

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

REVISTA COLOMBIANA DE TEC-
NOLOGÍAS DE AVANZADA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS
APLICADAS.
I.I.D.T.A

ISSN 1692-7257

Vol 1.

Año 2003

**DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO DE ENSAMBLE AUTOMOTRIZ
A PARTIR DE UN ESTILO DE DISEÑO TOP-DOWN**

**Diana Torres Medina
Cesar A. Romero Beltrán**

Universidad Autónoma de Occidente
cr956629@cuaa.edu.co, dt965188@cuaa.edu.co

RESUMEN

Este artículo muestra el estilo de diseño que se está utilizando para el desarrollo del proyecto denominado Diseño y Validación de una Planta Piloto de Ensamble Automotriz y Puesta en Marcha de la Banda Transportadora para los Laboratorios de la División de Ingenierías de la CUAO. Dicho estilo va desde la idea inicial pasando por la definición de las especificaciones, el diseño arquitectural basado en HRT-HOOD, el diseño funcional en GRAFCET, el cual es validado, llegando por último al proceso de síntesis.

Palabras Claves: Proceso secuencial, automática, HRT-HOOD, GRAFCET

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de los desarrollos tecnológicos es el de mejorar la calidad de vida humana y una de las formas más usuales es la de mejorar las condiciones en el sitio de trabajo, dando comodidad; de modo que durante el tiempo que se labore, el trabajador no se extenué debido a labores repetitivas que puedan afectar su salud. Una de las respuestas a esta gran necesidad, es la automática, que como su nombre lo indica, crea sistemas de manejo propio a los cuales se han dejado tareas ya sea repetitivas o que arriesguen la seguridad del trabajador, quedando este último, con funciones que asocien principalmente su parte intelectual.

Pensando en esto, la Corporación Universitaria Autónoma de Occidente,

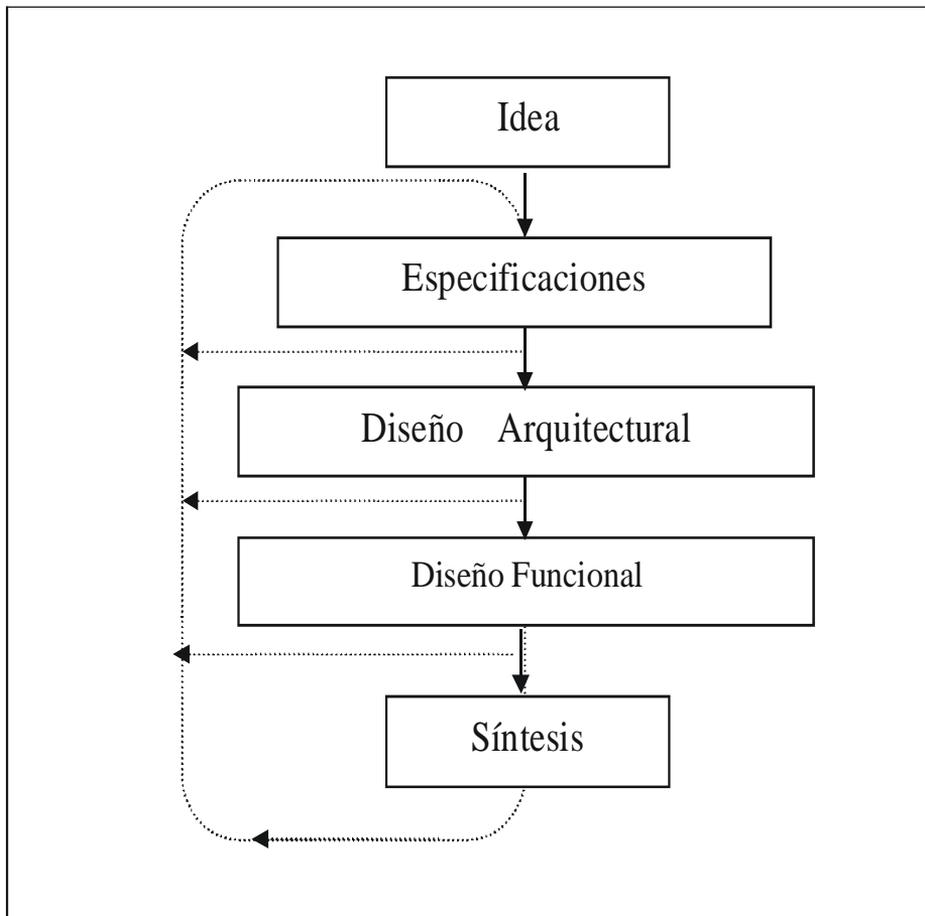
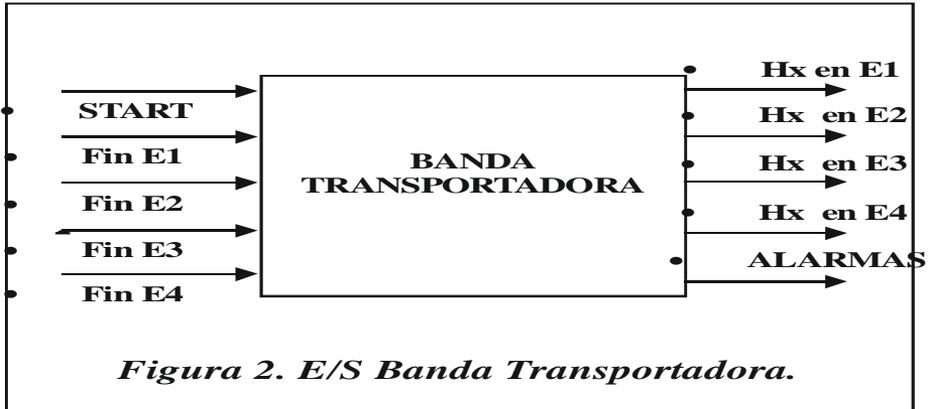


Figura 1

desea tener en sus laboratorios un sistema que permita mostrar la importancia de la automatización en ambientes industriales.

El proyecto que se está ejecutando, se basa en el diseño de una planta de ensamble de autos a escala, automática, donde se presenta un proceso secuencial. El producto a ensamblar es un vehículo cuyas partes básicas son chasis, ejes, ruedas, carrocería; el cual se

fabricará a través de cuatro estaciones o puntos de trabajo, integrados por una banda transportadora, la cual se encarga de transportar las piezas que se encuentran en una bandeja, de una estación a otra y además dispone de los elementos para realizar el desplazamiento de un pallet o bandeja donde se ensamblará cada una de las partes del vehículo (válvulas, cilindros, sensores, bus de campo, etc.), que han sido fabricadas



previamente en un sitio diferente a la planta piloto de ensamble de autos.

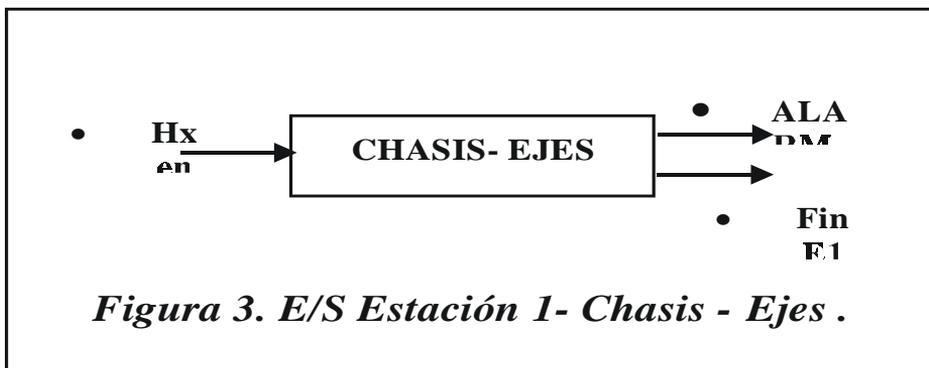
2. ESTILO DE DISEÑO

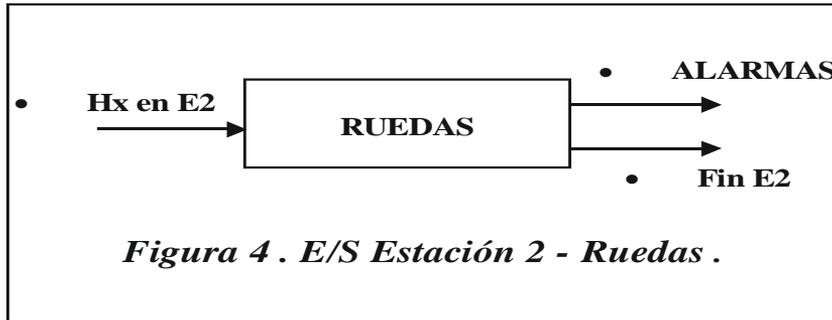
Un estilo de diseño, corresponde a la forma como se quiere llegar a la solución del problema planteado, cuando un proyecto es bastante complejo y las partes funcionales que lo constituyen y por ende las variables que se deben tener en cuenta son numerosas, se debe seguir un estilo de diseño, en el cual dicho problema macro se resuelva a través de etapas específicas, que permitan obtener una visión detallada de cómo se está

desarrollando la solución, para así realimentarse y corregir a tiempo los errores encontrados. El estilo a manejar se muestra en la figura 1.

2. ESPECIFICACIONES

Se tiene una banda transportadora dispuesta de cuatro posiciones de trabajo, donde a cada una de ellas se ha asociado un proceso específico que corresponde a una etapa en la fabricación del carro. La función de la banda transportadora, como su nombre lo indica es desplazar el pallet a través de los puestos de trabajo; es así como la banda transportadora





puede denominarse como el elemento integrador de los procesos que intervienen en la Planta Piloto de Ensamble Automotriz. Debido a que los procesos para realizar un solo auto se hacen de manera secuencial, la banda transportadora se encarga de indicar cuando dichos procesos pueden actuar a partir del estado que estos poseen y la posición en donde se encuentra el pallet.

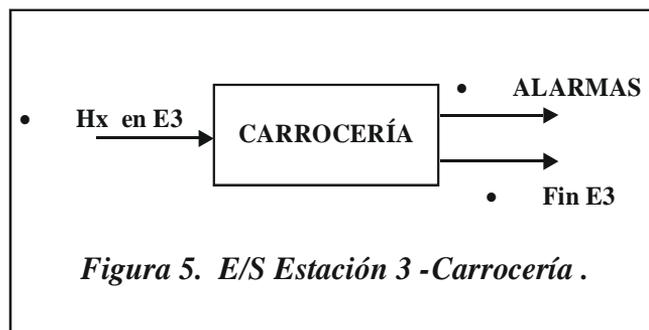
Se define el siguiente diagrama de entradas – salidas (figura 2).

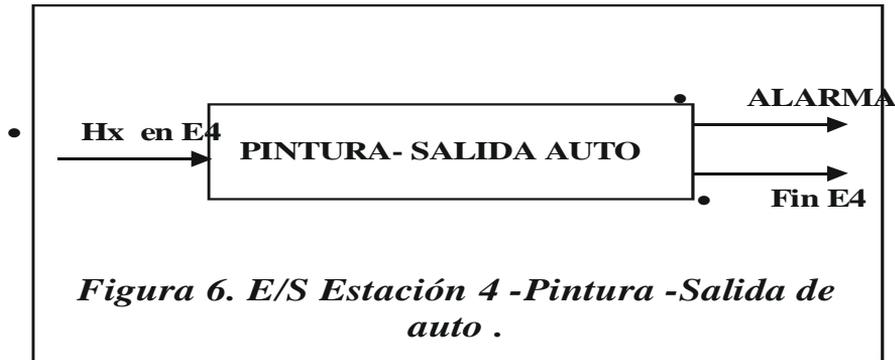
Así, la banda transportadora, al igual que los demás procesos se considera como un bloque o conjunto, que posee una actividad determinada, pero que no se encuentra aislada del resto de procesos.

En la figura 2, se observa un conjunto

de entradas al bloque Banda Transportadora, los cuales indican la señal de encendido del sistema y además la finalización de los otros procesos, pero dadas dichas entradas, la banda efectúa ciertas acciones que son la indicación a cada uno de los procesos relacionados para que inicien su operación una vez que el pallet se encuentra retenido en la posición de trabajo. Igualmente, la banda puede proporcionar un conjunto de alarmas que indican fallo en alguna operación.

Con respecto a los procesos relacionados, el primer proceso (estación 1) debe encargarse de la colocación de chasis y ejes, donde se obtiene el siguiente diagrama de entrada / salida (figura 3).





Donde la señal de entrada al bloque Chasis – ejes es la indicación enviada por la Banda Transportadora a este bloque para dar inicio al proceso y las señales de salida indican la finalización del proceso (a la Banda Transportadora) y/o una alarma por fallo.

El segundo proceso (estación 2), involucra la colocación de las cuatro ruedas que el auto debe tener , de lo cual se obtiene el diagrama de entrada / salida mostrado a continuación (figura 4).

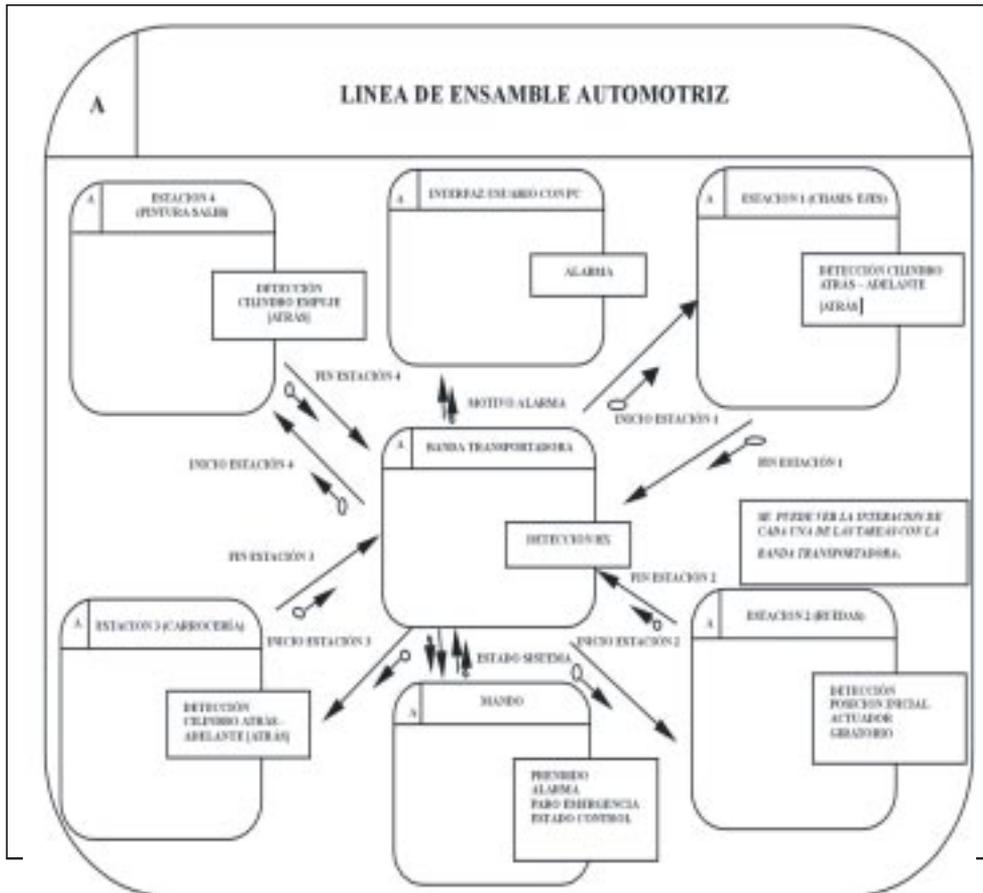
El tercer proceso (estación 3), se encarga de la colocación de carrocería (por medio de ensamble a presión) Se genera el siguiente diagrama (figura 5).

El último proceso (estación 4), tiene la función de realizar la emulación de la pintura del auto por medio de un plumón y a su vez debe retirar el carro ya ensamblado y pintado de la línea de ensamble y llevarlo a un punto de almacenamiento de carros terminados. Se genera el siguiente diagrama (figura 6).

2. DISEÑO ARQUITECTURAL

El diseño arquitectural, es la etapa de desarrollo del sistema en la cual se define la forma como interactúan las partes funcionales que intervienen en todo el proceso.

Existen varias formas de realizar este tipo de diseño, pero debe asegurar que el estilo de diseño que se escoja sea el más adecuado para cumplir con las especificaciones del sistema. Al momento de escoger qué estilo de diseño arquitectural se ajusta a las necesidades del proyecto propuesto, se escogió HRT-HOOD, debido a que esta arquitectura permite dividir un problema macro en varios subproblemas, igualmente permite el análisis de todas las variables que intervienen en el funcionamiento del sistema , no se asocia a una tecnología específica y visualiza todos los niveles relacionados al proceso, desde el nivel superior (arquitectura general) descendiendo a través de cada una de sus partes hasta llegar a niveles inferiores (elementos) a lo



cual se le denomina diseño top-down. Sumado a lo anterior, permite modelar sistemas de tiempo real.

El diseño arquitectural de nivel superior es (figura 7).

En la gráfica se observa la visión general del sistema, donde se encuentran los principales bloques funcionales y la forma como deben interactuar. El siguiente paso a realizar es bajar de nivel analizando cada bloque funcional.

2. DISEÑO FUNCIONAL

El diseño funcional consiste en transformar el diseño arquitectural en un lenguaje que permita validar dicho diseño. La validación consta de dos variantes, la primera de ellas, una validación funcional, que para este caso es GRAFCET, el cual es adecuado para procesos secuenciales. El diagrama para el modelo general es el siguiente (figura 8).

También se debe realizar una validación de tipo temporal, la cual se

hará con métodos convencionales para sistemas en tiempo real.

2. SÍNTESIS

La síntesis consiste en llevar el diseño funcional al lenguaje propio de la tecnología que se vaya a emplear. Para este caso la síntesis se realizará en STEP 7, para un PLC marca SIEMENS, modular, con una CPU 314.

3. RESULTADOS OBTENIDOS HASTA EL MOMENTO

Hasta el momento en que se realiza este artículo, se ha realizado una primera implementación para el proceso que debe cumplir la banda transportadora, la cual fue comprada a la empresa FESTO.

Debido a que esta tecnología es alemana, se ha hecho necesario realizar un proceso de adquisición tecnológica en el cual se ha comprendido el funcionamiento de cada una de las partes de la banda transportadora, entre ellas se cuenta:

- § Los elementos neumáticos que realizan los movimientos requeridos para el desplazamiento del pallet en la banda.
- § Conocimiento teórico – práctico del bus de campo AS-i, el cual tiene conectados los elementos neumáticos y sensores con que cuenta la banda.

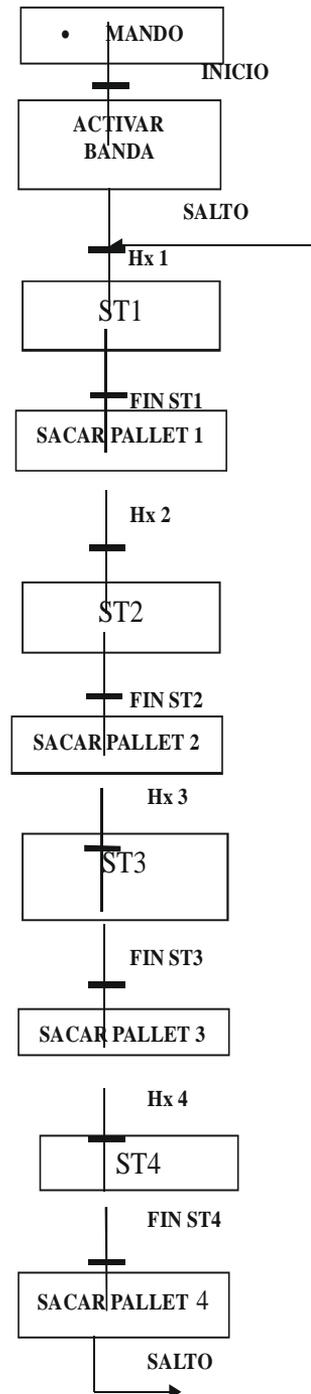


Figura 8. Grafcet del sistema general.

§ Conocimiento teórico del bus de comunicación Profibus.

§ Manejo del PLC (SIEMENS) asociado a la banda transportadora.

Igualmente, se ha realizado una primera implementación aplicando los conceptos aprendidos sobre el funcionamiento del bus de campo AS-i, el cual muestra como se desplaza el pallet sobre la banda, deteniéndose en cada una de las estaciones un tiempo determinado.

4. CONCLUSIÓN

En este artículo, se muestra la aplicación de un estilo de diseño al proyecto mencionado, que permita conocer los elementos que intervienen para la consecución de la solución. Es así, como una necesidad inicial se traduce en partes funcionales, de las cuales se crean objetos que interactúan, describiendo el proceso de una forma detallada, siguiendo con una transformación a una herramienta que permita determinar si el diseño previo es correcto desde el punto de vista funcional, que en caso de no serlo se debe efectuar una retroalimentación y así poder llegar a la síntesis, por medio de la programación en el lenguaje propio de la tecnología escogida.

5.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1.] GARCÍA M, Emilio. “Grafcet y Gemma Herramientas de Modelado para Sistemas de Eventos Discretos”, Universidad Politécnica de Valencia.
- [2.] SIEMENS. “AS –i Interface, Introducción y Fundamentos.
- [3.] Conferencia **El Futuro “Un reto basado en tecnología”**. FESTO Ltda. Hotel Intercontinental – Cali.