

Asignación temporalizada de tareas al personal de un centro de servicios.

Albert Corominas¹, Rafael Pastor², Ericka Rodríguez³

¹Dr. Ing. Industrial, Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales, Av. Diagonal 647 planta 11, 08028 Barcelona, albert.corominas@upc.es

²Dr. Ing. Industrial, Instituto de Organización y Control de sistemas Industriales, Av. Diagonal 647 planta 11, 08028 Barcelona, rafael.pastor@upc.es

³Ing. Industrial, Instituto de Organización y Control de Sistemas Industriales, Av. Diagonal 647 planta 11, 08028 Barcelona, ericka.rodriguez@upc.es

RESUMEN

Se describe el problema de asignación de tareas a los trabajadores de un centro de servicios y se propone un procedimiento para solucionarlo, que consiste fundamentalmente en resolver una secuencia de problemas de afectación: en cada período del horizonte de planificación se resuelve un problema de afectación, con el que se asigna una tarea a cada trabajador presente en el centro de servicios.

Palabras clave: *problema de afectación, gestión de personal.*

1. Introducción.

El problema a que se refiere este documento corresponde a la asignación de tareas, que es uno de los aspectos de la organización del tiempo de trabajo. Este problema consiste en asignar una tarea a realizar a cada trabajador en cada uno de los períodos del horizonte de planificación, conocida la capacidad necesaria en cada período para cada tipo de tarea y los períodos de presencia de cada trabajador; se supone que la capacidad total necesaria en cada período es igual al número de trabajadores disponibles en dicho período.

Campbell [1] propone una heurística para asignar trabajadores con eficiencia distinta a diferentes departamentos al inicio de cada turno, y sugiere la posibilidad de considerar la reasignación de tareas a trabajadores dentro de la jornada de trabajo; esta asignación temporalizada es el objetivo de esta comunicación.

Se presenta el caso de una cadena de establecimientos de venta al detalle de un tipo de bienes de consumo donde la demanda es estacional, todo el personal es polivalente y debe trabajar en las diferentes tareas de acuerdo a las necesidades. Se considera un horizonte temporal de una o varias semanas, dividido en períodos (horas, por ejemplo). El criterio de la dirección es que la proporción de tiempo dedicada a cada tipo de tarea se aproxime tanto como sea posible a un valor ideal para cada trabajador (tanto como sea posible), respetando un conjunto de condiciones. Esta política ayuda a mantener a los trabajadores capacitados en las diferentes

Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por CICYT con referencia DPI2001-2176, titulado "Organización del tiempo de trabajo, con jornada anualizada, en la industria y en los servicios".

tareas, por razones de equidad, ya que hay diferencias entre los diversos tipos de tareas: condiciones de trabajo, nivel de atención requerida, responsabilidad, etc.

El criterio de que el trabajador realice diferentes tareas obedece también a la idea de la flexibilidad laboral, la cual es definida como: “*el modo de adecuar eficientemente los recursos humanos disponibles, y la organización del trabajo, a las variaciones de la demanda de productos y servicios*” [2]. La flexibilidad laboral no implica que el trabajador renuncie a sus derechos, sino simplemente que se adapte a las necesidades de los clientes.

Las empresas que alcanzan con éxito competitivo sus metas, poseen un buen manejo de la mano de obra, teniendo como características la rotación del personal en diferentes tareas y un grado de entrenamiento en las mismas [3].

La persona responsable de tomar las decisiones sobre la asignación de la mano de obra a las tareas busca una optimización de los trabajadores disponibles en cada momento, para satisfacer las demandas de la organización de la mejor manera, por lo que resulta muy importante un buen equilibrio en la asignación de tareas.

En la sección 2 se describe el procedimiento que se propone para resolver el problema de asignación de tareas a trabajadores. La sección 3 contiene la descripción de un ejemplo de aplicación, seguido por un breve resumen de la experiencia obtenida para dicho caso, y la sección 4 expone los comentarios finales.

2. Modelización y resolución.

El procedimiento que se propone para asignar la tarea a realizar por cada uno de los trabajadores disponibles, consiste en resolver una secuencia de problemas de afectación (uno para cada período, en orden cronológico), asignando a los elementos de la matriz de afectación valores adecuados para que la solución obtenida presente las características deseadas: favoreciendo las asignaciones que suponen aproximarse a los valores ideales, penalizando aquéllas que suponen alejarse de dichos valores y penalizando en orden superior aquéllas asignaciones que suponen la violación de las condiciones establecidas (con un valor muy grande, representado por M).

En cada período se dispone de un cierto número de trabajadores presentes y un número igual de tareas, de diversos o iguales tipos, a realizar. Para cada período se trata entonces, de asignar a cada trabajador solamente una tarea; si se atribuye a cada pareja trabajador-tarea un valor numérico y se desea determinar la solución de valor mínimo de la matriz, se presenta el conocido problema de afectación.

Tal como se ha indicado en la sección anterior, se puede desear que la solución satisfaga determinadas condiciones, como puede ser que el intervalo dedicado ininterrumpidamente a un cierto tipo de tarea este comprendido entre un mínimo y un número máximo de períodos, que trascorra un número de períodos mínimos entre el instante que un trabajador deja de hacer un cierto tipo de tarea y el instante en que se le asigna el mismo tipo de tarea, etc.

Las condiciones son específicas de cada empresa, pero las que tiene en cuenta el modelo propuesto incluye la mayoría de las que se pueden presentar en la práctica y en muchos casos se podrá prescindir de alguna de ellas.

La satisfacción de las restricciones se han considerado como recomendables pero no como exigibles; es decir, se han de satisfacer siempre que sea posible, pero si no es posible se acepta una solución que las viole (en caso contrario podría no existir ninguna asignación factible del problema de afectación, aunque en la realidad sí se asignarían dichas tareas).

Los datos del problema planteado son los siguientes:

Para todo trabajador, i :

- (1) Períodos del horizonte de planificación en los que está presente.
- (2) Obligación (o no) de hacer un tipo de tarea concreta en períodos específicos (esta obligación implica la asignación a priori, antes de ejecutar el algoritmo).
- (3) Historia del trabajador. Esta información permite obtener la dedicación del operador a cada una de las tareas.
- (4) Historia del trabajador en L períodos anteriores, es decir, cuándo y número de períodos trabajados por el trabajador i en cada tipo de tarea j dentro de los L períodos. Esto permite comprobar el cumplimiento de las condiciones a satisfacer.

Para todo tipo de tarea j :

- (5) Número mínimo de períodos seguidos que un mismo trabajador debe trabajar en la tarea tipo j .
- (6) Número máximo de períodos seguidos que un mismo trabajador puede trabajar en la tarea tipo j .
- (7) Número mínimo de períodos seguidos que han de pasar para que un mismo trabajador pueda volver a realizar la tarea j .
- (8) Para todo período t a programar, el número de trabajadores necesarios para el tipo de tarea j .
- (9) Proporción ideal de tiempo dedicado por el trabajador i al tipo de tarea j .
- (10) Importancia de cumplir el objetivo de ajustarse a una cierta proporción el tiempo dedicado al tipo de tarea j .

Para cada período t del horizonte de planificación se ha de completar la matriz de afectación, donde hay una fila para cada trabajador presente en t y una columna para cada unidad de asignación (tarea de un tipo determinado que requiere de un trabajador en el período t), de acuerdo con los siguientes criterios:

Se penaliza fuertemente para forzar si es posible, que se cumplan las restricciones:

1. Si el trabajador i no alcanza los períodos mínimos que ha de trabajar en la tarea tipo j .

2. Si el trabajador i sobrepasa el número de períodos máximos que ha de trabajar en la tarea tipo j .
3. Si no transcurre los períodos mínimos recomendados para que el trabajador i vuelva a hacer la tarea tipo j .

Se penaliza o favorece el hecho de alejarse o aproximarse respectivamente, a la proporción ideal de los tiempos dedicados por cada trabajador a cada tipo de tarea.

En la experiencia computacional realizada se utiliza la rutina de Jonker y Volgenant [4] para la resolución del problema de afectación.

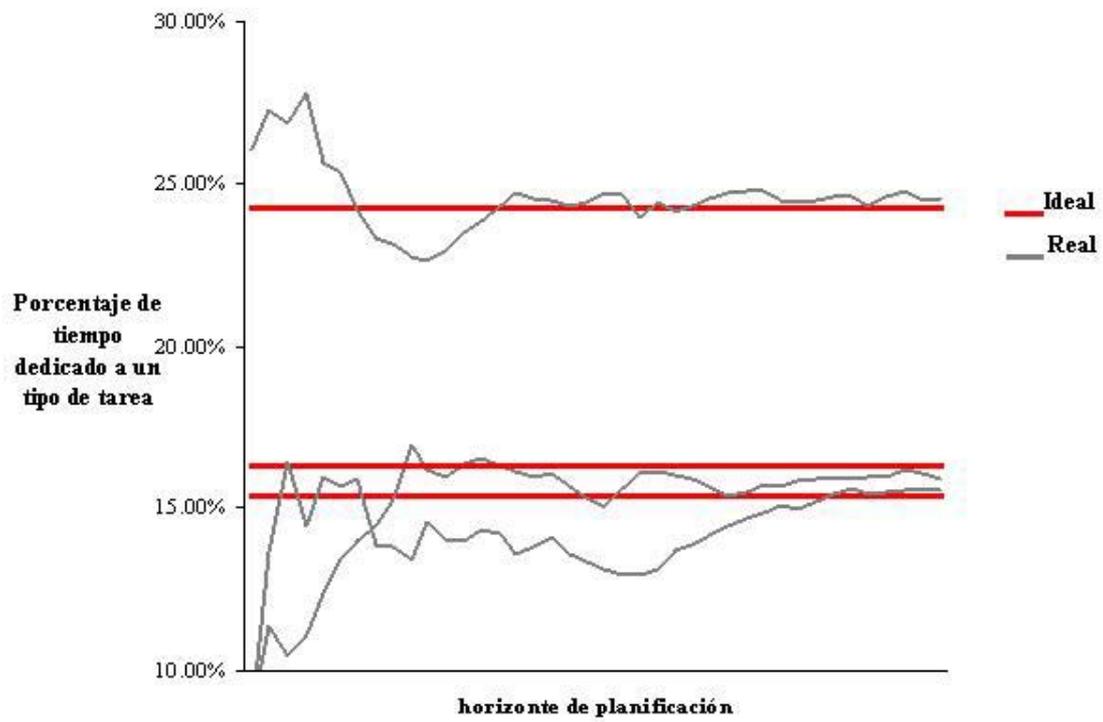
3. Ejemplo.

Para mostrar los resultados obtenidos con el procedimiento propuesto, se resuelve un ejemplo con 50 trabajadores, 5 tipos de tareas diferentes con un horizonte de planificación de 1000 períodos, y con la característica de que en el horizonte de planificación se presenta variación en la cantidad de mano de obra necesaria para cada tipo de tarea, así como también en el número de trabajadores disponibles.

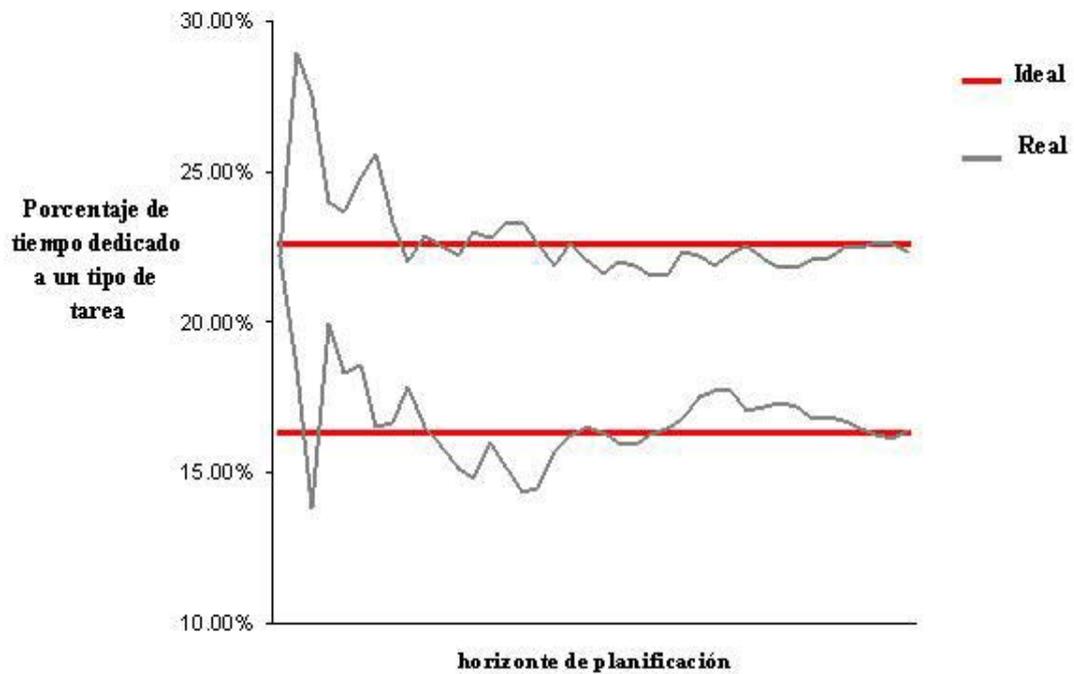
El tiempo de la experiencia computacional es proporcional a la cantidad de variables que se involucran en el problema. Para generar la asignación óptima de los 50 trabajadores del ejemplo presentado, a lo largo del total de períodos del horizonte de planificación, se requiere un tiempo de ejecución de 2 minutos.

Las necesidades de trabajadores para cada tipo de tarea, en cada uno de los períodos, han sido cubiertas perfectamente, respetando en la mayoría de ocasiones las restricciones.

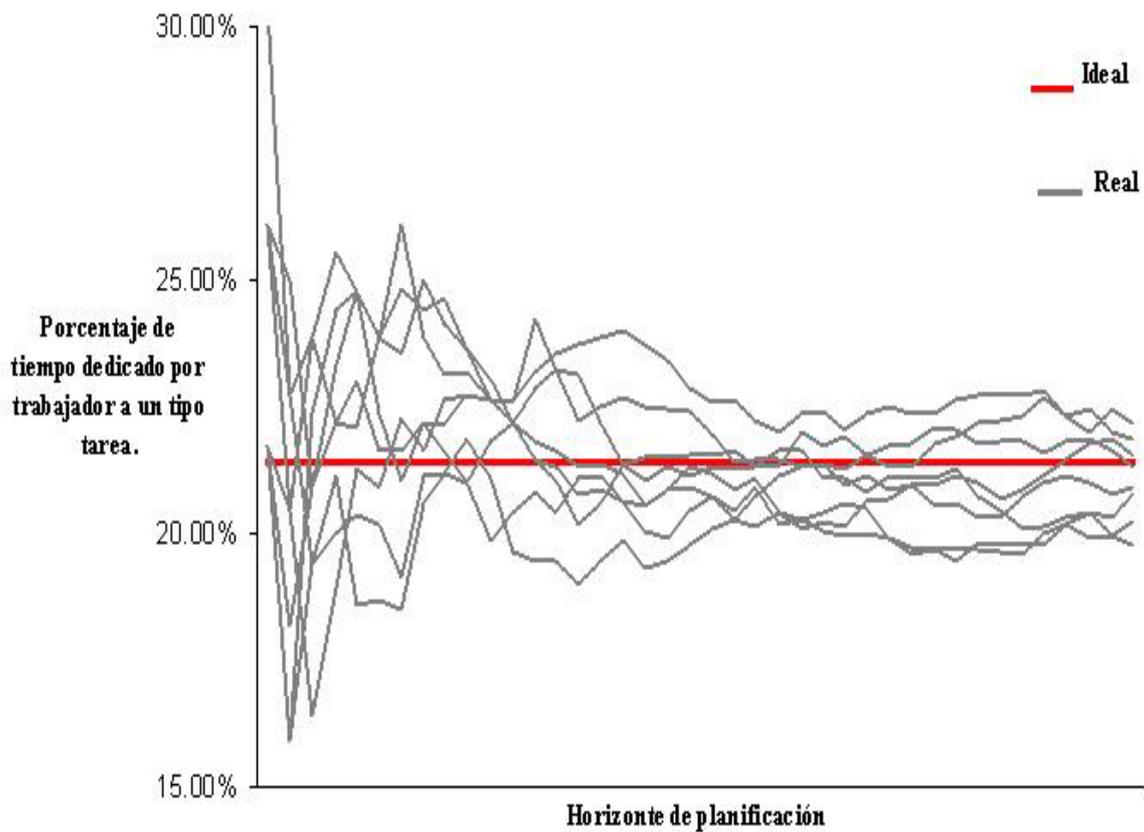
A continuación se presentan gráficas que ejemplifican la distribución de la proporción de tiempo asignado a lo largo del horizonte de planificación. Como se observa en estas gráficas, el porcentaje de tiempo dedicado a cada tipo de tarea por cada trabajador, se va ajustando al patrón de tiempo ideal conforme avanza el horizonte de planificación, y tras un período de régimen transitorio.



Grafica 1: Proporción del tiempo ideal vs. el tiempo asignado a tres tipos de tareas para un trabajador X.



Grafica 2: Proporción del tiempo ideal vs. tiempo asignado a dos tipos de tareas para un trabajador Y.



Grafica 3: Proporción de tiempo ideal vs. real para un determinado tipo de tarea.

El procedimiento propuesto para resolver el problema de asignación temporalizada de tareas a los trabajadores, esta programado en el lenguaje *Compaq Visual Fortran 6*, en un computador *Pentium 4* a 2.0 GHz. con 256MB de RAM. El tiempo para la ejecución del procedimiento es relativo a la cantidad de variables que involucre el problema a resolver, pero aun así el tiempo para generar los resultados es muy pequeño demorando unos cuantos minutos.

4. Comentarios finales.

Se resuelve el problema de asignación de tareas a los trabajadores de un centro de servicio con demanda estacional y variación en la cantidad de trabajadores presentes en los diferentes períodos que forman el horizonte de planificación.

Como se ha mencionado, el problema es considerado como una secuencia de problemas de afectación. Resolviendo para cada período el problema de afectación, lo que permite asignar las diferentes tareas a los trabajadores presentes, considerando el historial de cada trabajador en cuanto a las tareas que le han sido asignadas y su presencia a lo largo del horizonte de planificación.

Se han obtenido resultados satisfactorios en tiempo muy breve, perfectamente compatibles con el entorno organizativo de la aplicación, teniendo en cuenta que la solución ha de ser evaluada por el responsable de la gestión de personal de la empresa.

Referencias.

- [1] Campbell, G.M., Diaby, M., (2002) "Development and evaluation of an assignment heuristic for allocating cross-trained workers", *European Journal of Operational Research*, 138, pp.9-20.
- [2] Albizu, E., (1997) "Flexibilidad laboral y gestión de los recursos humanos", *Editorial Ariel S.A.*, Capitulo 8, pp.19.
- [3] Pfeffer, J., (1995) "Producing sustainable competitive advantage through the effective management of people", *Academy of Management Executive*, 9, pp.55-72
- [4] Jonker, R., Volgenant, A., (1987) "A Shortest augmenting path algorithm for dense and sparse linear assignment problems", *Computing*, 38, pp.325-340.