

CAPITULO 3: MODULO DE PROGRAMACION

3.1 FUNCIONES, CARACTERISTICAS Y REQUERIMIENTOS.

El MODULO DE PROGRAMACION es la base del S.I., su función es la generación de un programa calendarizado de las operaciones, que debe cumplir con los criterios de ser REALISTA E INMUNE A LAS PERTURBACIONES.

Para la realización del programa se requiere:

- *LONGITUD DEL HORIZONTE DE TRABAJO*: Es el intervalo de tiempo en el que se va a llevar a cabo la ejecución del programa. Para determinar su longitud, nos debemos basar en las características de la empresa, como son:
 - El tiempo de proceso de los productos que se fabrican.
 - La variabilidad de la demanda.
 - El hecho de que a más a futuro veamos, nuestro conocimiento se degrada más.
- *LISTADO DE LA CAPACIDAD DISPONIBLE DE CADA RECURSO*: Este listado por lo regular lo podemos obtener de la base de datos disponibles ó de multiplicar la capacidad de producción de cada recurso por el tiempo disponible de éste.
- *RUTAS DEL PROCESO DE CADA PRODUCTO*: Es una representación del flujo del proceso para cada producto, a través de los diferentes recursos que se utilizan en su generación.
- *ESTIMACION DE LA DEMANDA*: Esta estimación se obtiene de la suma de los pedidos en firme, estimación de la demanda adicional y la carga de trabajo pendiente de los pedidos en proceso al inicio del HORIZONTE DE TRABAJO.
- *CUANTIFICACION DE LAS PERTURBACIONES*: Resulta de considerar el tiempo necesario, para superar las posibles perturbaciones que se pueden presentar y las frecuencias con que se presentan. Para amortiguar el impacto negativo que suelen ocasionar.

3.2 CUANTIFICACION DE LAS PERTURBACIONES.

Las perturbaciones son los sucesos que no se pueden saber exactamente CUANDO van a suceder, COMO van a suceder, y CUANTO van a durar. Ejemplos de PERTURBACIONES son:

- Descomposturas de máquinas.
- Retrasos a entregas de proveedores.
- Material de mala calidad.
- Operaciones defectuosas.
- Utilizar material para otro fin.
- Inasistencia de trabajadores.
- Etc.

Muchas de las perturbaciones son imposibles de eliminar, pero el aceptar su existencia, es el primer paso para poder luchar contra ellas. El S.I. debe utilizar mecanismos que amortigüen sus impactos negativos en base a la PREVENCIÓN Y EL MEJORAMIENTO CONTINUO DEL PROCESO.

Para lograr la prevención de las perturbaciones, hay que cuantificarlas e incluirlas en el programa.

3.3 AMORTIGUADORES DE TIEMPO.

Los AMORTIGUADORES DE TIEMPO son intervalos de tiempo de protección, situados estratégicamente en el programa, para amortiguar las perturbaciones. Existen tres tipos de AMORTIGUADORES:

AMORTIGUADOR DE RESTRICCIÓN: Es el inventario que esta enfrente de la restricción y contiene inventario de producto en proceso.

AMORTIGUADOR DE EMBARQUE: Su origen es el andén de embarque o la bodega de producto terminado.

AMORTIGUADOR DE ENSAMBLE: Cuando una restricción alimenta una parte a una operación de ensamble, hay que preliberar las demás partes que provienen de no restricciones.

La longitud de los amortiguadores depende de la cuantificación de las perturbaciones de los recursos que está amortiguando y el nivel de inventarios. El no tenerlos ocasiona falta de confiabilidad en las entregas de los pedidos y pérdida del THROUGHPUT.

La duración de las posibles perturbaciones y sus posibles frecuencias, como se puede ver en la figura 2, representa la probabilidad de superar una perturbación a través del tiempo. Donde el 90% de las perturbaciones es superado en un máximo de 2 horas.

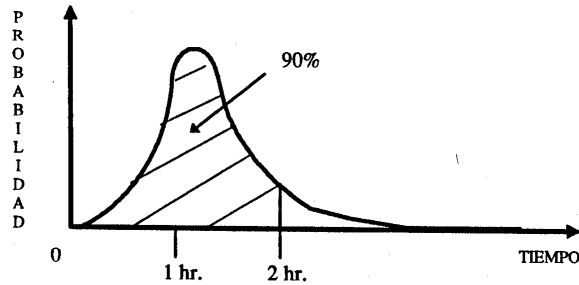


Figura 2: LONGITUD DE LA PERTURBACION

La función de protección se lleva a cabo de la siguiente manera:

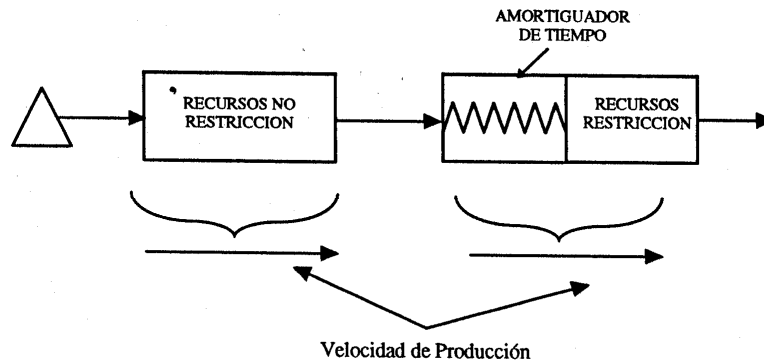


figura 3A

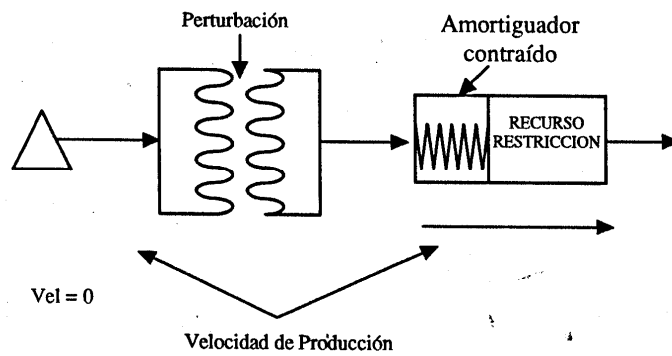


figura 3B

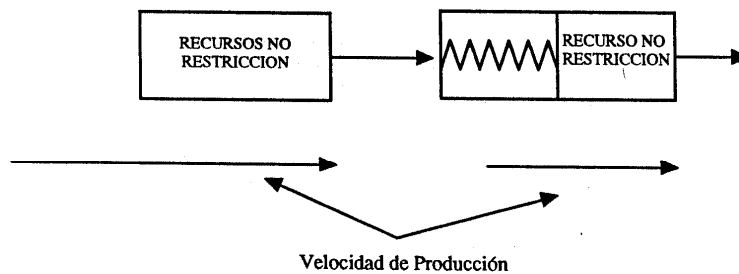


figura 3C

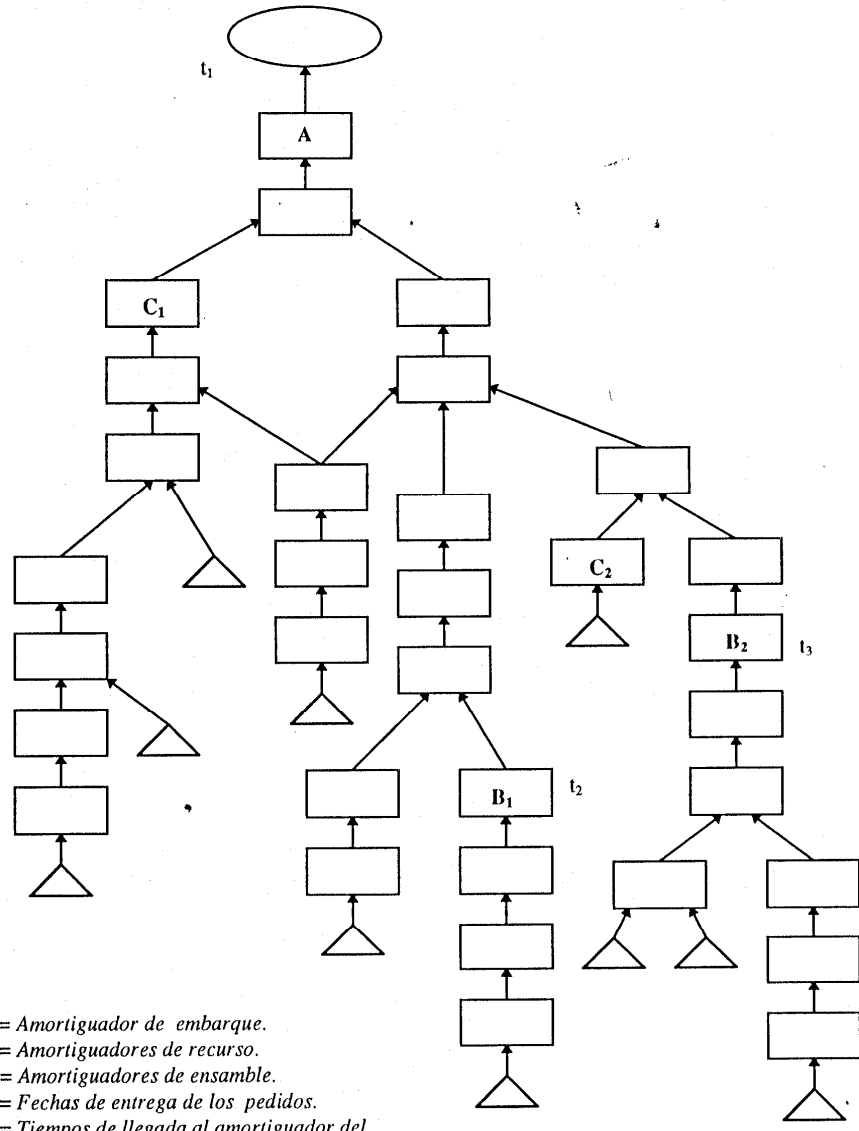
figura 3: FUNCIONAMIENTO DE LOS AMORTIGUADORES DE TIEMPO.

Como se puede ver en la Figura 3A, la velocidad de producción de los recursos no-restricción es igual a la velocidad de producción del recurso restricción.

Al presentarse alguna perturbación en alguna no-restricción, que precede en el proceso al recurso restricción, la producción se ve interrumpida hasta que la perturbación sea superada. El recurso restricción sigue con su velocidad de producción, no es afectado; a menos que la duración de la perturbación sea mayor que la longitud del amortiguador. Esto se observa en la figura 3B.

Una vez que ha sido superada la perturbación, los recursos no-restricción empiezan de nuevo a producir, pero a la mayor capacidad disponible, buscando con esto reponer el amortiguador para cuando se presente otra perturbación. Como se representa en la figura 3C.

Una vez determinada la ubicación, la longitud y el tipo de los amortiguadores que se van a utilizar, puede representarse el proceso y el tiempo a considerar.



Donde:
 A = Amortiguador de embarque.
 B₁, B₂ = Amortiguadores de recurso.
 C₁, C₂ = Amortiguadores de ensamble.
 t₁ = Fechas de entrega de los pedidos.
 t₂ = Tiempos de llegada al amortiguador del recurso B₁.
 t₃ = Tiempos de llegada al amortiguador del recurso B₂.

DIAGRAMA DEL PROCESO RESULTANTE TOMANDO EN CUENTA A LOS AMORTIGUADORES.

3.4 CINCO PASOS PARA ENFOCAR.

CINCO PASOS PARA ENFOCAR es una metodología iterativa, que constituye la base para la elaboración del programa, nos permite ir mejorándolo etapa por etapa hasta la eliminación total de conflictos, o hasta aceptar que no se va a poder cumplir con todas las fechas de entrega.

Esta metodología esta diseñada para interactuar con el usuario, dándole la oportunidad de que tome decisiones alternas, como realizar entregas parciales o aceptar retrasos en las entregas, no sin antes haber hecho todos los esfuerzos posibles.

3.4.1 IDENTIFICAR LAS RESTRICCIONES DEL SISTEMA.

Para la identificación del primer recurso restricción, nos podemos valer de comparar la capacidad disponible de cada recurso con la carga de trabajo; basándonos en la estimación de la demanda en el horizonte de trabajo. Esto nos puede dar una idea bastante confiable de cuáles son nuestras restricciones.

Después de identificar la posible restricción del sistema, se generará un programa basado en la capacidad de este recurso. El programa resultante, si se eligió un recurso que no es restricción, será aceptable; pero no realista del todo, tendrá conflictos que nos mostrará las verdaderas restricciones. Si por el contrario; se escogió una restricción, el resultado nos indicará si existen mas restricciones y en la siguiente ronda deberán ser incluidos, si no, nos dará un programa realista y sin conflictos.

3.4.2 EXPLOTAR LAS RESTRICCIONES.

El concepto *EXPLOTAR*, se refiere a sacarle el mayor provecho al recurso restricción, por lo regular es tratar de mantenerlo trabajando todo el tiempo. Si la restricción es el mercado, *EXPLOTAR* sería cumplir con el 100% de las entregas a tiempo.

En este paso se genera la parte medular del programa, la programación de los recursos restricción que marcará el paso de los demás del sistema.

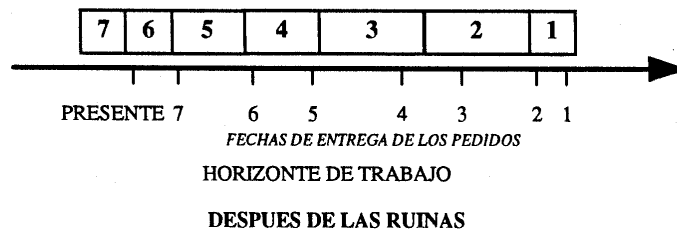
Para facilitar la programación del recurso restricción, se utiliza el METODO GRAFICO que permite visualizar la situación y la interacción del usuario-S.I.

El método gráfico es una representación de las cargas de trabajo del recurso restricción, por medio de bloques que incluyen el tiempo de preparación, la carga de trabajo y su ubicación en el horizonte de trabajo. Aquí no se consideran las limitaciones del propio recurso. El resultado por lo regular es una apilación de bloques.



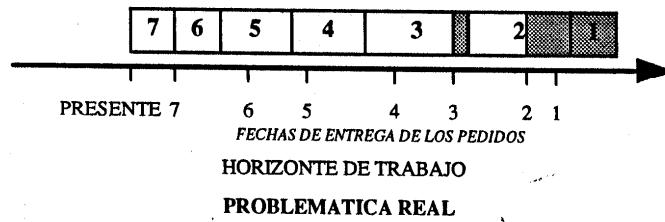
Para obtener una perspectiva más realista de la problemática, se sigue el siguiente mecanismo de acomodo:

- 1.- Se mueven los bloques encimados hacia abajo y a la izquierda, de manera que no se brinquen las fechas de entrega de cada pedido.



El resultado es una representación más precisa del conflicto, pero no del todo realista, porque no podemos hacer las cosas en el pasado.

2.- Desplazar los bloques hacia la derecha, para que ninguno se deba trabajar en el pasado, todos a partir del presente.



Ocasionando que los bloques que no se vayan a cumplir con sus fechas de entregas se oscurezcan.

Ahora el sistema le deja al usuario que decida qué es lo que debe de hacerse. Para lo cual ofrece varias opciones.

- Buscar pedidos donde se va a hacer el mismo trabajo, para unirlos y así reducir el tiempo de preparación de un bloque o de varios. Este movimiento al ahorrarnos tiempo en preparación puede ayudar a que palidezcan algunos bloques, pero al adelantarse la fabricación de un bloque puede que oscurezcan los que estaban entre los bloques.

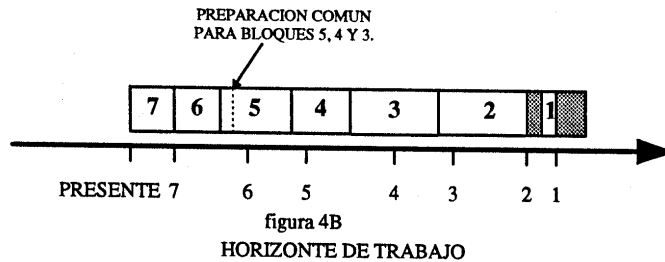
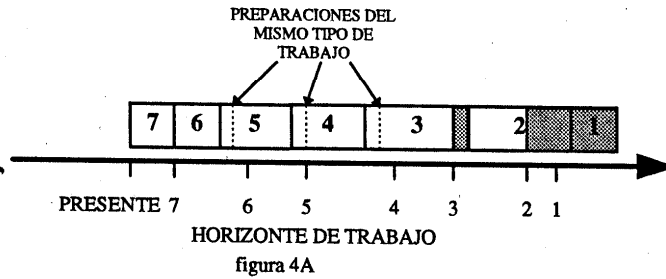
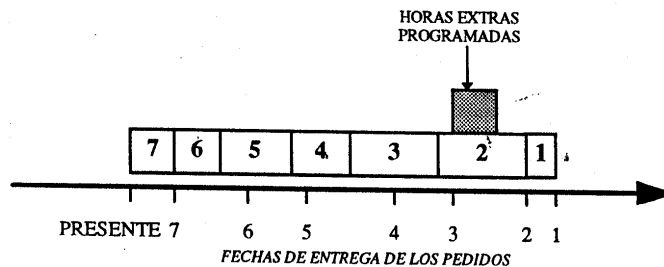


figura 4:ELIMINACION DE TIEMPOS DE PREPARACION DE TRABAJOS IGUALES.

- Hacer uso de la Bateria Pesada (horas extras). Se pueden hacer planeadas y poco a poco, tomando en cuenta la capacidad del recurso y la disponibilidad de la gente sin provocar saturación. Hay que tomar en cuenta, que al hacer las horas extra con bastante anticipación aumentarán el nivel del inventario en proceso.



HORIZONTE DE TRABAJO
PROGRAMACION DE HORAS EXTRAS

Después de considerar una ó la combinación de las alternativas anteriores, si aún persisten los bloques oscurecidos, el sistema se detiene y deja a elección del usuario, decidir si a alguien se le puede entregar un pedido parcial, aceptar que se va a tener alguna entrega retrasada o tratar de seguir intentando mejorarlo. Cualquiera que sea la decisión hay que tener siempre presente, avisar a los clientes que pueden salir afectados con la mayor anterioridad posible, que sus pedidos no se podrán realizar a la fecha solicitada.

3.4.3 SUBORDINACION.

El paso de SUBORDINACION se refiere a poner los recursos no-restricción, al ritmo del programa del recurso restricción. Aquí se determina las fechas de inicio y término para cada bloque en cada recurso. Dando como resultado la carga de trabajo para cada recurso al ritmo del recurso restricción.

La SUBORDINACION se realiza recurso por recurso, desde el área de embarque hasta el área de recepción de materiales. Debido a que se pueden presentar diferentes situaciones y se necesitan hacer cambios que afectan a los recursos precedentes.

La figura 5 nos muestra un recurso que tiene capacidad sobrada, con respecto al recurso restricción y no tiene ningún problema en mantener el ritmo de producción. De la capacidad sobrante, una porción es de protección, para recuperar terreno si se presenta alguna perturbación y el resto es la capacidad excesiva real del recurso.

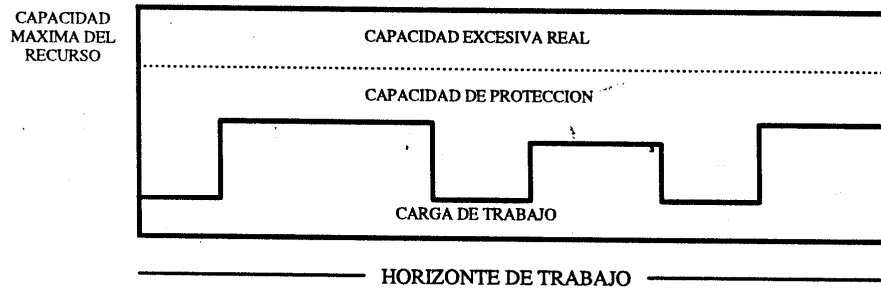


figura 5: PROGRAMACION DE LA CARGA DE TRABAJO DE UN RECURSO CON CAPACIDAD EXCESIVA REAL

La figura 6 nos muestra un recurso que tiene capacidad excedente, pero en ciertos períodos tiene sobrecargas de trabajo, causado por la falta de DISPONIBILIDAD INSTANTANEA. Este problema se puede resolver, trasladando la sobrecarga a un período que se tenga capacidad extra, éste cambio afecta a los recursos precedentes que alimentan al recurso, por lo que al hacer la subordinación se tiene que tomar en cuenta.

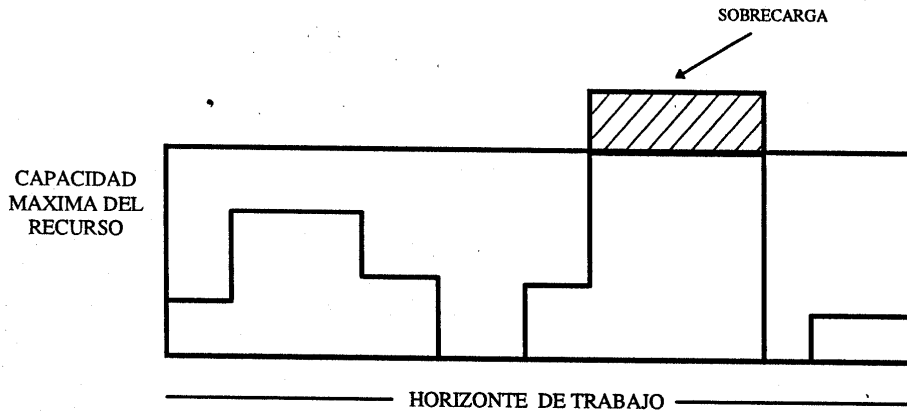


Figura 6A: PROGRAMACION DE LA CARGA DE TRABAJO DE UN RECURSO CON PROBLEMAS DE FALTA DE DISPONIBILIDAD INSTANTANEA.

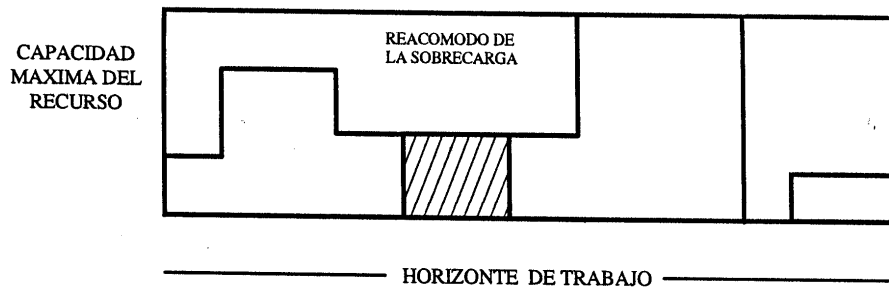


Figura 6B: REACOMODO DE UNA SOBRECARGA DE TRABAJO.

3.4.4 ELEVAR LAS RESTRICCIONES.

En este paso se actualiza la información sobre la capacidad real de las restricciones, al haber sido explotadas al máximo se descubre que se tiene más capacidad de la que se pensaba.

3.4.5 SI SE ROMPE(N) ALGUNA(S) RESTRICCION(ES)

REGRESAR AL PASO UNO.

Si al estar haciendo la etapa de subordinación, se encuentra un recurso que su carga de trabajo sea mayor a su capacidad disponible. Esto quiere decir que este recurso es una restricción. Tenemos que regresar al paso uno y tomar a este recurso como restricción.

Otro caso en que se rompe una restricción, es cuando al explotar alguna restricción se encuentra que ésta tiene más capacidad de la que se pensaba y, puede llegar a dejar de ser restricción. En este caso volver al paso uno y, en base a la información generada del presente programa, nos podemos dar una idea clara de cual recurso es restricción.