



Cátedra Nissan

-PROTHIUS-

El sistema Artemisa

Joaquín Bautista Valhondo y Ramón Companys Pascual

WP-06/2010

(Rec. DIT 92/05- BC - 1992)

Departamento de Organización de Empresas

Universidad Politécnica de Cataluña

Publica:

Universitat Politècnica de Catalunya
www.upc.edu



Edita:

Cátedra Nissan
www.nissanchair.com
director@nissanchair.com



TITOL:

EL SISTEMA ARTEMISA

**Autors: J. Bautista
R. Companys**

**Document Intern de Treball
(D.I.T.) 92/05**

Barcelona, 1992

**Departament d'Organització d'Empreses
Universitat Politècnica de Catalunya**

TITOL:

**EL SISTEMA
ARTEMISA**

Autors: J. Bautista
R. Companys

Document Intern de Treball
(D.I.T.) 92/05

Barcelona, 1992

Departament d'Organització d'Empreses
Universitat Politècnica de Catalunya

EL SISTEMA ARTEMISA

AUTORES:

J. Bautista
R. Companys

Document Intern de Treball
(D.I.T.) 92/05

EL SISTEMA ARTEMISA

J. Bautista y R. Companys

Departamento de Organización de Empresas UPC

Resumen: El sistema Artemisa tiene por objetivo ayudar en la obtención del plan diario de fabricación en una compañía del sector del automóvil. Para ello, Artemisa parte de un plan de producción mensual y, teniendo en cuenta: (1) restricciones que involucran a familias de vehículos y (2) prohibiciones individualizadas de ciertos modelos en ciertos periodos, determina unas producciones diarias lo más "cercanas" posible a unos valores de referencia (valores ideales) dados. Los procedimientos utilizados para ello son, esencialmente, heurísticos, algunos de ellos están apoyados y/o basados en la programación lineal.

1. INTRODUCCION

Los problemas de planificación-programación en muchas compañías con gran cantidad de productos potenciales homogéneos, descriptibles mediante combinación de módulos, pueden formalizarse, fácilmente, utilizando modelos lineales. Dichos modelos pueden manipularse, posteriormente, con técnicas cercanas a la programación lineal o con procedimientos heurísticos, tanto para la obtención del plan maestro de producción como para la planificación detallada, preprogramación y secuenciación en la línea de montaje.

Los autores han tenido la oportunidad de utilizar un mismo esquema en varios proyectos, por lo que han desarrollado, parcialmente, una metodología que han denominado POUM (Programación Óptima de Unidades Modulares) como síntesis de diferentes aspectos. Una de las realizaciones concretas ligada a dicha metodología es el sistema ARTEMISA, desarrollado para ayudar en la obtención del plan diario de fabricación en una compañía del sector del automóvil.

El objeto del presente texto es describir brevemente algunos aspectos del proyecto desarrollado, tales como: la descripción del problema que se planteó (punto 2), los elementos más importantes que condujeron a la concepción de Artemisa (puntos 3, 4, 5 y 6), un resumen de las funciones del sistema (punto 7) y, finalmente, algunos comentarios sobre las realizaciones y posibles extensiones (punto 8).

2. EL PROBLEMA

Una empresa del sector de automoción debía determinar la fabricación diaria de productos (de manera automática para agilizar los cálculos y así evitar el retraso de importantes decisiones en caso de posibles incidencias) a partir de unas cantidades mensuales previamente establecidas. El resultado de esta distribución debía constituir un plan diario que, tras la secuenciación de productos en la línea y la explosión con ayuda de la lista de materiales, condujera a la concreción final de un programa de aprovisionamiento a nivel diario (condición necesaria para alcanzar una gestión JIT).

Como se dijo anteriormente, se parte de un programa de producción que indica las cantidades mensuales a fabricar de cada producto. A continuación, se determina qué cantidad de los mismos debe fabricarse cada día del mes. Dichas cantidades están sujetas a dos tipos de limitaciones:

Restricciones: originadas, fundamentalmente, por las limitaciones de las instalaciones; pueden formalizarse mediante inecuaciones lineales referidas a la producción de ciertas clases de productos.

Inhibiciones: originadas ante la imposibilidad (no conveniencia) de fabricar ciertos productos durante ciertos días del mes; pueden formalizarse mediante variables booleanas.

Inicialmente, el programa se realizaba de forma manual, ello precisaba varios días con el temor de haber introducido errores (la mayoría aritméticos) y de que se produjeran posibles incidencias que exigieran modificaciones y obligaran a la reprogramación urgente antes de fin de mes. Por estas razones, los responsables de la programación deseaban un sistema de ayuda soportado por micro-ordenador que aliviase los trabajos de programación y reprogramación con reducción considerable del tiempo empleado. En razón a las características insólitas del problema se dirigieron a la Universidad Politécnica de Cataluña para su desarrollo.

3. VISION MODULAR DEL PRODUCTO

Nuestra definición de los datos no es, en el fondo, otra cosa que la traducción formalizada de la **visión** que los usuarios tenían sobre los productos, pues el sistema ARTEMISA debía ser utilizado (y así resultó en la realidad) por las mismas personas que desarrollaban, con anterioridad, las funciones comprendidas, más tarde, en el mismo. Puesto que Artemisa fue concebido con la idea de ayudar en el trabajo (y no substituir), cualquier rechazo inicial, producido por la incomprensión de qué objetos se manipulaban, hubiera conducido, irremediablemente, al fracaso e inutilidad del sistema. A pesar del cuidado mantenido en este tema, cuando los usuarios se enfrentaron a la formalización de su lenguaje, fueron necesarias varias horas de explicación y reflexión en común para conseguir la total asimilación de conceptos que, una vez dominados, permitieron la utilización del sistema con gran flexibilidad, apareciendo, claro está, aspectos nuevos.

Un producto (carrocería-color) está constituido por dos módulos: (1) el módulo carrocería y (2) el módulo color. Cada uno de ellos posee ciertas características (en el caso presente, tres y dos, respectivamente) a las que se atribuyen dos valores cuyo significado depende, en cada caso, de la característica en cuestión; también, cada módulo puede estar asociado a un cierto número de atributos.

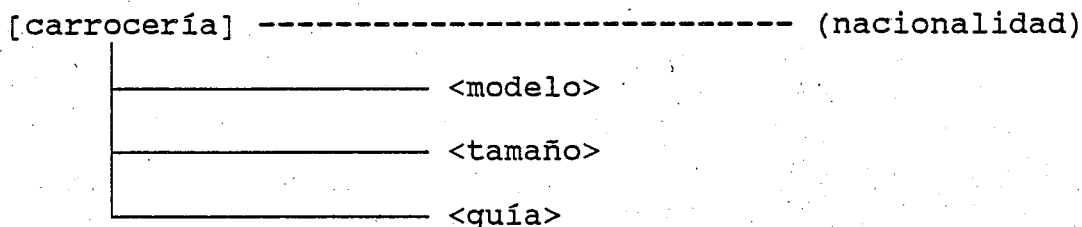
En nuestro ideario, las características están ligadas a las necesidades de recursos críticos; de manera que dos productos que presentan el mismo valor en una característica determinada tienen (o suponen) la misma necesidad de consumo del recurso, o subconjunto de recursos, asociado a ella. En tales condiciones, podrá decirse que, desde el punto de vista de los recursos de fabricación, dos productos que presenten idénticos valores en todas las características son intercambiables (principio de intercambiabilidad). Por su parte, los atributos sirven, en nuestro esquema, para definir subconjuntos de productos atendiendo a restricciones o condiciones no ligadas a recursos materiales (conceptos intangibles). Si dos productos son intercambiables (según el principio anterior) y, además, presentan los mismos valores en todos los atributos, diremos, entonces, que son indistinguibles desde el punto de vista de producción (principio de imperceptibilidad).

Como se dijo anteriormente y entrando de nuevo en nuestro caso, los productos resultan de la combinación de dos módulos: carrocería y color.

$$[\text{producto}] = [\text{carrocería}] * [\text{color}]$$

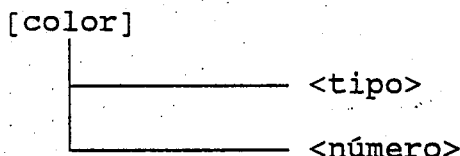
de forma que si el número de carrocerías distintas (instancias-carrocería) es 50 y el de colores (instancias-color) 12, el número de productos, potencialmente, distintos es 600; si bien, en un plan de producción, no figuren todos ellos.

El módulo carrocería está asociado a 3 características: modelo, tamaño y guía; y a un solo atributo: nacionalidad (ver E1).



E1: Esquema del módulo carrocería

Por su parte, el módulo color está asociado a 2 características: tipo y número; y a ningún atributo (ver E2).



E2: Esquema del módulo color

En Artemisa, las características sólo adoptan dos valores, tal como se muestra en la **Tabla-1**.

Característica	car.1	car.2	car.3	car.4	car.5
	MODELO	TAMAÑO	GUIA	TIPO	NUMERO
Valor-1	castor	corto	izquierda	pastel	monocolor
Valor-2	pollux	largo	derecha	metálico	bicolor

TABLA-1: Valores de las características de los módulos en el sistema Artemisa.

Cada instancia del módulo carrocería está asociada a un juego concreto de valores de las tres características asociadas y a un valor concreto del atributo nacionalidad. Análogamente, cada instancia del módulo color está asociada a una pareja de valores concretos de sus características. Un producto concreto está, finalmente, asociado a los valores de las características y de los atributos asociados a sus módulos componentes.

Las combinaciones de valores de las características permiten clasificar todos los productos en un cierto número de clases (en el caso presente existen 32 clases potenciales).

La clasificación de los productos concretos en familias puede realizarse explícitamente, lo que significa que en la definición del producto se ha incluido la clase de pertenencia; o bien resultar, indirectamente, de los valores concretos que el producto tiene de las características: a la familia F01 pertenecen aquellos productos cuyas características tomen los valores [1,1,1,1,1]; a la F02 los valores [1,1,1,1,2];...; a la F32 los valores [2,2,2,2,2] (ver **Tabla-2**).

Clase	c1	c2	c3	c4	c5	Clase	c1	c2	c3	c4	c5
F01	1	1	1	1	1	F17	2	1	1	1	1
F02	1	1	1	1	2	F18	2	1	1	1	2
F03	1	1	1	2	1	F19	2	1	1	2	1
F04	1	1	1	2	2	F20	2	1	1	2	2
F05	1	1	2	1	1	F21	2	1	2	1	1
F06	1	1	2	1	2	F22	2	1	2	1	2
F07	1	1	2	2	1	F23	2	1	2	2	1
F08	1	1	2	2	2	F24	2	1	2	2	2
F09	1	2	1	1	1	F25	2	2	1	1	1
F10	1	2	1	1	2	F26	2	2	1	1	2
F11	1	2	1	2	1	F27	2	2	1	2	1
F12	1	2	1	2	2	F28	2	2	1	2	2
F13	1	2	2	1	1	F29	2	2	2	1	1
F14	1	2	2	1	2	F30	2	2	2	1	2
F15	1	2	2	2	1	F31	2	2	2	2	1
F16	1	2	2	2	2	F32	2	2	2	2	2

TABLA-2: Valores de las características de los productos integrados en cada una de las 32 familias.

Es evidente que si en la descripción de cada producto figuran los valores de sus características, resulta trivial deducir a

qué familia pertenecen y, por tanto, proceder a la agregación de los datos relativos a los productos para obtener los correspondientes a las familias.

Las restricciones se establecen en base a dichas clases, mientras que las inhibiciones afectan, en principio, a los productos aislados o a agrupaciones de los mismos, eventualmente, distintas de las clases.

4. LAS RESTRICCIONES

Las restricciones vienen impuestas por las limitaciones productivas y deben formalizar enunciados del tipo:

e1. El montaje diario de productos del tipo castor_largos no debe superar las 92 unidades.

e2. El número de productos metalizados_bicolor no debe superar las 48 unidades diarias.

Ello implica la definición para cada restricción de dos aspectos, a saber:

1. Las clases de productos afectadas
2. El límite diario correspondiente

Para cada restricción, se define el primer aspecto indicando los valores de cada una de las características afectadas. Dada la lógica binaria utilizada, dicho aspecto puede definirse mediante la combinación de 5 índices (uno para cada característica) que pueden adoptar, cualquiera de ellos, los tres valores siguientes:

- F:** Si se considera que los productos sometidos a la restricción son los que poseen el primer valor de la característica.
- S:** Si se considera que los productos sometidos a la restricción son los que poseen el segundo valor de la característica.
- B:** Si se considera que los productos sometidos a la restricción son los que poseen cualquiera de los dos valores de la característica.

Por ejemplo, al primer enunciado, antes citado, corresponde el

quinteto de índices siguiente:

F - S - B - B - B

quedando implicadas, en la restricción, todas las clases del tipo:

1 - 2 - * - * - *

Al segundo enunciado corresponde el quinteto de índices:

B - B - B - S - S

quedando implicadas, en una segunda restricción, todas las clases del tipo:

* - * - * - 2 - 2

El segundo aspecto, límite diario, que por su naturaleza posee mayor volatilidad, se comunica al sistema asociando a la restricción, para una explotación concreta, el valor vigente.

Volviendo de nuevo a nuestros enunciados-ejemplo, éstos adoptarían unas estructuras algébricas tales como las que siguen:

$$\text{R.e1: } X09 + X10 + X11 + X12 + X13 + X14 + X15 + X16 \leq 92$$

$$\text{R.e2: } X04 + X08 + X12 + X16 + X20 + X24 + X28 + X32 \leq 48$$

donde X01 a X32 son las variables de producción diaria para cada clase.

Potencialmente, pueden definirse de esta forma $3^5 = 243$ restricciones diferentes de las $(2^{32})-1$ teóricamente formulables con las 32 clases. No obstante, la estrecha relación entre características y recursos implica que las restricciones no formulables, de esta forma, no poseen significado físico.

5. LAS INHIBICIONES

Las inhibiciones (una forma especial de limitación) traducen la posibilidad o imposibilidad de fabricar un determinado producto en un día del mes concreto. Normalmente, son condiciones a

nivel de producto y no a nivel de clase como las restricciones, aunque, como es lógico, existe una interrelación entre clase y producto que, como es natural, es considerada por el sistema. Formalmente, el sistema construye una tabla (véase **Tabla-3**) con dimensiones productos-días con elementos cuyos valores son 0 (si la producción no es posible) o 1 (si lo es). Para asistir en la comunicación entre el usuario y el sistema en la definición de las inhibiciones, aquél puede seleccionar subconjuntos de productos de acuerdo con los siguientes conceptos:

- Un producto concreto
- Una instancia de carrocería
- Una instancia de color
- Un valor de nacionalidad
- Cualquier combinación de los conceptos anteriores

PRODUCTO				periodo (día)							
carr.	color	pais	cl.	01	02	03	04	d	20
AB12	10A	SP	01	1	1	1	1		1		1
AB12	10B	SP	01	1	1	1	1		1		1
AB12	13C	SP	02	1	1	1	1		1		1
AB12	16B	SP	03	1	1	1	1		1		1
AB25	10A	IT	01	1	1	1	1		1		1
AB25	13C	IT	02	1	1	1	1		1		1
AB37	10B	FR	01	1	1	1	1		1		1
AB37	16B	FR	03	1	1	1	1		1		1
EF18	10A	SP	09	1	1	1	1		1		1
EF23	10A	IT	09	1	1	1	1		1		1
EF23	13C	IT	10	1	1	1	1		1		1
IJ15	10B	UK	05	1	1	1	1		0		0
IJ18	10B	IR	05	0	0	0	0		1		1
IK13	13C	UK	14	1	1	1	1		0		0
IK19	16C	IR	15	0	0	0	0		1		1
PQ11	10A	SP	17	1	1	1	1		1		1
PQ11	10B	SP	17	1	1	1	1		1		1
ST18	13C	IT	26	1	1	1	1		1		1
WX10	10B	UK	23	1	1	1	1		0		0
WX12	10B	IR	23	0	0	0	0		1		1

TABLA-3: Ejemplo de tabla de inhibiciones para un conjunto reducido de productos.

También, y de nuevo para facilitar la comunicación antes referida, el usuario puede definir, para todos los elementos del subconjunto, la inhibición (prohibición) dentro de un cierto intervalo temporal. Para ello, se introducen los instantes de

inicio y finalización de la inhibición, admitiéndose hasta un máximo de cuatro interrupciones por inhibición establecida.

6. CRITERIO DE SELECCION

Normalmente, para un día de producción y a nivel clase, existirán muchos juegos de valores (para las variables) que satisfagan las restricciones y, tras un reparto a nivel producto que más tarde describiremos, las inhibiciones establecidas.

Sin embargo, todas las soluciones posibles no serán igualmente satisfactorias a los ojos del planificador, el cual tendrá en mente un "Plan ideal", y deseará que el plan factible¹ elegido, en caso de que el Plan Ideal no sea factible, sea lo más "próximo" (lo más parecido) posible a dicho Plan Ideal. Este concepto de "proximidad" entre planes es el que tomaremos como criterio de selección, y en caso de poder representarlo algebricamente supondrá la posibilidad de constituir una función objetivo con el propósito inicial de optimizarla.

No resulta sencillo medir la "distancia" entre dos planes y plantearse como objetivo la reducción a un mínimo de la misma, puesto que el concepto de proximidad o similitud entre dos planes no está exento de ambigüedad.

Algunos supuestos que hemos utilizado en realizaciones prácticas nos conducirían a un procedimiento (véase **figura-1**) basado en las siguientes pautas:

- a. Dado el Plan Ideal, en cantidades de productos, proceder a la agregación de las mismas para disponer del Plan Ideal en número de unidades por familia; éstas son: Y01, Y02, ..., Y32.
- b. Determinar los valores del Plan factible que, satisfaciendo las limitaciones de recursos productivos, den una suma de diferencias, en más o en menos, mínima respecto a los valores ideales; es decir, se trata de minimizar:

1. Todo plan (conjunto de valores para las variables cantidades por producto) que no viole las restricciones e inhibiciones establecidas.

$$Z = |X01-Y01| + |X02-Y02| + \dots + |X31-Y31| + |X32-Y32|$$

(En ocasiones, será necesario añadir algún condicionante relativo al volumen global de producción).

- c. Repartir (o desagregar) las cantidades obtenidas para las familias entre los productos en forma aproximadamente proporcional a las cantidades ideales de éstos. En este punto, pueden utilizarse, también, procedimientos basados en la minimización de discrepancias, óptimos o heurísticos, que pueden ser parecidos a los empleados para distribuir los escaños de un Parlamento en función de los votos obtenidos por las listas de los partidos.

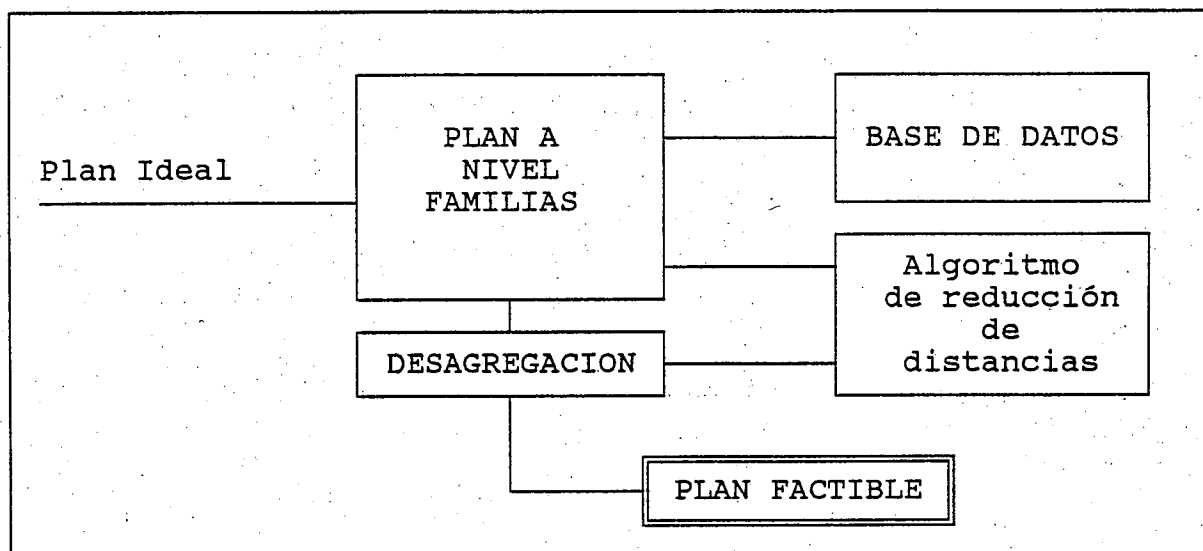


FIGURA-1: Esquema del procedimiento para "acercar" planes

Para la realización del paso **b** hemos empleado, dada la linealidad de las restricciones, técnicas basadas en la programación lineal. La programación lineal no conduce, en general, a Planes factibles cuya distancia al Plan Ideal posea todas las características, de mínima, deseables en la realidad; sin embargo, se trata de una técnica robusta, profundamente estudiada, para la que existen paquetes de logical para ordenadores y microordenadores rápidos y cómodos de utilizar. La adopción de otro tipo de función, distinta a la indicada en el punto **b**, como la suma de distancias cuadráticas, puede conducir, sobre el papel, a planes factibles más cercanos al ideal; sin embargo, las técnicas requeridas para resolver este tipo de problemas no

están tan a punto, sobre todo si es preceptivo que las variables que intervienen en el modelo (cantidades de vehículos) deban adoptar valores enteros.

7. FUNCIONES DEL SISTEMA

A grandes rasgos, las funciones incorporadas al sistema Artemisa son las siguientes:

1. Gestión de Productos: Se incluyen aquí las altas, bajas, consultas, modificaciones y listados tanto para los datos correspondientes al módulo carrocería como los del módulo color. Para cada uno de los módulos de datos, se tiene, además del campo referente al código identificativo, aquellos que contienen los valores de las características y atributos (en su caso) propias del módulo.
2. Gestión de restricciones: Se incluyen aquí las altas, bajas, consultas, modificaciones y listados correspondientes a las restricciones que el usuario define. El alta de una restricción supone concretar los valores para los cinco índices (ver apartado.4) que definen el subconjunto de productos (también el conjunto de clases) afectados por la limitación en cuestión. Seguidamente, como es lógico, se solicita el término independiente de la restricción que actúa siempre como límite superior de la producción conjunta de las clases afectadas.
3. Gestión de inhibiciones: Se incluyen aquí las altas y consultas de las inhibiciones según los conceptos indicados en el apartado.5. En caso de que el usuario desee desactivar una inhibición existente puede recurrir a la desinhibición total o parcial de los productos previamente afectados.
4. Gestión del Plan global: El usuario puede recurrir a tres vías alternativas para seleccionar los productos que deben ser programados, indicando las cantidades globales correspondientes (decisión que denominamos plan global de producción); estas vías son:
 - a. Introducción manual, haciendo referencia al número o código del producto e indicando la cantidad total a programar.

b. Captura de los datos procedentes del HOST que contienen los códigos de carrocerías y de colores y la producción mensual solicitada, así como un conjunto de campos que servirán para la posterior identificación temporal de los datos por el ordenador central. Por supuesto, los códigos no existentes en la base de productos que controla directamente Artemisa son rechazados, y se invita, entonces, al usuario a darlos de alta a fin de que la lectura sea del todo correcta.

c. Captura de los datos procedentes de OPEN ACCESS. El proceso de verificación y aceptación es similar al anterior.

Trás adoptarse cualquiera de las tres alternativas anteriores, queda definido un plan global de producción que, en cualquier caso, puede modificarse utilizando la opción a.

Por otra parte, el sistema permite, también, verificar, parcialmente, el plan global. Para ello, deben estar a punto las restricciones a nivel clase y conocerse el número de días del programa de producción. El sistema detecta qué restricciones no se cumplen globalmente.

5. Programación: La programación, propiamente dicha, se determina día a día en dos niveles:

1. Nivel clase, mediante algoritmos basados en la programación lineal y/o heurísticas.

2. Nivel producto, mediante algoritmos heurísticos a partir de los resultados del nivel anterior.

Por consiguiente, el procedimiento es, en conjunto, heurístico.

El criterio "difuso" que se intenta satisfacer es la regularidad de la producción, dentro del mes, de cada producto, salvo que no haya más remedio que aceptar las variaciones que producen las restricciones e inhibiciones requeridas en la solución. Más arriba, en el apartado.6, ya se indicó la manera de formalizar y proceder para satisfacer dicho criterio, por lo que no insitiremos más sobre este punto. En la

Tabla-4 se presenta un ejemplo en el que se han determinado, inicialmente las cantidades por clase a programar en un determinado día *d* para, seguidamente, repartir dichas cantidades entre los productos pertenecientes a cada una de las clases (se fija la atención en la clase 01).

Por otra parte, el sistema permite, también, la verificación (día a día) de un programa mensual. Para ello, deben estar a punto las restricciones a nivel clase e inhibiciones diarias de atributos y/o instancias modulares. El sistema detecta qué restricciones no se cumplen en un determinado día y qué inhibiciones son violadas.

Fase-1			Fase-2			
clase	cantidad		producto			cantidad
01	12	→	AB12	10A	SP	4
02	3		AB12	10B	SP	3
03	4		AB25	10A	IT	2
05	3		AB37	10B	FR	3
09	6					
10	2					
14	0					
15	1					
17	4					
23	1					
26	1					
TOTAL			TOTAL			12

1. Nivel Clase
2. Nivel Producto

TABLA-4: Ejemplo del mecanismo de programación de Artemisa

- Gestión de incidencias: Se incluyen aquí todas las funciones y manipulaciones de datos necesarias antes de realizar una reprogramación. Esencialmente, cuando lo realizado no coincide con lo programado, se debe indicar en qué días se completó la producción prevista y qué productos, con sus cantidades correspondiente, se fabricaron durante el día en que surgió la incidencia. Tras ello, queda definido un plan pendiente que puede enviarse, para su tratamiento, al módulo de programación.
- Gestión de resultados: Una vez calculado el programa de

producción puede ser visualizado por el usuario y/o enviado al HOST en forma de fichero y/o traducido al formato DIF para ser interpretado por el OPEN ACCESS. La **Tabla-4** muestra un ejemplo reducido del aspecto que presenta un programa de producción.

Hasta aquí hemos pretendido que se obtenga una visión, si no del todo completa, al menos funcional de Artemisa, para adquirir una idea global de las interrelaciones entre funciones y datos consúltese la **figura-2**.

PRODUCTO				periodo (día)							total	
carr.	color	pais	cl.	01	02	03	04	d		20
AB12	10A	SP	01	5	5	5	5		4		4	90
AB12	10B	SP	01	3	3	3	3		3		3	60
AB12	13C	SP	02	2	2	2	2		2		2	40
AB12	16B	SP	03	2	3	2	3		2		2	45
AB25	10A	IT	01	2	2	2	2		2		3	48
AB25	13C	IT	02	2	2	2	2		1		1	35
AB37	10B	FR	01	2	2	2	2		3		2	32
AB37	16B	FR	03	3	3	3	3		2		2	44
EF18	10A	SP	09	4	3	4	3		4		4	70
EF23	10A	IT	09	1	1	1	1		2		2	24
EF23	13C	IT	10	1	1	1	1		2		2	15
IJ15	10B	UK	05	2	2	2	2		0		0	20
IJ18	10B	IR	05	0	0	0	0		3		3	25
IK13	13C	UK	14	1	1	1	1		0		0	11
IK19	16C	IR	15	0	0	0	0		1		1	12
PQ11	10A	SP	17	2	3	2	3		2		2	64
PQ11	10B	SP	17	2	2	2	2		2		2	56
ST18	13C	IT	26	1	1	1	1		1		1	23
WX10	10B	UK	23	2	1	2	1		0		0	14
WX12	10B	IR	23	0	0	0	0		1		1	12
TOTAL				37	37	37	37		37		37	740

TABLA-4: Ejemplo de programa de producción dado por Artemisa

8. REALIZACIONES Y EXTENSIONES

Para la realización del sistema ARTEMISA se han empleado los lenguajes: CLIPPER (para los módulos que componen la gestión de la base datos y el generador de restricciones) y QUICK BASIC (para los módulos de cálculo en los que se incluyen las heurísticas de programación y reparto, un algoritmo SIMPLEX que determina día a día el programa de producción a nivel clase, y

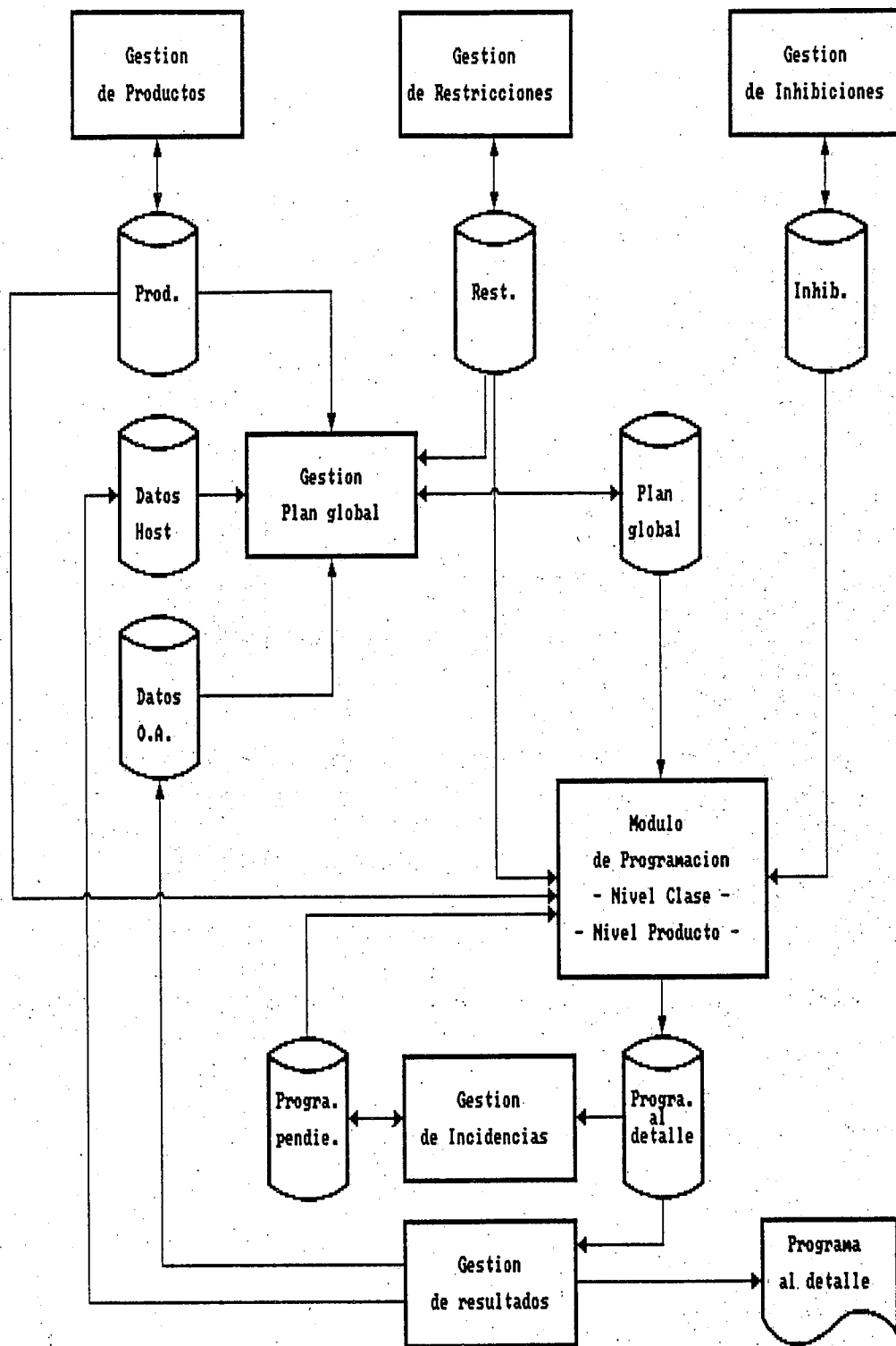


FIGURA.2- Esquema global del sistema ARTEMISA

los programa de comunicaciones).

Artemisa puede funcionar sobre un ordenador personal IBM PC-AT y compatibles con la siguiente configuración mínima:

- 640 Kb de RAM
- Disco duro de 10 Mb
- Unidad de floppy disk
- coprocesador matemático 80287

El conjunto de procedimientos tiene, actualmente, una dimensión de 1 Mbyte, e incluyendo la base de datos, la dimensión es del orden de 2 Mbytes.

La primera versión del sistema, para vehículos ligeros, empezó a dar los primeros resultados, en la empresa patrocinadora, en el año 1987; desde entonces se han ido realizando ampliaciones solicitadas por los usuarios, siempre ligadas a facilitar la gestión de los datos y a abrir nuevas vías de comunicación con otros sistema.

En la primavera de 1988 se realizó una adaptación para vehículos pesados, dando resultados igualmente satisfactorios.

En la actualidad los autores siguen trabajando en el tema con el objetivo de aumentar sustancialmente el número de módulos a tratar, el número de características por módulo y el número de valores por característica, por lo que respecta a la base de datos; en lo concerniente a la algorítmica del sistema, los autores están ensayando un conjunto de heurísticas (fundamentalmente para función objetivo con distancias cuadráticas) estrechamente ligadas a las de problemas de secuenciación en contexto JIT (Monden, Miltenburg, etc.). Todo ello con el propósito de realizar, en un futuro no muy lejano, un sistema más general y capaz de tratar a la vez una amplia gama de productos. Adelantando acontecimientos, aunque no siempre es buen augurio, recibirá el nombre de META-ARTEMISA.

BIBLIOGRAFIA

J.BAUTISTA, F.ANGAS; An application of the methodology POUM for production systems computer assisted planning and scheduling: ARTEMISA; IFIP W.G. 5.7 WORKING CONFERENCE, Barcelona, 1989.

J.BAUTISTA, F.ANGAS; "Computer Assisted Planning and Scheduling: ARTEMISA", en R.Companys, P.Falster & J.L.Burbidge eds. Databases for Production Management, NORTH-HOLLAND, 1990, 263.

R.COMPANYS, J.BAUTISTA, F.ANGAS; Optimum Planning of Modular Units (POUM); EUROTIMS CONFERENCE, Paris, July 1988.

R.COMPANYS; Planificación y Programación de la producción; MARCOMBO, Barcelona, 1989

R.COMPANYS, J.B.FONOLLOSA; Sistemas modernos de gestión de stocks: MRP y JIT; MARCOMBO, Barcelona, 1988

G.DOUMEINGTS, D.BREUIL, L.PUN; La gestion de Production assistée par ordinateur; HERMES, Paris, 1983