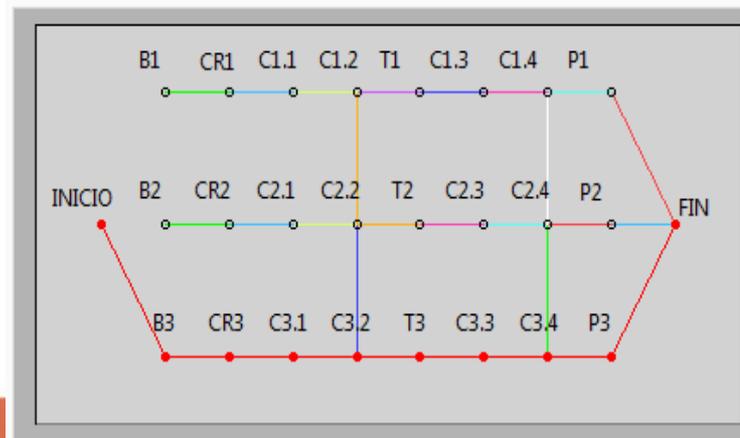
Prioridad 1



Prioridad 3



**LÍNEA 3**



Prioridad 3



Tiempo 3

9,00

Prioridad 1



Prioridad 2



# Conclusiones

- Se ha diseñado el simulador de un proceso industrial.
- Se ha creado el control para que las maquinas y líneas funciones automáticamente.
- Se ha optimizado el camino que tienen que seguir las piezas cuando aparece una avería en una parte de la planta.

## Características del proceso:

- Las piezas se fabrican automáticamente.
- Flexibilidad.
- Productividad.

# Trabajos Futuros

Nivel 3, Planificación.

Nivel 4, Gestión Empresarial.



**Gracias por su Atención**