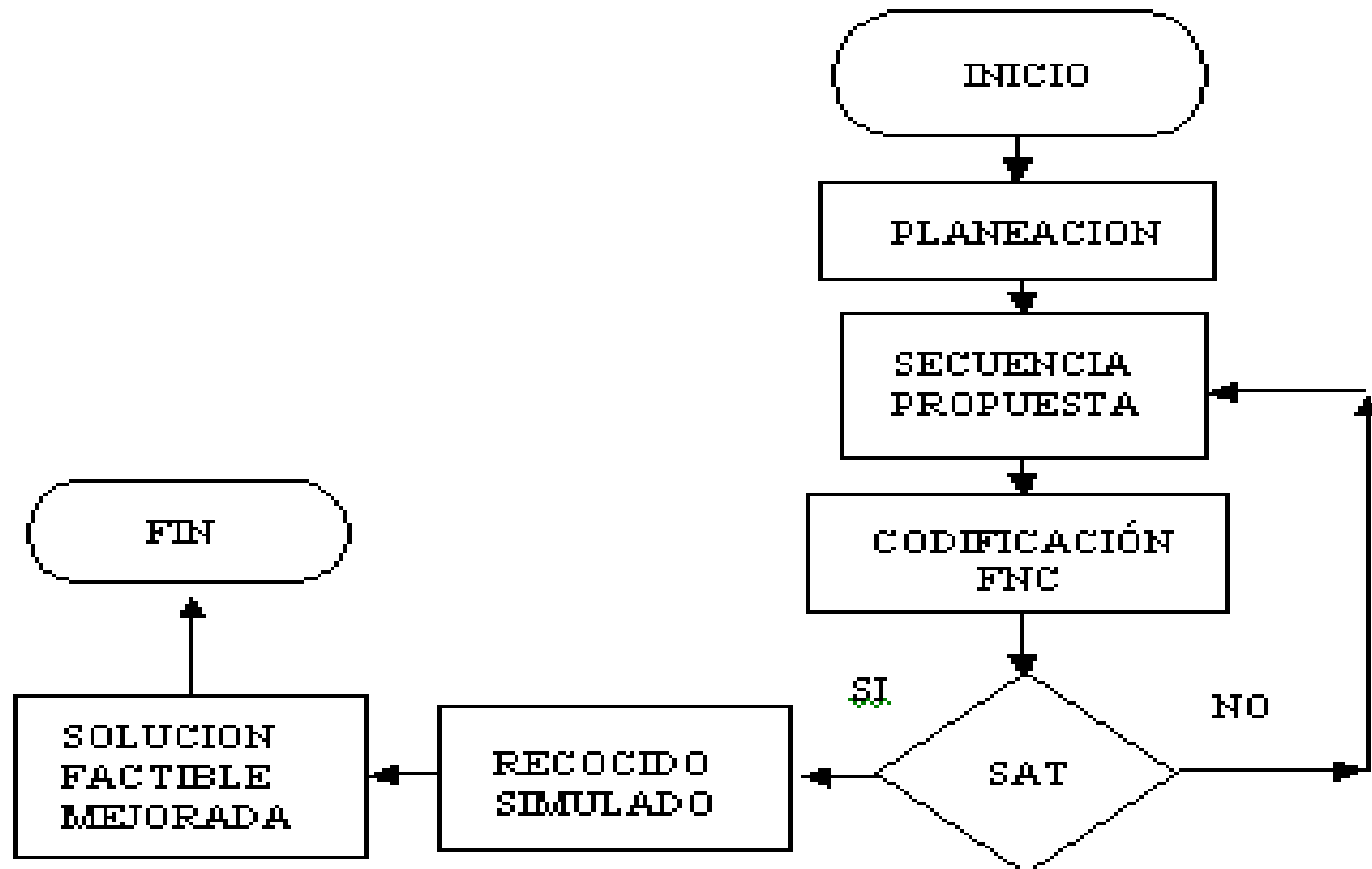


Recocido simulado para JSSP

Octubre de 2000

Algoritmo de dos pasos para JSSP

SAT Y SA



Codificación CSP a SAT

RESTRICCIONES <u>Job shop scheduling</u>		CODIFICACIÓN A SAT	SIGNIFICADO SAT	Número de <u>Restriccion/Clausula</u>
Precedencia	$s_i + p_i \leq s_j$	$pr_{i,j} = T$	La operación i precede a j .	(1)
Capacidad de recursos	$(s_i + p_i \leq s_j) \vee (s_j + p_j \leq s_i)$	$pr_{i,j} \vee pr_{j,i} = T$	La operación i precede a j o la operación j precede a i .	(2)
Tiempo de inicio de operación.	$s_i \geq r_i$	$\overline{sa_{i,r_i}} = T$	La operación i inicia al tiempo r_i o más tarde.	(3)
Tiempo máximo de duración de la operación.	$s_i + p_i \leq d_i$	$\overline{eb_{i,d_i}} = T$	La operación i termina <u>máximo</u> al tiempo d_i .	(4)

FNC para SAT

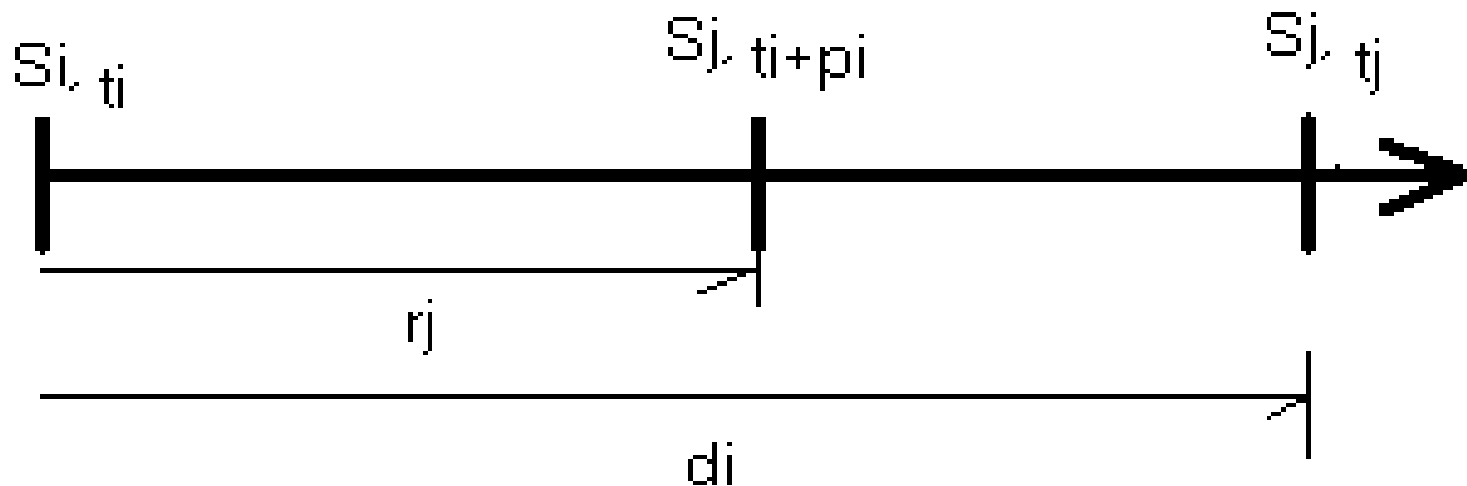
CONDICIONES COHERENTES Para Job shop scheduling en todos sus intervalos de tiempos relevantes $[r_i$ a $d_i]$.	SIGNIFICADO
$\neg sa_{i,t} \vee sa_{i,t-1}$	No inicia la operación i a o después del tiempo t o bien inicia al tiempo $t-1$.
$\neg eb_{i,t} \vee eb_{i,t+1}$	La operación i no termina al tiempo t o bien termina al tiempo $t+1$.
$\neg sa_{i,t} \vee \neg eb_{i,t+p_i-1}$	La operación i no inicia a o después del tiempo t o bien no termina antes del tiempo $t + p_i$.
$(\neg sa_{i,t} \vee \neg pr_{i,j}) \vee sa_{j,t+p_i}$	La operación i no inicia a o después del tiempo t o bien no precede a j o j inicia a o después del tiempo $t + p_i$.

TRANSFORMACIÓN DE LAS COHERENCIAS POR LAS LEYES DE LA LÓGICA PROPOSICIONAL.

Claúsula utilizada con Tiempos Tardíos

$$(\sim S_i, t_i \vee \sim P_{ri,j}) \vee S_j, t_i + p_i$$

t = tiempo de inicio mas tardio de la operacion



Algoritmo de Recocido Simulado

datos=inicializar(c,T,Tf,coef temp,BD,mc,MBD)

```
While(T > Tf){  
    perturbacion(nc,BDT,datos);  
    If(nc > c){  
        E = nc - c;  
        p =  $e^{-DE/T}$ ;  
        al = num(0.0,...,1.0);  
        if(al < p){  
            c = nc;  
            BD = BDT;  
        }  
    }  
    else{  
        c = nc;  
        CD = BDT;  
        if(c < mc){  
            mc = c;  
            MBD = BDT;  
        }  
    }  
}
```

BD = Tiempos de inicio

BDT = Tiempos de inicio temporal

c = Costo

mc = Mejor costo

nc = Nuevo costo

T = Temperatura.

Tf = Temperatura final

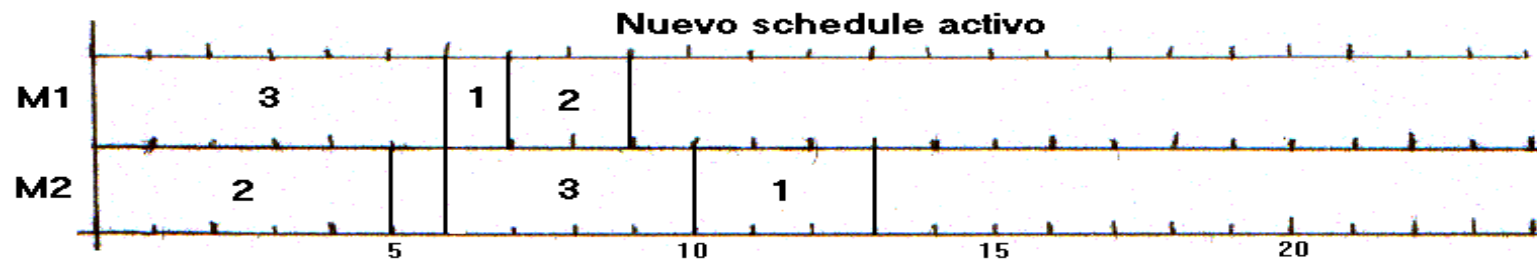
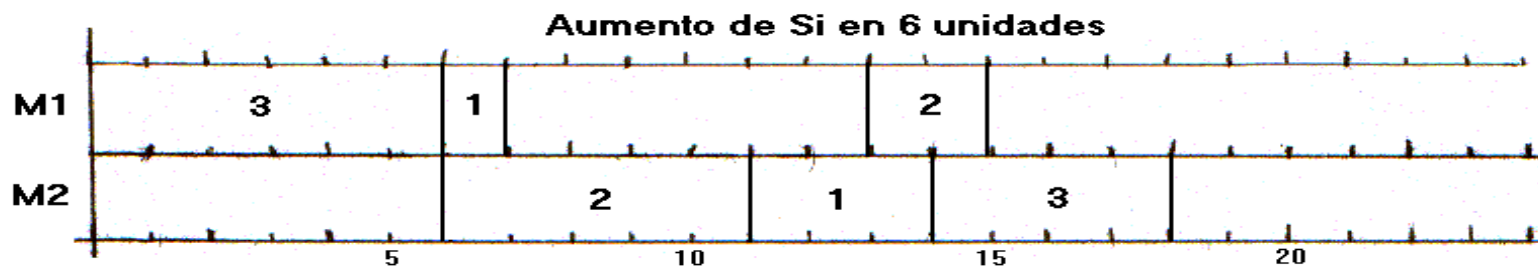
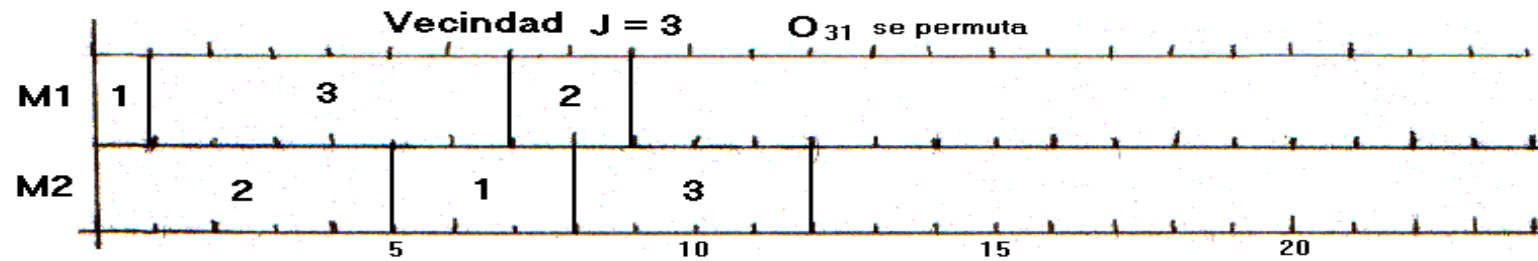
Coef temp = Coeficiente temperatura.

Al inicio de RS

T = c =Makespan obtenido de SAT

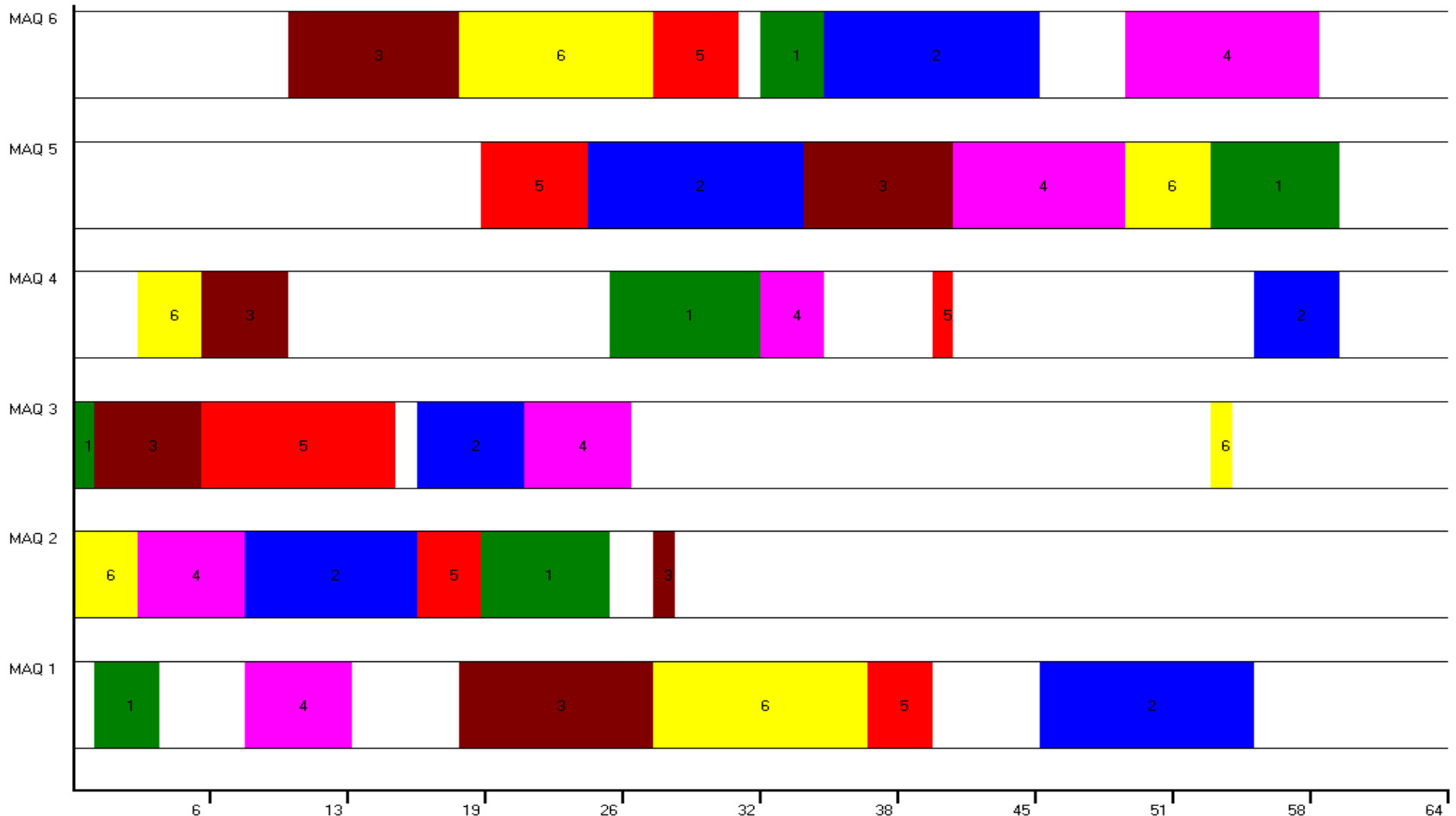
ESQUEMA DE PERTURBACION

1. Elección aleatoria de la vecindad. Trabajo = J.
2. De J se elige O_i con menor S_i .
3. $O_k = P_i + S_k$. $K = 1, \dots, \text{nop}$.
4. $O_i, S_i = 0$ (permutación)
5. Se obtiene un schedule activo (permutación).

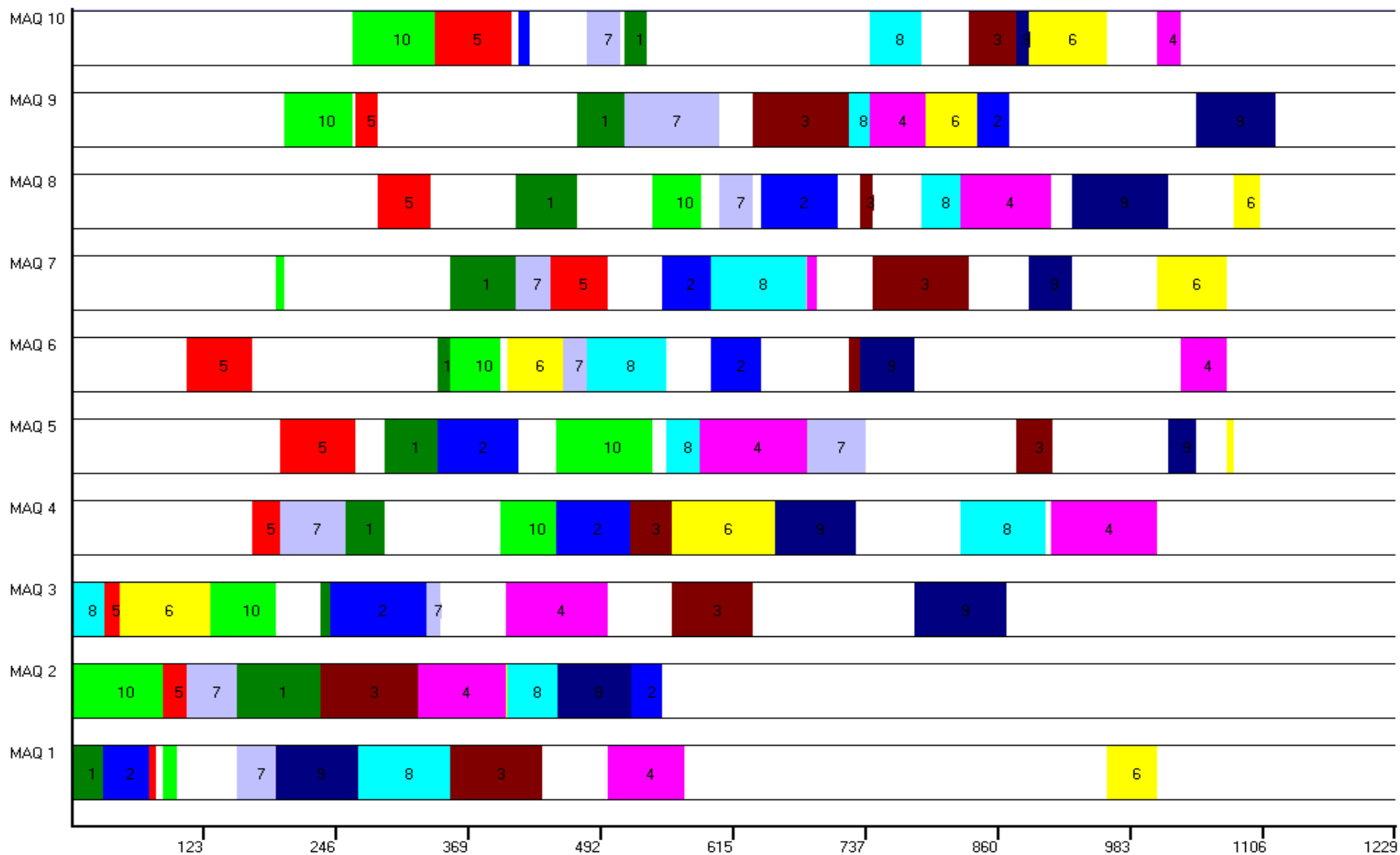


Una primer corrida para el problema de 6 x 6 (Benchmark de Muth y thompson) Aplicando el algoritmo de dos pasos SATSA

Gráfica de Gantt. MakeSpan = 59



Una primer corrida para el problema de 10 x 10
(Benchmark de Muth y thompson)



Optimos reportados por Carlier y Pinson en 1989.

- El óptimo reportado en el problema de 6x6 es de 55. En una aproximación por SATSA se obtiene 59. Existe un porcentaje de desviación de 7.3%.
- El óptimo reportado en el problema de 10x10 es de 930. En una aproximación por SATSA se obtiene 1259. Existe un porcentaje de desviación de 20%.

Puede aplicarse SATSA varias veces con soluciones iniciales diferentes y esperar que la mejor solución encontrada sea el óptimo global.

