



Cuando se habla de automatización industrial, es común toparse con el término “GEMMA”, que podría definirse como una guía para el estudio sistemático de los modos o estados en que puede encontrar cierto proceso de producción automatizado.

En la automatización de una máquina o de un proceso industrial, se necesita prever todos los estados posibles, estos pueden ser:

- Funcionamiento manual
  - Funcionamiento semiautomático
  - Situaciones de fallo
  - Paradas de emergencia
  - Puestas en marcha

También, se debe tener en cuenta como prioridad máxima de cualquier proceso automatizado, la seguridad.

Ante una situación de fallo o parada de emergencia, el sistema debe evolucionar a un estado seguro.

Los modos fundamentales de GEMMA son:

- Proceso en funcionamiento
- Proceso en Parada o Puesta en Marcha
- Proceso en Defecto

#### PROCESO EN FUNCIONAMIENTO (ESTADOS POSIBLES)

Para este modo se utiliza la letra F. Para la puesta en servicio y funcionamiento normal se tiene:

- F1: Producción normal
  - Es el estado en que la máquina produce de forma normal. Se realizan las tareas para las cuales se ha diseñado la máquina.
  - Es el estado más importante.



## F2: Marcha de preparación

- Se establecen las acciones necesarias para que la máquina entre en producción. Estas acciones pueden ser por ejemplo el precalentamiento, selección de componentes, entre otros.

### •F3: Marcha de cierre

- Son las acciones que se deben realizar antes de la parada.

Estas pueden ser vaciado o limpieza antes de parar la planta.

Pruebas y verificaciones

### •F4: Marchas de verificación sin orden

- La planta debe realizar cualquier movimiento o determinados movimientos preestablecidos, bajo control del operario.

- Por lo general se utiliza el control manual.

### •F5: Marchas de verificación con orden

- La planta ejecuta un ciclo completo de funcionamiento en orden, a un ritmo fijado por el operador.

### •F6: Marchas de test

- Se realizan operaciones de ajuste y mantenimiento predictivo.

## PROCESO EN PARADA O PUESTA EN MARCHA

### •A1: Parada en el estado inicial

- Es el estado de reposo de la planta.

### •A2: Parada solicitada al final del ciclo

- Estado transitorio en que la planta termina el ciclo y pasa al estado de parada en estado inicial.



- A3: Parada solicitada en un estado determinado
  - Estado transitorio en que la máquina para en un determinado estado que no coincide con el final del ciclo.
  - Estado transitorio de evolución al A4.
- A4: Parada obtenida
  - Estado de reposo de la planta, diferente al estado inicial.
- A5: Preparación para la puesta en marcha luego de un defecto
  - Se realizan las acciones necesarias para la puesta en marcha de la planta luego de un defecto.
- A6: Puesta de la planta en estado inicial
  - Se lleva a la planta al estado inicial desde situaciones que son diferentes a las de producción, como control manual o semiautomático, parada de emergencia, etc.
  - El resultado final es el estado A1.
- A7: Puesta del sistema en un estado determinado
  - Son las operaciones necesarias para que el sistema, cuando no se encuentre en producción, llegue a un estado distinto del inicial para su puesta en marcha.
  - El resultado final es el estado A4.

## PROCESO EN DEFECTO

- D1: Parada de emergencia
  - Estado al que evoluciona un sistema luego de una parada de emergencia.
  - Se deben tener en cuenta las paradas y los procedimientos, así como precauciones necesarias para evitar o limitar las consecuencias debidas a defectos.
- D2: Diagnóstico y/o tratamiento de fallos
  - Es el estado que permite examinar la máquina luego de un defecto para poder determinar



los motivos del fallo.

- Se puede operar con o sin ayuda del operador.

- D3: Producción a pesar de los defectos

- Es el estado que corresponde a casos donde se debe continuar produciendo aunque hayan existido defectos.



## GUÍA PARA APLICAR GEMMA A UN PROCESO AUTOMATIZADO

Paso 1: Se determinan los aspectos generales del proceso y se genera el Grafcet de producción normal.

Paso 2: Se determinan los captadores (sensores) y actuadores (accionamientos) adecuados.

Paso 3: Grafcet tecnológico del estado de producción normal.

Paso 4: Se estudia qué estados de GEMMA son necesarios en la automatización.

Paso 5: Se definen las condiciones de evolución entre los diferentes estados.

Paso 6: Se define el mando de control (operador)

- Pulsadores con etiquetas de las acciones asociadas.

Paso 7: Se preparan los graficets finales.

Paso 8: Se escoge la tecnología de control: número de autómatas programables, los tipos de entradas y salidas, reguladores industriales, bus de comunicación.

Paso 9: Programación.



Paso 10: Se realizan las pruebas necesarias antes de la instalación.

Paso 11: Instalación, puesta a punto y pruebas.