

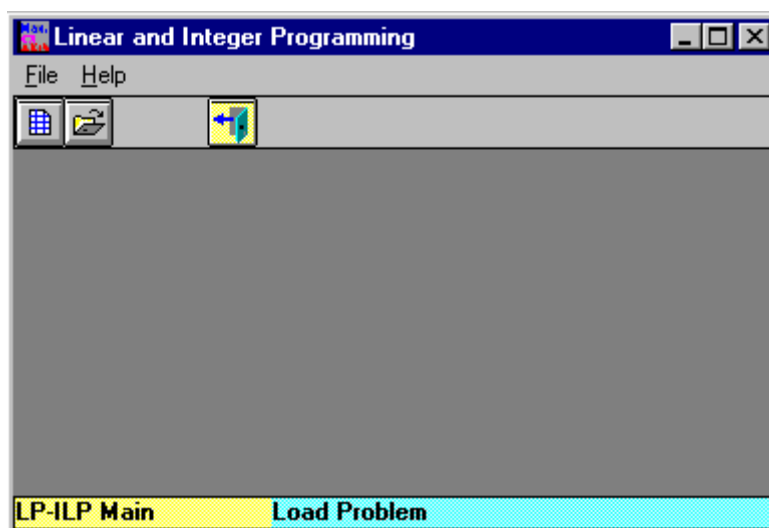
Guía rápida de WinQSB

Puedes descargar la aplicación WinQSB desde nuestra página Web <http://www.unizar.es/3w> en el enlace Web Docente → Herramientas Informáticas... → Utilidades – Zona de descargas.

Para instalar la aplicación debes descomprimir las dos carpetas que se descargan e instalar.

Para abrir el módulo de Programación Lineal debes ejecutar el archivo LP_ILP.EXE (Puedes instalarlo para que aparezcan los accesos directos en Inicio → Todos los programas) o no.

La primera ventana que nos encontramos al abrir el programa es la siguiente:




Desde aquí puedes comenzar a trabajar abriendo un problema guardado anteriormente; lo puedes hacer desde el menú “File” → “Load Problem”, o directamente desde el botón que se encuentra en el extremo superior izquierdo con el dibujo de una carpeta.

Para comenzar a trabajar con un problema nuevo también lo podemos hacer de dos formas:

desde “File” → “New Problem”, o desde el botón situado en el extremo superior izquierdo. 

En esta ventana encontramos los menús “File” y “Help” que nos ofrece la posibilidad de consultar información sobre el programa y su utilización.

Si lo que deseamos es salir del programa o lo hacemos pulsando el botón  o desde el menú “File” → “Exit”.

Al comenzar un nuevo problema nos aparece la siguiente ventana:

Lo primero que se nos pide es un título para el problema que puede ser cualquiera que le queramos poner. Después debemos introducir el número de variables y el número de restricciones del problema que queremos resolver.

Además, introduciremos los datos siguientes:

- Tipo de variable “**Default Variable Type**”: seleccionamos el tipo de variable. Para Programación Lineal utilizamos la opción predeterminada “**Nonnegative continuous**”, variables no negativas continuas; esto es con valores reales y que cumplen las condiciones de no negatividad.
- Formato de datos de entrada “**Data Entry Format**”: normalmente es preferible utilizar el formato “**Spreadsheet Matrix Form**”(Matriz) para ingresar los datos. En el formato matriz sólo hay que introducir los coeficientes, costes y recursos.
- En “**Objective Criterion**” elegiremos, “**maximize**” o “**minimize**” según lo que nos pida el problema, maximizar o minimizar.

Una vez introducidos todos los datos del problema pulsamos “**OK**”.

Por ejemplo, para un problema a maximizar con 2 variables y 3 restricciones, aparecerá la siguiente ventana:

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H
Maximize				
C1			<=	
C2			<=	
C3			<=	
LowerBound	0	0		

En esta ventana introduciremos los datos numéricos del problema:

- En la primera fila de la matriz se introducen los coeficientes (costes) de la función a minimizar o maximizar.
- En las filas posteriores introduciremos los datos de las restricciones del problema.
- Para cambiar el sentido de la restricción se pincha dos veces en la celda que contiene el signo \leq y van apareciendo las diferentes opciones.

Por ejemplo, para el problema 1 de la práctica 11, los datos se introducirían como:

Variable -->	X1	X2	Direction	R. H. S.
Minimize	40	60		
C1	1	0.5	>=	2
C2	20	20	>=	60
C3	10	20	>=	40
LowerBound	0	0		
UpperBound	M	M		
VariableType	Continuous	Continuous		

Ahora vamos a observar la barra de herramientas donde nos aparecen las diferentes opciones que se pueden realizar desde aquí:



➔FILE:

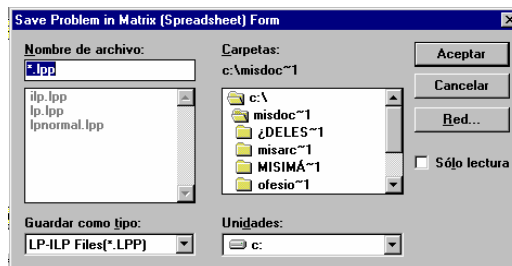


Aparecen como nuevas opciones de menú:

Close problem: para cerrar el problema.

Save problem: desde esta ventana como desde *Save problem*

As podrás guardar el problema par volver a él en ocasiones posteriores. Si lo hemos guardado y queremos grabar nuevos cambios utilizando la ventana *save problem* nos lo guardara en el lugar anteriormente elegido, sin embargo si lo hacemos desde la ventana *save problem* as siempre nos preguntara primero cual es el lugar donde lo queremos guardar:



Print problem: imprimir el problema.

Print font: opciones fuente impresora; tamaño, color, estilo y fuente de la letra.

Prin setup: configurar la impresión.

→ EDIT

<u>C</u> ut	Ctrl+X
<u>C</u> opy	Ctrl+C
<u>P</u> aste	Ctrl+V
<u>C</u> lear	
<u>U</u> ndo	
Problem <u>N</u> ame	
<u>V</u> ariable Names	
Constraint Names	
<u>O</u> bjective Function Criterion	
<u>I</u> nsert a Variable	
<u>D</u> elete a Variable	
<u>I</u> nsert a Constraint	
<u>D</u> elete a Constraint	



Cut: cortar
Copy: copiar
Paste: pegar
Clear: limpiar ventana
Problem Name: darle o cambiar el nombre del problema
Variable Names: esta opción nos permite cambiar el nombre a las variables y restricciones para facilitar su identificación.
Constraint Names: nombre de las restricciones
Objective Function Criterion: Muestra el criterio actual de optimizar, maximizar o minimizar y permite cambiarlo
Insert a Variable: insertar variables
Delete a Variable: borrar variable
Insert a Constraint: añadir o insertar una restricción
Delete a Constraint: borrar una restricción

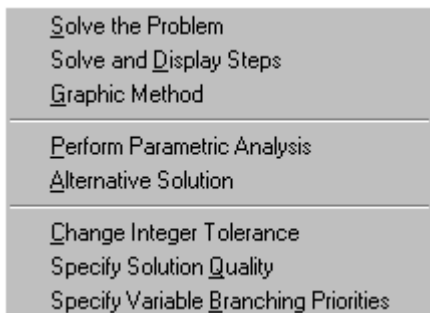
→ FORMAT:

<u>N</u> umber
<u>F</u> ont
<u>A</u> lignment
<u>R</u> ow Height
<u>C</u> olumn Width
<u>S</u> witch to Normal Model Form
<u>S</u> witch to <u>D</u> ual Form



Number: aparece una ventana desde donde podemos elegir el tipo de datos que queremos introducir: n° de decimales, \$, ptas.....
Font: permite cambiar el tipo de letra, tamaño, color.....
Alignment: para alinear los números de las celdas que se quiera a derecha, izquierda o centrarlos.
Row Height: se puede personalizar la altura de las celdas.
Column Width: darle el ancho que queramos a las celdas.
Switch to Normal Model Form: sirve para cambiar de un formato a otro. Al cambiar el formato después nos aparecerá en su lugar la opción *switch to matrix form* para volver al formato en el que estamos.
Switch to Dual Form: muestra la modelización correspondiente al problema dual del actual

→ SOLVE AND ANALYZE:



Solve the problem: para resolver el problema.

Solve and display steps: resuelve el problema mostrando todas las iteraciones

Graphic method: lo resuelve de forma gráfica solo para problemas con dos variables. También puede hacer clic en el botón Graph (gráfico) en la parte superior de la ventana. puede ajustar los rangos X:Y: después de resolver el problema y de que aparezca el gráfico. Elija el menú Option (Opción)

Change XY Ranges and Colors

Change XY Variables

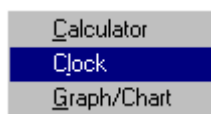
Redraw Graphic Solution

y seleccione los nuevos rangos desde la lista desplegable. También se puede hacer un análisis gráfico de la sensibilidad (sensibility),

Objective Function and Constraints

variando los costes o los recursos.

→ UTILITIES



Calculator: desde aquí puedes utilizar una calculadora.

Clock: reloj

Graph/Chart: permite seleccionar un rango de celdas de los datos y generar un gráfico con ellas.

Además en el menú nos aparecen otras tres posibilidades:

→ **WINDOWS**: permite mostrar diferentes formatos de ventanas

→ **WinQSB**: podemos cambiar de módulo de optimización utilizado.

→ **HELP**: ofrece ayuda sobre el programa, sus contenidos y utilización.

Una vez introducidos en la tabla los datos del problema, éste se resuelve desde menú; **solve and analyze**, siendo éste el menú principal que vamos a utilizar.

Después de resolver el problema, por ejemplo con la opción “**solve the problem**” (como ejemplo siempre con el problema 1 de la práctica 11) en la barra de menú nos aparece una nueva posibilidad bajo el menú RESULTS:

➔ **RESULTS**

Solution Summary
Constraint Summary
Sensitivity Analysis for OBJ
Sensitivity Analysis for RHS
Combined Report
Infeasibility Analysis
Unboundedness Analysis
Perform Parametric Analysis
Show Parametric Analysis
Graphic Parametric Analysis
Final Simplex Tableau
Obtain Alternate Optimal
Show Run Time and Iteration

Por defecto, al resolver aparece la opción “**Combined report**” con una ventana que muestra los valores óptimos de las variables, la función objetivo y las restricciones.

▪ **Combined report**

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost
1	X1	2,0000	40,0000	80,0000	0
2	X2	1,0000	60,0000	60,0000	0
	Objective	Function	(Min.) =	140,0000	
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus
1	C1	2,5000	>=	2,0000	0,5000
2	C2	60,0000	>=	60,0000	0
3	C3	40,0000	>=	40,0000	0

También podemos utilizar estas otras opciones:

- **Solution summary**

Nos ofrece una tabla resumen con la solución del problema.

07-26-2004 19:26:30	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit C(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1	X1	2,0000	40,0000	80,0000	0	basic
2	X2	1,0000	60,0000	60,0000	0	basic
	Objective Function		(Min.) =	140,0000		

Valor óptimo de x_1

Valor óptimo de x_2

Solución óptima de la función objetivo al sustituir los valores óptimos de x_1 y x_2

- **Constraint summary**

La tabla muestra cómo se cumplen las restricciones en el óptimo.

07-26-2004 19:27:05	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1	C1	2,5000	>=	2,0000	0,5000	0
2	C2	60,0000	>=	60,0000	0	1,0000
3	C3	40,0000	>=	40,0000	0	2,0000
	Objective Function		(Min.) =	140,0000		

- **Final simplex tableau**

Muestra la última tabla en la iteración óptima tras resolver el problema

Final Simplex Tableau								
		X1	X2	Surplus_C1	Surplus_C2	Surplus_C3	Artificial_C1	Artificial_C2
Basis	C(j)	40,0000	60,0000	0	0	0	0	0
X1	40,0000	1,0000	0	0	-0,1000	0,1000	0	0,1000
Surplus_C1	0	0	0	1,0000	-0,0750	0,0500	-1,0000	0,0750
X2	60,0000	0	1,0000	0	0,0500	-0,1000	0	-0,0500
	C(j)-Z(j)	0	0	0	1,0000	2,0000	0	-1,0000
	* Big M	0	0	0	0	0	1,0000	1,0000

- **Show run time and iteration**

Nos muestra un mensaje con información sobre el tipo de problema resuelto, el algoritmo utilizado, el tiempo utilizado en resolver el problema y el número de pasos o iteraciones realizadas para la resolución.

Después de resolver el problema, **si el problema no tiene solución única**, a lado del valor óptimo de la función objetivo aparece un mensaje que informa: **Note "Alternate solution exists"** (existe una solución alternativa).

Para ver todas las soluciones óptimas correspondientes a los diferentes puntos extremos seleccionamos el **menú Results** (resultados) y luego seleccionamos la opción **"obtain alternative optima"** (obtener optimo alternativo).

Por ejemplo, si en el ejemplo que nos ocupa cambiamos el coeficiente de x2 en C3 por 15, la nueva solución sería múltiple:

12:29:38		Tuesday		April		24		2007	
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1	X1	1,0000	40,0000	40,0000	0	basic	40,0000	120,0000	
2	X2	2,0000	60,0000	120,0000	0	basic	20,0000	60,0000	
	Objective	Function	(Min.) =	160,0000	(Note: Alternate Solution Exists!!)				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1	C1	2,0000	>=	2,0000	0	0	2,0000	4,0000	
2	C2	60,0000	>=	60,0000	0	0	-M	60,0000	
3	C3	40,0000	>=	40,0000	0	4,0000	40,0000	60,0000	