

Para introducir esta limitación al programa, deberán modificarse las siguientes instrucciones:

1.- 27 DO 8 I = 1,365

deberá ser

$$NSUMA = 0$$

$$NSUMA = NSUMA + NDATA$$

$$NSUMA \geq 365$$

Comparación y corrección

27 DO 8 I = 1, NSUMA.

2.- 30 DO 9 L = 1, M

deberá ser

$$LMINIM = I - NSUMA + NDATA$$

$$LMINIM < 1$$

Comparación y corrección

30 DO 9 L = LMINI, M

Con estas dos correcciones, el programa no calculará las tablas completas y por lo tanto se ahorrará una cantidad considerada de tiempo.

Puede con facilidad conocerse la cantidad de cálculos que realizará la máquina; la siguiente ecuación da una cifra ligeramente mayor.

$$\text{No. de cálculos} = \sum_{j=2}^{np} n_j \sum_{i=1}^{j-1} n_i + (np-1) n_1 + \sum_{i=1}^N (N+1-i) n_i \quad (58)$$

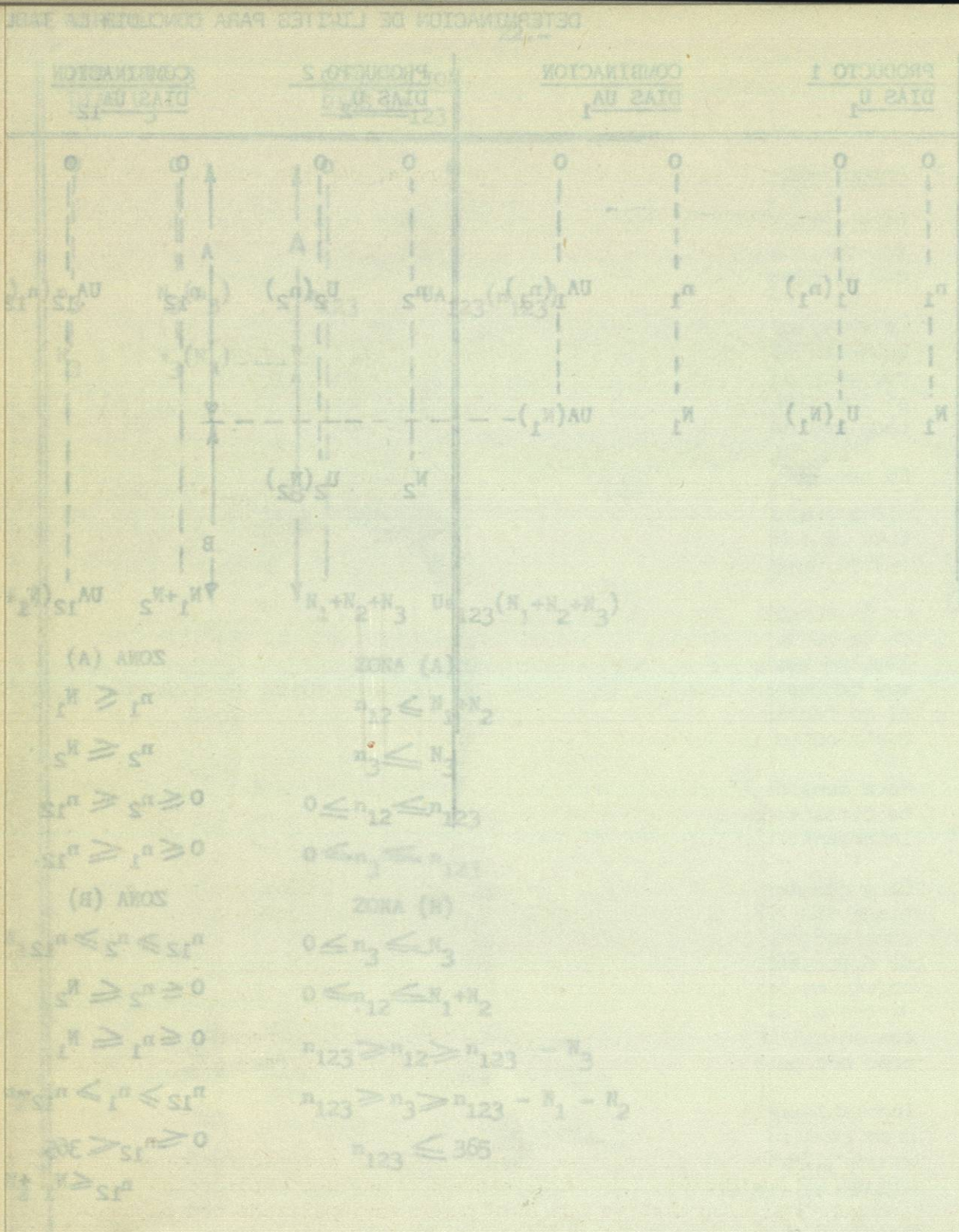
Con este dato y el cálculo del tiempo por cada comparación, será posible calcular el tiempo total aproximado que tardará el programa.

e.2 Programa Fortran.-

En igual forma que el programa para obtener la asignación óptima de corridas, consideramos que no es necesario dar una explicación de cada paso del programa, ya que este puede ser analizado con bastante facilidad haciendo uso del diagrama de flujo 3 y 4.

En estos diagramas de flujo tampoco se ha utilizado la misma nomenclatura que en el programa con objeto de simplificarlo al máximo, y además porque en el programa se requieren reducir la cantidad de variables definidas para ahorrar memoria, necesitándose utilizar una misma variable con diferentes significados.

El programa número cuatro incluye al final, la parte correspondiente a la impresión de resultados, cuyo diagrama de flujo es el número 4.



algunas pequeñas modificaciones que limitan los cálculos únicamente dentro de la independencia.

A continuación se explica exhaustivamente la forma en que estos límites deberán ser considerados:

Esta última parte del programa, consiste en "caminar" hacia atrás por las tablas de verdad obtenidas anteriormente, según se explicó en el punto d y en este inciso.

El procedimiento consiste en lo siguiente: leemos la cantidad de días que fueron asignados al último producto cuando los días disponibles son 365, con este dato leemos en las tablas de ese producto e tamaño de las corridas que deben ser efectuadas para cubrir la cantidad de días asignados, entonces le restamos a 365 esta cantidad y con el valor obtenido leemos la cantidad de días que fueron asignados a el siguiente o penúltimo producto, el valor obtenido lo utilizamos en las tablas de ese producto para encontrar la asignación de corridas; etc., en esta forma continuamos el cálculo, hasta que se terminen los días por asignar.

f) Comentarios.-

Como se verá más adelante, el procedimiento explicado anteriormente, no cubre todos los diferentes aspectos que están relacionados con el problema de programación de producción, pero indudablemente que para ciertos casos, el análisis aquí expuesto es utilizable pues las variantes no consideradas, no tienen mucho efecto.

Por ejemplo, una de las limitaciones que tiene el procedimiento explicado, consiste en que no se obtiene la situación o colocación de la corrida en el año, y por lo tanto, éstas necesitarán que sean distribuidas manualmente siendo posible que no se puedan distribuir de manera que no se traslapen los inventarios de dos corridas del mismo producto, lo cual fué una condición del procedimiento.

Debe mencionarse que entre mayor sea la cantidad de productos por asignar y si la remuneración diaria promedio que cada uno de ellos puede dar es similar, entonces existirá una mayor seguridad de que la distribución de corridas pueda lograrse dentro de las condiciones establecidas.

En caso de que la situación anterior no se produzca, entonces será necesario utilizar otro análisis que aunque no es mas complicado, si requiere una mayor cantidad de cálculos y por lo tanto un tiempo adicional de calculadora; en el siguiente inciso se explica en una forma general el procedimiento que debe seguirse con este tipo de problemas.

LA DEMANDA NO ES CONSTANTE O EL INVENTARIO NO ES CERO AL ARRANCAR UNA CORRIDA.-

En este inciso se explicará el tipo de análisis que debe desarrollarse para el caso en el que la demanda de los productos no sea constante, sino que ésta varíe a lo largo del año.

También este mismo análisis puede utilizarse para el caso mencionado en el último punto del inciso anterior, es decir, cuando se desea considerar el posible empalme de inventarios de dos corridas del mismo producto.

Indudablemente que este nuevo procedimiento requerirá una mayor cantidad de cálculos y por consiguiente un mayor tiempo de calculadora; y por lo tanto, para

Para introducir esta limitación al programa, deberán modificarse las siguientes instrucciones:

1. - 27 00 8 I = 1,365

deberá ser

NGUMA = 0

NGUMA = NGUMA + NGATOS

NGUMA > 365

27 00 8 I = 1, NGUMA

1. - 30 00 9 J = 1, M

deberá ser

LMINI = I - NGUMA + NGATOS

LMINI < 1

30 00 9 J = LMINI, M

Comparación y corrección

Comparación y corrección

Con estas dos correcciones, el programa no calculará las tablas completas y por lo tanto se ahorra una cantidad considerable de tiempo.

Puede con facilidad conocerse la cantidad de cálculos que realizará la máquina; la siguiente ecuación de una cifra ligeramente mayor.

No. de cálculos $\sum_{j=1}^{ng} n_j + \sum_{j=1}^{j-1} n_j + (ng-1) n_j + 1 - 1) n_j$

Con este dato y el cálculo del tiempo por cada comparación, será posible calcular el tiempo total aproximado que tardará el programa.

Programa Fortran.-

En igual forma que el programa para obtener la asignación óptima de corridas, consideramos que no es necesario dar una explicación de cada paso del programa, ya que éste puede ser analizado con bastante facilidad haciendo uso del diagrama de flujo 3 y 4.

En estos diagramas de flujo tiempo se ha utilizado la misma nomenclatura que en el programa con objeto de simplificarlo al máximo, y además porque en el programa se redujeron reducir la cantidad de variables definidas para ahorrar memoria, necesitándose utilizar una misma variable con diferentes asignaciones.

El programa número cuatro incluye el final, la parte correspondiente a la impresión de resultados, cuyo diagrama de flujo es el número 4.

decidirse a usar este análisis, convendrá cerciorarse que los resultados que se obtendrían con el método anterior no fueran aceptables dentro de una aproximación.

a) Descripción general del método.-

Este nuevo análisis tiene como característica principal, que no es posible realizar la asignación óptima de corridas independientemente de la asignación de productos, pues si así se hace, eso involucra que se cumplan las siguientes dos condiciones:

- Al iniciar una corrida no se tiene inventario de ese producto.
- Se requiere suponer una demanda constante, pues no es posible saber el momento del año en el que cada corrida será iniciada.

Para no requerir considerar los dos puntos anteriores, es necesario efectuar las dos asignaciones simultáneamente.

Lo anterior puede ser llevado a cabo de la siguiente manera:

a.1 Producción diaria.-

Se obtiene la producción diaria de cada producto a partir del día del arranque.

Esto se lleva a cabo en una forma idéntica a como se mencionó en el inciso 2.

a.2 Costos diarios.-

También los costos diarios se obtienen en la misma forma que en el inciso 2.

a.3 Utilidad acumulada para una corrida.-

Para calcular este dato, es necesario modificar ligeramente el sistema mencionado anteriormente, pues en él se involucra tanto la demanda diaria, como el inventario cero en el día del arranque.

a.4 Asignación óptima de corridas y productos.-

Para poder llevar a cabo el análisis adecuado, será necesario calcular en el momento de cada comparación, la utilidad que se obtendrá con la asignación que se esté suponiendo.

Para considerar el caso en el que la demanda es constante y solo se desea tomar en cuenta el inventario, el problema no aumenta en una forma notable el tiempo de máquina; en cambio, si la demanda no es constante, sí se produce un incremento muy considerable en el tiempo de calculadora debido a que en cada cálculo se requerirá obtener el tiempo en días que tarde el inventario en agotarse, necesitándose en cada caso integrar la curva de demanda hasta que se obtenga un valor igual al inventario inicial mas la producción de la corrida.

b) Utilidad acumulada para una corrida.-

Para calcular la utilidad que produce una corrida, se seguirá el mismo procedimiento explicado en el inciso 2; es decir, que podrán utilizarse las ecuaciones 38 y 43, solo que en esta ocasión, este cálculo tiene que ser hecho en el momento de estar realizando la asignación de días a cada producto, debido a que no es posible conocer cual será la duración del inventario; ya sea porque la demanda no es constante, o porque se tiene un inventario en el momento de arrancar la corrida.

b.1 Duración del inventario.-

Para obtener el valor de "d" (duración del inventario) se procederá de la siguiente manera.

$$d = d_1 + d_2 \tag{59}$$

en donde d_1 debe satisfacer la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^{d_1} D(i + X - 1) = \text{inventario inicial} \tag{60}$$

y d_2 debe satisfacer la siguiente ecuación

$$\sum_{i=1}^{d_2} D(i + X + d_1 - 1) = \sum_{i=1}^N P(i) \tag{61}$$

x representa el día del arranque de la corrida.

En caso de que la demanda sea constante, las ecuaciones anteriores se simplificarán a las siguientes expresiones:

$$d_1 D = \text{inventario inicial} \tag{62}$$

$$d_2 D = \sum_{i=1}^N P(i) \tag{63}$$

b.2 Valor diferido de los ingresos.-

Para obtener los ingresos diferidos hasta el día d, se utilizará la misma ecuación 39, solo que en la siguiente forma:

$$\text{Ingresos diferidos al día d} = \sum_{i=1}^{d_2} vD(i + X + d_1 - 1) (1 + r)^{d_2 - i} \tag{64}$$

La ecuación anterior puede simplificarse usando la siguiente expresión aproximada:

$$v(1 + rd_2) \sum_{i=1}^{d_2} D(i + X + d_1 - 1) (1 - ri) \tag{65}$$

Además, si la demanda es constante, la expresión anterior se reduce a la siguiente forma:

Se debe a usar esta fórmula, conviene considerar que los resultados que se obtendrán con el método anterior no fueran aceptables dentro de una aproximación.

a) Descripción general del método.-

Este nuevo análisis tiene como características principales, que no es posible realizar la asignación óptima de corridas independientemente de la asignación de productos, pues si así se hace, eso involucra que se cumplan las siguientes dos condiciones:

- Al iniciar una corrida no se tiene inventario de ese producto.
- Se requiere que exista una demanda constante, pues no es posible saber el momento del día en el que cada corrida será iniciada.

Para no requerir considerar los dos puntos anteriores, es necesario efectuar las dos asignaciones simultáneamente.

Lo anterior puede ser llevado a cabo de la siguiente manera:

a.1 Producción diaria.-

Se obtiene la producción diaria de cada producto a partir del día del arranque.

Esto se lleva a cabo en una forma idéntica a como se mencionó en el inciso 2.

a.2 Costos diarios.-

También los costos diarios se obtienen en la misma forma que en el inciso 2.

a.3 Utilidad acumulada para una corrida.-

Para calcular este dato, es necesario modificar ligeramente el método mencionado anteriormente, pues en él se involucra tanto la demanda diaria, como el inventario como en el día del arranque.

a.4 Asignación óptima de corridas y productos.-

Para poder llevar a cabo el análisis adecuado, será necesario calcular en el momento de cada comparación, la utilidad que se obtendrá con la asignación que se está suponiendo.

Para considerar el caso en el que la demanda es constante y solo se debe tomar en cuenta el inventario, el problema no aumenta en una forma notable el tiempo de solución; en cambio, si la demanda no es constante, se produce un incremento muy considerable en el tiempo de cálculo, debido a que en cada cálculo se requiere obtener el tiempo en días que tarda el inventario en agotarse, necesitando en cada caso integrar la curva de demanda hasta que se obtenga un valor igual al inventario inicial, más la producción de la corrida.

Ingresos diferidos al día d = $vD(1 + rd_2) d_2(1 - \frac{r(d_2 + 1)}{2})$ (66)

Si eliminamos los términos en los que r esté a un exponente mayor que 1, obtenemos:

Ingresos diferidos al día d = $vDd_2(1 + \frac{r(d_2 - 1)}{2})$ (67)

En donde d_2 es obtenido con la ecuación 63.

Como puede verse, la ecuación 67 es exactamente la ecuación 45 si se substituye d por d_2

0.3 Valor diferido de los costos.

El costo diferido al día d, estará dado por la ecuación 48, sólo que el valor de "d" será el obtenido en la ecuación 59.

Costo diferido al día d = (costo en valor presente) $d(1 + \frac{r(d+1)}{2})$ (68)

0.4 Utilidad.-

La utilidad estará definida como la diferencia entre los ingresos y los egresos diferidos hasta el día en que se termine el inventario.

Utilidad (N) = Ingresos - Egresos (69)

= $v(1 + rd_2) \sum_{i=1}^{d_2} D(i + X + d_1 - 1) (1 - ri) - d(1 + \frac{r(d+1)}{2}) \sum_{i=1}^N C(i) (1 + ri)$

En esta ocasión no será posible calcular desde un principio la utilidad para todos los valores de N posibles, debido a que ésta depende del inventario inicial y del día de arranque de la corrida.

Por lo tanto es necesario efectuar el cálculo en cada ocasión que se requiera, siendo posible únicamente tener ya calculados las siguientes partes de la ecuación 69:

- Si la demanda no es constante:

Unicamente se podrá tener calculado el valor presente de los costos.

Valor presente de los costos = $\sum_{i=1}^N C(i) (1 - ir)$ (70)

Para calcular la utilidad que produce una corrida, se seguirá el mismo procedimiento explicado en el inciso 5) es decir, que se usará la ecuación 67 y 68, sólo que en esta ocasión, el cálculo no se hará en el momento de estar realizando la asignación de días a cada producto, debido a que no es posible conocer cuál será la demanda del inventario, ya sea porque la demanda no es constante, o porque se tiene un inventario en el momento de extender la corrida.

0.1 Duración del inventario.

Para obtener el valor de "d" (duración del inventario) se procede de la siguiente manera:

$b + d = b$

en donde b, debe satisfacer la siguiente ecuación:

$\sum_{i=1}^b D(i + X + d_1 - 1) = \text{Inventario inicial}$

y d_2 debe satisfacer la siguiente ecuación:

$\sum_{i=1}^N C(i) (1 + ri) = d(1 + \frac{r(d+1)}{2})$

x representa el día del arranque de la corrida.

En caso de que la demanda sea constante, las ecuaciones anteriores se simplificarán a las siguientes expresiones:

$b = \text{Inventario inicial}$

$\sum_{i=1}^N C(i) = d(1 + \frac{r(d+1)}{2})$

0.2 Valor diferido de los ingresos.

Para obtener los ingresos diferidos hasta el día b, se utilizará la misma ecuación 66, sólo que en la siguiente forma:

Ingresos diferidos al día b = $vD(1 + rd_2) d_2(1 - \frac{r(d_2 + 1)}{2})$

La ecuación anterior puede simplificarla usando la siguiente expresión:

$v(1 + rd_2) \sum_{i=1}^{d_2} D(i + X + d_1 - 1) (1 - ri)$

Además, si la demanda es constante, la ecuación anterior se simplificará a: