

PROGRAMACIÓN EN PYTHON



TRABAJO FINAL

Nombre del trabajo:	OptiSolver
Identificador de equipo:	Grupo H5
Componentes: Número de matrícula - nombre	Miguel Ángel García de Vicente 20130 Marco Antonio Buitrago López 21389
Fecha entrega:	23 de enero

Índice

1. Objetivo de la aplicación	2
2. Requisitos funcionales.....	2
3. Estructura de la aplicación	3
4. Manual de usuario	6
4.1. Problema lineal general.....	6
4.2. Problema de transportes.....	7
5. Presupuesto.....	7

1. Objetivo de la aplicación

El programa tiene como objetivo ofrecer una herramienta simple para abordar problemas de optimización. Inspirado en la empresa de un profesor de la Escuela, especializado en resolver desafíos de optimización para sus clientes. Su meta es hacer accesible este proceso a personas sin conocimientos avanzados de programación, además de simplificar la solución de problemas específicos de optimización, como por ejemplo problemas de mezclas, de transportes y de asignación de horarios, los cuales algunos al ser tan complejos y extensos resultan ser un quebradero de cabeza para resolver.

2. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales de optimización definen la capacidad del sistema para resolver problemas específicos de manera eficiente y efectiva. Estos incluyen:

Gestión de archivos

- Capacidad de apertura, edición y guardado de archivos de manera cómoda e intuitiva para su análisis.

Resolución de Problemas de Optimización

- La capacidad de resolver problemas a través de la descripción en un archivo de texto con un pseudolenguaje de programación sencillo, proporcionando flexibilidad en la entrada de datos.
- La resolución de problemas comunes como la distribución de horarios de clases y profesores, optimizando eficientemente para minimizar solapamientos.
- La capacidad de abordar problemas de mezcla de recursos, proporcionando ingredientes exactos para cumplir con requisitos y minimizar costos.
- Resolución de problemas de distribución de envíos, considerando la demanda y los costos asignados de transporte.

Análisis de Sensibilidad

- Un reporte detallado de análisis de sensibilidad que informa sobre cómo cambios en parámetros afecta la solución.
- Proporcionar precios sombra que indican la variación en la función objetivo con respecto a cambios unitarios en los coeficientes de las restricciones.
- Información sobre costos de oportunidad para entender el impacto de las decisiones tomadas en el problema.

En cuanto a los requisitos funcionales de la interfaz, se incluyen:

Interfaz gráfica intuitiva

- Una interfaz gráfica sencilla y práctica que facilita su utilización sin requerir habilidades avanzadas de programación.
- Diseño intuitivo para una fácil navegación y comprensión.

Presentación de resultados

- Presentación de resultados en un formato adecuado para facilitar su análisis, permitiendo a los usuarios comprender rápidamente las soluciones encontradas.

Manejo de restricciones

- Correcto manejo de restricciones, permitiendo la inclusión y gestión de diversas restricciones, como limitaciones de recursos, capacidades y requisitos.
- Adaptación a la complejidad de diferentes escenarios, proporcionando flexibilidad en la modelación de problemas variados.

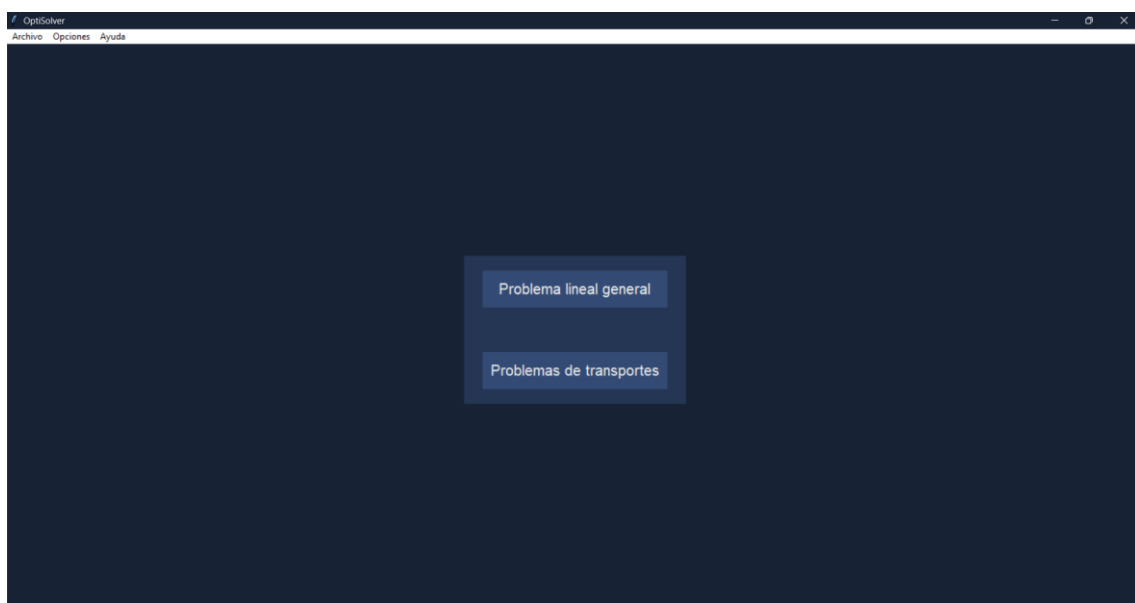
Informes detallados

- Generación de informes detallados que muestran los valores óptimos de las variables y la función objetivo, proporcionando una visión completa de la solución encontrada.
- Inclusión de un análisis de sensibilidad detallado para una comprensión profunda de la robustez de la solución.

Estos requisitos combinados aseguran que la herramienta no solo sea potente en la resolución de problemas de optimización, sino que también sea accesible y práctica para los usuarios, proporcionando resultados claros y detallados para la toma de decisiones.

3. Estructura de la aplicación

En la interfaz de la aplicación se ha utilizado la librería “tkinter”, la cual proporciona todo el diseño físico al programa. Ante la primera ejecución del programa nos sale la siguiente pantalla.



En ella, se pueden apreciar dos opciones: el “Problema lineal general” y el “Problema de transportes”. Además, se cuenta con una barra de submenús, con las opciones de “Archivo”, que brinda la posibilidad de abrir los archivos de texto que se desean resolver; “Opciones” y “Ayuda”.



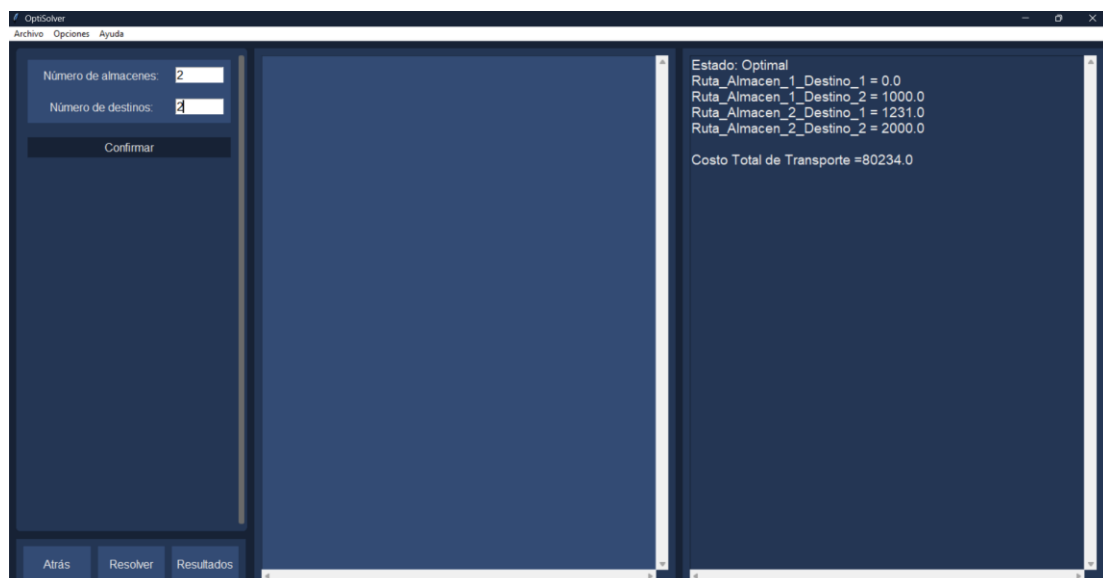
Dentro de la opción de “Problema lineal general” se disponen de tres áreas a primera vista, una de ellas es una lateral izquierda, una inferior de la lateral izquierda que contiene tres botones: “Atrás” que funciona para retroceder a la pantalla anterior, “Resolver” que resuelve el problema abierto y “Resultados”, que permite mostrar u ocultar los resultados obtenidos. Una vez dentro de esta opción de “Problema lineal general” y tras selecciones un archivo de texto, este se podrá visualizar en el último recuadro derecho que mostrará el contenido del .txt seleccionado. Una vez que se selecciona “Resolver” se dispone de los resultados que divide el área anterior a la mitad donde se visualizaba .txt, disponiéndose de los resultados óptimos del problema junto con el análisis de sensibilidad.

Por último, regresando a la pantalla inicial del programa, y seleccionando la opción “Problemas de transportes” se detalla la siguiente interfaz.



En esta interfaz se interactúa con “Número de almacenes” y “Número de destinos” introduciendo los datos deseados. Posteriormente, se selecciona resolver y luego se ingresa en la consola la capacidad de los almacenes y la demanda de cada destino y los costes de transporte de cada almacén a cada destino, que luego se regresa a la interfaz para seleccionar “Resultados” para obtener la solución del problema.

```
Ingrese la capacidad del almacén 1: Ingrese la capacidad del almacén 1: 1000
Ingrese la capacidad del almacén 2: 4000
Ingrese la demanda para el destino 1: 1231
Ingrese la demanda para el destino 2: 3000
Ingrese el costo de transporte del almacén 1 al destino 1: 12
Ingrese el costo de transporte del almacén 1 al destino 2: 13
Ingrese el costo de transporte del almacén 2 al destino 1: 14
Ingrese el costo de transporte del almacén 2 al destino 2: 25
```



4. Manual de usuario

El programa diseñado tiene dos opciones para resolver problemas de optimización. Una primera opción es escoger la resolución general de problemas, y la otra opción es la resolución de problemas de transportes.

4.1. Problema lineal general

Para resolver un problema lineal, en primera instancia hace falta conocer la sintaxis deseada en el archivo de texto. Este archivo de texto se secciona en cuatro párrafos. El primero de ellos abarca el título del problema, luego las variables, donde por cada línea se asignará cada variable junto con su definición y sus valores mínimos y máximos y la clase de variable que puede ser, luego la función objetivo y por último las restricciones.

Como ejemplo de cómo debería de verse el documento de texto se añade la siguiente imagen.

```
Problema_Arbitraje

Variables:
x1 "A1_a_P1" 0 None "LpBinary"
x2 "A1_a_P2" 0 None "LpBinary"
x3 "A1_a_P3" 0 None "LpBinary"
x4 "A2_a_P1" 0 None "LpBinary"
x5 "A2_a_P2" 0 None "LpBinary"
x6 "A2_a_P3" 0 None "LpBinary"
x7 "A3_a_P1" 0 None "LpBinary"
x8 "A3_a_P2" 0 None "LpBinary"
x9 "A3_a_P3" 0 None "LpBinary"
x10 "A4_a_P1" 0 None "LpBinary"
x11 "A4_a_P2" 0 None "LpBinary"
x12 "A4_a_P3" 0 None "LpBinary"

Objetivo:
"LpMinimize" 5*x1+7*x2+7*x3+7*x4+5*x5+8*x6+6*x7+4*x8+8*x9+7*x10+6*x11+9*x12 "Distancia_recorrida"

Restricciones:
x1+x4+x7+x10==1 "SoloUnArbitroEnP1"
x2+x5+x8+x11==1 "SoloUnArbitroEnP2"
x3+x6+x9+x12==1 "SoloUnArbitroEnP3"
```

Donde se puede apreciar que entre cada sección se separa por un salto de línea. Es importante mantener la sintaxis ya que el código está perfectamente adaptado a este tipo de organización del documento de texto. En mayor detalle, en la sección de variables, si no se tiene un máximo estipulado en la variable se rellena con "None" y la columna que está entre comillas corresponde a la clase de variable que se desea, la cual debe llevar la siguiente sintaxis según proceda.

Variable discreta	"LpInteger"
Variable continua	"LpContinuous"
Variable binaria	"LpBinary"

En adición, de acuerdo con la función objetivo en primer lugar se pone entre comillas o bien una maximización de la función o una minimización con la siguiente sintaxis respectivamente: “LpMinimize” o “LpMaximize”. Después de esto se introduce la función objetivo en función de las variables anteriormente definidas. Cabe resaltar que matemáticamente se debe representar la función objetivo en solo sumas y restas. Por último, en esta línea de la función, se define entre comillas el nombre de la función.

Por ende, se llegan a las restricciones, que consisten en dos columnas, la primera de ellas son las inecuaciones matemáticas de las restricciones y la segunda son el nombre asociado que llevan entre comillas. Y al igual que con respecto a la función objetivo se debe de expresar matemáticamente la restricción en solo sumas y restas de variables con sus respectivos signos de inecuaciones que si se desea un menor o igual es “<=” o mayor o igual “>=” o igual “==”, menor “<” y mayor “>”.

4.2. Problema de transportes

De acuerdo con este tipo de problemas, en la interfaz se introducen: número de almacenes, cantidad de productos de cada almacén, número de destinos, demanda de cada destino y costes asociados de transporte de cada almacén a cada destino. Y una vez cumplimentados todos los datos del problema se resuelve y muestra en pantalla la solución óptima del problema. Siendo la manera de proceder la siguiente: primero se introduce el número de almacenes y de destinos, luego se selecciona “Resolver” y a continuación se vuelve a la consola para introducir el resto de los datos para regresar a la interfaz y seleccionar “Resultados” para visualizar la solución del problema.

5. Presupuesto

Para realizar una proyección financiera del proyecto final de la asignatura de Python, es esencial abordar dos aspectos primordiales que engloban tanto los recursos materiales como el tiempo invertido en el proceso. En este sentido, se definen dos categorías de costos que configuran la estructura presupuestaria del proyecto: los costos materiales y los costos personales.

En cuanto a los costos materiales, resulta necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo de todos los recursos tangibles utilizados durante la ejecución del trabajo. Específicamente, se considera como gasto el equipo de cómputo, que son los ordenadores utilizados.

Con el propósito de calcular la amortización de manera lineal a lo largo del tiempo, se estima una vida útil de 6 años (72 meses) para los ordenadores. Este enfoque permite distribuir equitativamente el costo del equipo a lo largo de su periodo de utilización, reflejando de manera más precisa su contribución al proyecto en cada fase de este.

Concepto	Coste(€)	Amortización (€/mes)	Uso (meses)	Total
Ordenador1	950	13,19	2	26,39
Ordenador2	1200	16,67	2	33,33
Total				59,72

Adicionalmente, los costos asociados al equipo humano se integran en el análisis presupuestario. En este contexto, se toman en cuenta las horas dedicadas por cada miembro del equipo. Se estima que el tiempo

invertido en la documentación y desarrollo del código asciende a un total de 37 horas. Para calcular estos costos, se establece un salario de 15 € por hora para el estudiante sin licenciatura.

Este enfoque permite cuantificar de manera detallada y transparente la contribución del equipo humano al proyecto, considerando no solo el esfuerzo dedicado, sino también valorando económicamente dicha dedicación. La aplicación de un salario específico proporciona una base sólida para la evaluación financiera y la asignación de recursos en el marco de la proyección presupuestaria.

Concepto	Cantidad (horas)	Coste (€/hora)	Total (€)
Horas Marco	17	15	255
Horas Miguel	25	15	375
Total			630

La combinación de estas dos categorías de costos resulta en la formulación del presupuesto definitivo del proyecto, incluyendo también el impuesto de valor añadido general (IVA) del 21%, conforme a la vigente normativa en España. Esta aproximación financiera se erige como un componente esencial para garantizar la planificación y ejecución efectiva del proyecto en cuestión.

La inclusión del IVA proporciona una perspectiva más completa y precisa de los costos totales, considerando el marco fiscal vigente. Este enfoque contribuye a una gestión financiera transparente y alineada con las regulaciones aplicables, fortaleciendo así la solidez y viabilidad del presupuesto del proyecto.

Concepto	Coste (€)
Coste material	59,72
Coste personal	630
IVA	21%
Total	834,56