

Modelos y Métodos de la Investigación Operativa

Sesión de Laboratorio 2: Análisis de sensibilidad

La empresa Lumière S.A. se dedica a la fabricación de lámparas. Su línea de fabricación contempla actualmente tres modelos de lámparas: Yaveo, Llum y Argi.

El esquema de fabricación se indica a continuación:

La línea de ensamblaje está compuesta por 5 operarios a jornada completa y 15 operarios a media jornada, cuyos salarios son de 15€/ hora y 18€/hora respectivamente. Todo el personal de este departamento tiene un contrato de trabajo fijo.

Se ha llegado a un acuerdo con el comité de empresa para dotar de flexibilidad a la plantilla de forma que se permite contratar al personal de la línea de empaquetado en función de la carga de trabajo. Su coste es de 20 €/hora para un máximo de 200 horas de trabajo contratadas por semana.

El horario de la fábrica es de Lunes a Viernes de 8:30 a 13:30 por la mañana y de 15:00 a 18:00 por la tarde.

La tabla siguiente indica el número de minutos necesarios para ensamblar y empaquetar cada uno de los productos:

	Ensamblaje	Empaquetado
Yaveo	300	60
Llum	240	240
Argi	120	180

El precio de venta de tres modelos es, respectivamente de 150€/unidad, 200€/unidad y 120€/unidad respectivamente

1. Plantear el problema de Programación Lineal que optimice la producción semanal de la compañía.
2. Encuentra una solución básica que consista en fabricar 75 lámparas Yaveo y 31.25 lámparas Llum y comprueba que es la óptima.
3. Vuelve a resolver tu problema utilizando AMPL. Observa que sólo necesitas crear el archivo de datos ya que este problema es un caso particular del segundo ejemplo de la sesión anterior.
4. Escribe el dual de tu problema y encuentra su solución óptima a partir de la anterior.

La información sobre la solución del dual también es accesible en AMPL una vez has resuelto tu problema. En la Figura 1 puedes ver cómo acceder al valor del lado izquierdo de una restricción (*.body) y al de su lado derecho (*.lb si es una restricción tipo " \geq " o *.ub si es una restricción tipo " \leq "). El nombre de cada restricción se asocia directamente al valor de la variable dual (precio sombra) correspondiente.

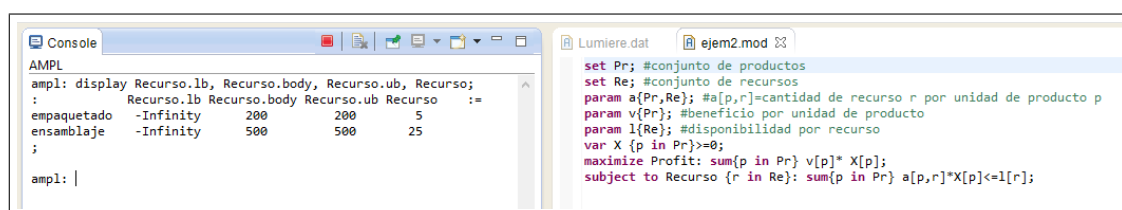


Figura 1: Información sobre las restricciones

5. ¿Cuál es el aumento de precio necesario para que merezca la pena invertir recursos en fabricar lámparas del modelo Argi?

En AMPL, se pueden obtener los costes reducidos asociados a la solución actual mediante el comando `display`. El coste reducido de la variable `variable`, está almacenado en `variable.rc` (Ver Figura 2). Observa que, el coste reducido asociado a las variables básicas es cero.

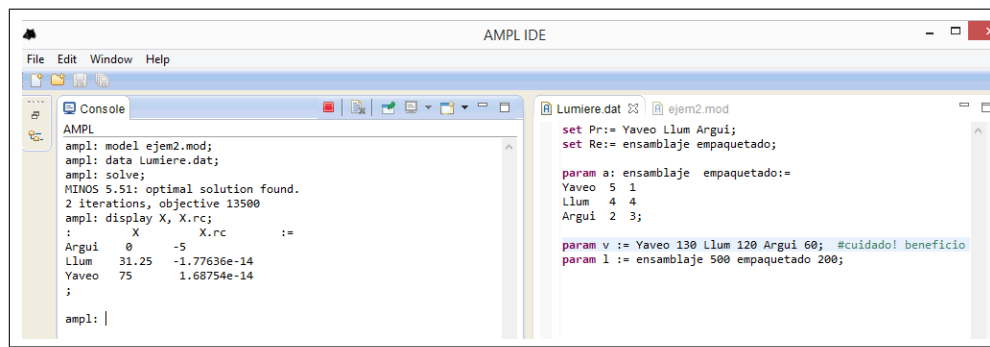


Figura 2: Costes reducidos de las variables originales del problema

6. Indicar cuál es la bajada de precios que se puede soportar en el modelo Yaveo sin que varíe el punto óptimo.

En AMPL no es posible acceder directamente a la inversa de la base, pero, si se utiliza el solver **cplex** con la directriz **sensitivity**, es posible acceder a información de este tipo. Resolviendo el problema con esta directriz, CPLEX añade los sufijos **.current**, **.down** y **.up** a las variables. Los valores asociados a estos sufijos son, respectivamente, el coeficiente actual de la variable en la función objetivo y los valores mínimo y máximo que puede tomar este coeficiente sin que la base actual deje de ser óptima.

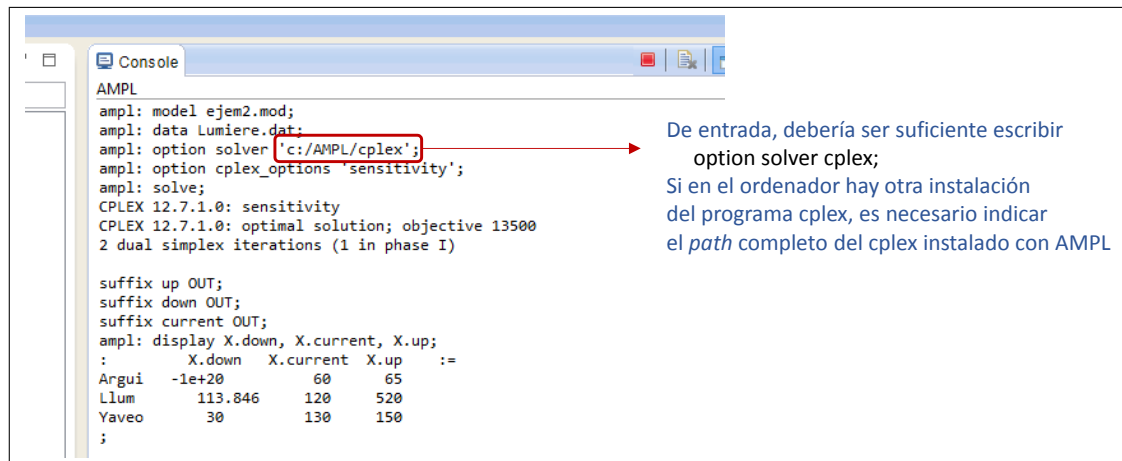


Figura 3: Análisis de sensibilidad: coeficientes en la f.o.

7. ¿Cómo cambiaría la solución óptima si uno de los operarios que están a tiempo parcial se da de baja? ¿Y si se contratan 12 nuevas personas a tiempo completo?

Resolviendo el problema como en el apartado anterior, también podemos acceder a los rangos de valores de los términos independientes para los que la solución actual sigue siendo óptima de forma similar. (Recuerda que sólo consideramos variaciones de UN parámetro, fijando los otros).

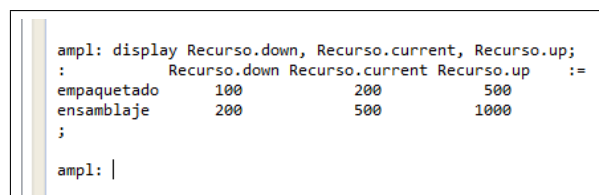


Figura 4: Análisis de sensibilidad: términos independientes

8. Los diseñadores de la empresa han ideado un nuevo modelo de lámpara, Zul, que requiere 300 minutos de ensamblaje y 180 de empaquetado. ¿A qué precio debería venderse este nuevo modelo para que sea rentable fabricarlo?