



Titulación: **Ingeniero en Organización Industrial**

Asignatura: **Investigación Operativa**

Curso: **2010/2011**

RECOPIACIÓN PROBLEMAS DE EXÁMENES

Programación Entera

1. **[JUNIO 2010] (3 puntos)** Una empresa puede llevar a cabo hasta 4 proyectos mesualmente. Para la realización de cada proyecto se necesitan 2 recursos en las cantidades que muestra la siguiente tabla, donde también aparece la disponibilidad de cada recurso y el beneficio que reportará cada proyecto:

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4	Disponibilidad
Recurso 1	2	2	1	3	12
Recurso 2	7	8	9	5	20
Beneficio	3	4	6	5	

Algunos proyectos no tiene sentido ejecutarlos si no se han realizado otros anteriormente. La tabla de precedencias para cada proyecto es la siguiente:

	Proyecto 1	Proyecto 2	Proyecto 3	Proyecto 4
Precedencias	-	-	P1 y P4	P1 y P2

Se desea determinar qué proyectos desarrollar el próximo mes con el fin de maximizar beneficios. Formula el problema (indicando las variables de decisión, objetivo y restricciones) y resuélvelo usando el algoritmo más adecuado a este tipo de problemas.

2. **[SEPTIEMBRE 2010] (4 puntos)** La empresa Boat Containers se dedicada al transporte de mercancía marítima mediante contenedores de barco, donde cada contenedor tiene capacidad para transportar hasta 20 unidades de volumen. A la empresa le queda un contenedor por completar y puede transportar hasta 4 tipos de artículos cuyos volúmenes, pesos y beneficios aparecen en la siguiente tabla:

	A1	A2	A3	A4
Peso	6	7	4	8
Volumen	6	8	7	4
Beneficio	5	6	6	4

- (a) Suponiendo que no hay restricciones relativas al peso, ¿con qué artículos se debe cargar el contenedor para maximizar el beneficio? Formula el problema y resuélvelo usando el algoritmo de ramificación-acotación adaptado a problemas Mochila. **(2 puntos)**
- (b) **Además**, por motivos de seguridad, se aconseja que el contenedor no supere las 15 toneladas de mercancía. ¿Cuál sería la solución en este caso? Formula y resuelve por un algoritmo adecuado a este tipo de problemas. **(2 puntos)**
3. **[JUNIO 2009] (3 puntos)** En una ciudad hay que situar comisarías de policía para atender a 5 distritos. Tras un estudio de la disponibilidad de locales, se considera que hay 4 posibles localizaciones para la ubicación de las comisarías. La siguiente tabla muestra los distritos que se cubren por cada localización, así como el coste de cada localización:

Distritos/Localizaciones	Local1	Local2	Local3	Local4
D1	x		x	
D2	x			
D3		x	x	
D4		x		x
D5	x		x	x
Coste (miles euros)	24	30	12	15

Se desea conocer el plan de localización de menor coste que cubra los 5 distritos. Formula el problema y resuélvelo usando el algoritmo más adecuado a este tipo de problemas.

4. **[SEPTIEMBRE 2009] (3.5 puntos)** Una empresa de automóviles ha diseñado los prototipos de 7 modelos de vehículos distintos. Un estudio de mercado previo le permite preveer los beneficios netos que reportará cada modelo así como los costes de inversión (en millones de euros) que requiere cada uno de ellos, según muestra la siguiente tabla:

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7
Beneficios	5	3	7	4	1	6	1
Coste Inversión	5	4	8	2	5	4	10

Se desea determinar qué modelos han de fabricarse con el fin de maximizar beneficios, sabiendo que la empresa dispone de un capital de 14 millones de euros para gastos de inversión. Formula el problema y resuélvelo usando el algoritmo más adecuado a este tipo de problemas.

5. **[JUNIO 2008] (3 puntos)** Una cadena de supermercados pretende abrir nuevas tiendas en una gran ciudad que está dividida en 5 distritos. Tras un estudio de la disponibilidad de locales, se considera que hay 4 posibles emplazamientos para la ubicación de las tiendas. La siguiente tabla muestra los distritos que se cubren por cada emplazamiento así como las rentas anuales esperadas para cada uno de los supermercados emplazados.

Distrito	E1	E2	E3	E4
1	x		x	
2	x			
3		x	x	
4		x		x
5	x		x	x
Beneficio	36	39	44	41

Se pretende determinar el plan de emplazamiento de mayor beneficio de manera que cada distrito se cubra a lo sumo por un supermercado, pudiendo quedar distritos sin cubrir. Formula y resuelve el problema usando un algoritmo adecuado a este tipo de problemas.

6. **[SEPTIEMBRE 2008] (3 puntos)** Una cadena de supermercados pretende abrir nuevas tiendas en una gran ciudad. Tras un estudio de la disponibilidad de locales, se considera que hay 4 posibles emplazamientos para la ubicación de las tiendas. La siguiente tabla muestra los costes de inversión y rentabilidades (en millones) para cada uno de los emplazamientos:

Emplazamientos	Coste de Inversión	Rentabilidad
Lugar 1	12	9
Lugar 2	10	6.5
Lugar 3	18	12.5
Lugar 4	20	11

Además se tienen los siguiente condicionantes: se podrá ubicar una tienda en el "Lugar 2" sólo si se ha ubicado otra en el "Lugar 1", se podrá ubicar una tienda en el "Lugar 3" sólo si se ha ubicado otra en el "Lugar 2" y se debe ubicar obligatoriamente una tienda en el "Lugar 4" si se ha colocado otra en el "Lugar 2". La empresa desea maximizar la rentabilidad total de sus inversiones, disponiendo de un presupuesto total de 40 millones para realizarlas.

Formula el problema correspondiente y resuélvelo por un algoritmo adecuado a este tipo de problemas.

7. **[JULIO 2007] (1.25 pts)** Una empresa de construcción propone a su gabinete financiero que estudie la posibilidad de invertir en 6 proyectos distintos. El coste de inversión para cada proyecto, así como el retorno esperado en un año, aparecen en la siguiente tabla (en miles de euros):

Proyecto	1	2	3	4	5	6
Coste Inversión	50	40	80	20	50	40
Retorno en un año	5	3	7	4	1	6

La empresa desea maximizar el retorno esperado anual, disponiendo de 140.000 euros para invertir. Formula el problema correspondiente y resuélvelo utilizando un algoritmo adecuado para este tipo de problemas.

8. [SEPTIEMBRE 2007] (1.75 ptos) Una empresa constructora propone a su gabinete financiero un estudio sobre posibles inversiones, cuyos costes (en millones) y rentabilidades aparecen en la siguiente tabla:

Inversión	Coste	Rentabilidad
1	6	18
2	5	13
3	9	25
4	10	22

Además se tienen los siguiente condicionantes: se podrá invertir en 2 sólo si se ha invertido en 1, se podrá invertir en 3 sólo si se ha invertido en 2, se debe invertir obligatoriamente en 4 si se ha invertido en 2.

La empresa desea maximizar la rentabilidad total de sus inversiones, disponiendo de un presupuesto total de 20 millones para realizarlas. Formula el problema correspondiente y resuélvelo por un algoritmo adecuado a este tipo de problemas.