

PROBLEMA: TELEVISIÓN DIGITAL

Una empresa de fabricación de aparatos electrónicos está viendo la posibilidad de lanzar al mercado decodificadores que permitan a los televisores analógicos visualizar la señal de la televisión digital. Se está considerando la fabricación de tres tipos de decodificadores: básico, transmisor y wifi. Se dispone de 10 empleados que trabajan 160 horas al mes.

Según la eficiencia del empleado éste se ha agrupado junto con otros empleados en uno de los cuatro grupos, A, B, C y D, que se indican en la tabla siguiente. En dicha tabla se indica el número de empleados que pertenecen al grupo y el tiempo de ensamblaje en minutos de cada tipo de decodificador. Así mismo se indica el margen (beneficio) de cada tipo de decodificador.

	A	B	C	D	Margen
Básico	35	30	40	45	15
Transmisor	45	40	50	70	25
Wifi	60	55	70	75	40
Número de empleados	3	2	2	3	

Se puede subcontratar más personal pero ello implicaría un coste por persona subcontratada de 1500 € al mes. La eficiencia de estas personas se asimila a las personas del grupo D. Los compromisos adquiridos por la empresa obligan a suministrar 400 decodificadores básicos, 200 transmisores y 150 wifi. En caso de que no se puedan satisfacer cualquiera de estas cantidades existe una penalización de 50 € por decodificador no suministrado.

Para determinar la producción mensual de decodificadores se requiere elaborar un modelo de programación matemática para lo cual se pide:

1. Establecer la nomenclatura de índices, parámetros y variables
2. Establecer la función objetivo de forma genérica y numéricamente
3. Establecer las restricciones del modelo de forma genérica
4. Modificar el modelo para que los decodificadores fabricados de cada tipo no supere el 50 % de la producción global
5. Modificar el modelo para que sólo se permita fabricar dos de los tres tipos de decodificadores
6. Modificar el modelo para que los empleados del grupo A no ensamblen el mismo tipo de codificadores que el grupo C

PROBLEMA: BOTELLAS DE AGUA

II.5 BIBLIOTECA DE PROBLEMAS

En Ávila, la empresa MANAGUA, embotelladora de agua de la Sierra de Gredos, quiere establecer el plan de producción de botellas para los meses de mayor demanda del año. Las botellas disponen de tres formatos: 33 cl, 1 l y 1.5 l. El primero tiene un tapón distinto al de los otros dos formatos.

La demanda prevista para esta temporada se indica en la tabla siguiente expresada en miles de botellas. En la última columna se indican las existencias iniciales a principios de junio. En la última fila se indica los miles de metros cúbicos que el manantial de agua, que embotella la empresa, surte al mes.

Miles	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Existencias iniciales
33 cl [Botellas]	500	750	1000	500	250
1 l [Botellas]	300	1000	1500	300	100
1.5 l [Botellas]	200	500	1000	200	100
Manantial [m ³]	3	2	1	2	

En la empresa existe un almacén que puede gestionar botellas con un volumen total embotellado de 1000 m³. El coste de almacenamiento por m³ y por mes es de 5 €.

El proceso de fabricación de botellas requiere la utilización de tres máquinas: taponera, botellera y etiquetadora que pueden funcionar de forma independiente. Actualmente la empresa sólo dispone de una máquina de cada tipo. El tiempo de procesamiento en cada tipo de máquina y por tipo de botella se indica en la tabla siguiente expresado en segundos por unidad:

Máquina	33 cl	1 l	1.5 l
Taponera	0.25	0.2	0.2
Botellera	0.5	0.75	0.75
Etiquetadora	0.3	0.3	0.3

Cada máquina está manejada por un operario cuyo turno de trabajo efectivo es de 8 horas diarias. El mes laboral se considera de 160 horas por operario. Se puede ampliar la jornada diaria con horas extra cuyo coste es de 20 €/hora hasta un máximo de 2 horas extra por día. Los tres operarios pueden trabajar indistintamente en cualquier máquina y por lo tanto pueden hacer horas extra en una máquina distinta de en la que habitualmente realizan su jornada.

La falta de suministro de botellas en estos meses de verano supone una pérdida diferente dependiendo del formato de la botella: 0.10 € para la botella de 33 cl, 0.20 € para la botella de 1 l y 0.25 € para la botella de 1.5 l.

Se pide establecer un modelo de programación lineal que determine el plan de producción, almacenamiento y gestión de recursos humanos para MANAGUA durante los meses de verano.

1. Definir índices, parámetros y variables necesarias para el modelo
2. Definir genéricamente y numéricamente la función objetivo
3. Definir genéricamente las restricciones del modelo.
4. Se puede subcontratar externamente el funcionamiento de una máquina botellera adicional por un importe de 3000 € al mes. Incluir esta decisión dentro del modelo.

PROBLEMA: PRODUCCIÓN

Una empresa produce 3 artículos utilizando 4 tipos de recursos (máquinas). Los beneficios unitarios de cada uno de los artículos son, respectivamente, 3, 5 y 7 €. Para la producción de cada artículo tiene dos alternativas posibles (no excluyentes), de modo que cada una de ellas consume diferente capacidad de los recursos disponibles. Las alternativas de producción y la capacidad (en tanto por ciento) consumida de cada recurso por cada unidad de artículo producido según la alternativa correspondiente se recogen en la siguiente tabla.

Las últimas dos filas representan la producción mínima y máxima de cada artículo cuando se produce según esa alternativa, de modo que si se produce alguna cantidad con esa alternativa de producción, ésta ha de ser mayor o igual que el mínimo y no superar ese máximo.

Plantear el problema de cómo maximizar los beneficios de la empresa (mediante programación lineal entera).

Alternativas	Artículo 1 Altern. 1	Artículo 1 Altern. 2	Artículo 2 Altern. 1	Artículo 2 Altern. 2	Artículo 3 Altern. 1	Artículo 3 Altern. 2
Recurso 1	1	2	3	2	5	8
Recurso 2	3	1	3	3	4	1
Recurso 3	1	2	2	2	1	3
Recurso 4	2	2	2	3	6	4
Límite inferior	5	4	7	8	4	3
Límite superior	20	20	15	12	8	10