

MANUAL DE USUARIO

1. INTRODUCCIÓN

¿Qué es este programa?

Este programa te ayuda a **resolver problemas de distribución y transporte**. Es útil cuando necesitas decidir cómo enviar productos desde varios lugares de origen (como almacenes o fábricas) hacia varios lugares de destino (como tiendas o clientes), buscando **minimizar los costos** de transporte.

¿Quién puede usar este programa?

- Gerentes de logística
- Administradores de cadena de suministro
- Estudiantes de investigación de operaciones
- Planificadores de producción
- Cualquier persona que necesite optimizar distribuciones

¿Qué necesito para usarlo?

- Una computadora con Windows, Mac o Linux
- El programa compilado
- Conocer tus datos: cuántos productos tienes, cuántos necesitas enviar y los costos

2. CONCEPTOS BÁSICOS

Antes de usar el programa, entiende estos conceptos:

Origen (Fuente)

- Un lugar que **tiene** productos disponibles
- Ejemplo: Un almacén con 200 cajas de productos

Destino

- Un lugar que **necesita** productos
- Ejemplo: Una tienda que requiere 80 cajas

Costo

- Cuánto dinero cuesta enviar **una unidad** de un origen a un destino
- Ejemplo: Enviar una caja del Almacén A a la Tienda 1 cuesta \$15

Oferta

- La cantidad total disponible en cada origen
- Ejemplo: Almacén A tiene 200 unidades

Demanda

- La cantidad total requerida en cada destino
- Ejemplo: Tienda 1 necesita 80 unidades

Asignación

- La decisión de cuántas unidades enviar de cada origen a cada destino
- Ejemplo: Enviar 50 unidades del Almacén A a la Tienda 1

3. PREPARACIÓN DE DATOS

Antes de Ejecutar

Paso 1: Identifica tus orígenes

1	Cuantos	almacenes/fabricas tengo?	Anota el numero (m)
---	---------	---------------------------	---------------------

Paso 2: Identifica tus destinos

1	Cuantos	puntos de entrega tengo?	Anota el numero (n)
---	---------	--------------------------	---------------------

Paso 3: Crea tu tabla de costos

Ejemplo con 2 almacenes y 3 tiendas:

	Tienda 1	Tienda 2	Tienda 3
Almacén A	\$10	\$15	\$20
Almacén B	\$12	\$8	\$18

Paso 4: Anota las ofertas

- Almacén A: 150 unidades

- Almacén B: 200 unidades

Paso 5: Anota las demandas

- Tienda 1: 100 unidades
- Tienda 2: 120 unidades
- Tienda 3: 130 unidades

IMPORTANTE:

```
1 Suma de ofertas = Suma de demandas
2 150 + 200 = 100 + 120 + 130
3 350 = 350
```

Si no son iguales, ajusta agregando un origen o destino ficticio.

4. GUÍA DE USO PASO A PASO

- Iniciar el Programa

En Windows:

1. Abre el explorador de archivos
2. Navega a la carpeta del programa
3. Doble clic en `heuristica.exe`

En Linux/Mac:

```
1 cd /ruta/del/programa
2 ./heuristica
```

- Ingreso de Datos

Pantalla 1: Dimensiones

```
1 Ingrese numero de origenes (m):
2 Ingrese numero de destinos (n):
```

Pantalla 2: Matriz de Costos

```
1 Costo[0][0]: 10
2 Costo[0][1]: 15
3 Costo[0][2]: 20
4 Costo[1][0]: 12
5 Costo[1][1]: 8
6 Costo[1][2]: 18
```

Pantalla 3: Vector de Oferta

```
1 Oferta[0]: 150
2 Oferta[1]: 200
```

Pantalla 4: Vector de Demanda

```
1 Demanda[0]: 100
2 Demanda[1]: 120
3 Demanda[2]: 130
```

- Ver Resultados

```
1 Matriz de asignacion final:
2 50 80 20
3 50 40 110
```

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Lectura de la Matriz de Asignación

De/Hacia	Tienda 0	Tienda 1	Tienda 2
Almacén 0	50	80	20
Almacén 1	50	40	110

Cálculo del Costo Total

$$\text{Costo Total} = \sum (\text{asignación}[i][j] \times \text{costo}[i][j])$$

6. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Problemas Comunes

Problema: El programa se cierra inmediatamente

Causa: Error en la compilación o falta el archivo ejecutable

Solución:

```
# Recompilar
g++ -o heuristica heuristica.cpp
./heuristica
```

Problema: Error de segmentación o Segmentation fault

Causa: Ingresaste un número mayor a 50 para orígenes o destinos

Solución: Este programa solo soporta hasta 50 orígenes y 50 destinos

Problema: Los resultados no suman correctamente

Causa: La suma de ofertas no es igual a la suma de demandas

Solución:

1. Verifica tus datos

2. Calcula: $\sum \text{ofertas} = \sum \text{demandas}$

3. Si no son iguales, balancea agregando un origen/destino ficticio con costo alto

Problema: El programa parece estar colgado

Causa: Problema muy grande o no balanceado

Solución: Presiona Ctrl+C para cancelar y verifica tus datos

Problema: Los costos parecen incorrectos

Causa: Ingresaste los costos en orden incorrecto

Solución: Recuerda que se ingresan **fila por fila**:

[0][0], [0][1], [0][2], ... ← Primera fila completa

[1][0], [1][1], [1][2], ... ← Segunda fila completa

...

7. CONSEJOS Y MEJORES PRÁCTICAS

Antes de Ejecutar

Prepara tus datos en una hoja:

Orígenes: ---

Destinos: ---

Costos:

[Dibuja tu tabla]

Ofertas: ---, ---, ---

Demandas: ---, ---, ---

Verifica el balance:

Suma ofertas = ---

Suma demandas = ---

¿Son iguales? ---

Numera todo desde 0:

Primer origen = 0

Segundo origen = 1

Primer destino = 0, etc.

Durante la Ejecución

Ve despacio: No te apresures al ingresar números

Verifica cada entrada: Asegúrate de escribir el número correcto antes de presionar Enter

Ten paciencia: Para problemas grandes (más de 20×20), puede tomar unos segundos

Después de Obtener Resultados

Guarda los resultados: Toma una captura de pantalla o copia la matriz
Calcula el costo: Multiplica cada asignación por su costo y suma todo
Verifica lógica: ¿La solución tiene sentido para tu negocio?

8. PREGUNTAS FRECUENTES (FAQ)

Q1: ¿Puedo guardar los resultados en un archivo?

A: El programa actual muestra resultados en pantalla. Puedes:

- Copiar y pegar manualmente
- Redirigir la salida: `./heuristica >resultados.txt`
- Modificar el código para guardar en archivo

Q2: ¿Qué hago si mi suma de ofertas no es igual a la demanda?

A: Tienes dos opciones:

- Ajusta manualmente tus datos
- Agrega un origen o destino “ficticio” con costo muy alto (ej: 9999)

Q3: ¿Esta es la mejor solución posible?

A: No necesariamente. Este programa usa una heurística (método aproximado). Da soluciones muy buenas en segundos, pero no garantiza la solución óptima absoluta. Para la solución óptima, necesitarías métodos como Simplex o MODI.

Q4: ¿Puedo usar números decimales?

A: En la versión actual, solo números enteros. Los costos y cantidades deben ser enteros.

Q5: ¿Qué significa cada número en `[i][j]`?

A:

`[i]` = número de fila (origen)
`[j]` = número de columna (destino)
`[0][0]` = primera fila, primera columna
`[0][1]` = primera fila, segunda columna

Q6: ¿Puedo resolver problemas con más de 50 orígenes?

A: No sin modificar el código. Necesitarías cambiar `MAX_M` y `MAX_N` y recompilar.

Q7: ¿Cómo sé que la solución es buena?

A: Compara con tu intuición:

- ¿Usa rutas de bajo costo?
- ¿Evita rutas muy caras?
- ¿Los números tienen sentido?

9. GLOSARIO

Término	Significado
Heurística	Método que encuentra buenas soluciones rápidamente, sin garantizar que sea la mejor
Origen	Lugar donde hay productos disponibles (oferta)
Destino	Lugar que necesita productos (demanda)
Costo unitario	Precio de enviar UNA unidad de un origen a un destino
Asignación	Cantidad de unidades a enviar de un origen a un destino
Matriz	Tabla de números con filas y columnas
Balanceado	Cuando la suma de ofertas = suma de demandas
HCBE-D	Nombre de la heurística: Costo con Balance de Equilibrio y Demanda

10. CONTACTO Y SOPORTE

Si tienes dudas o problemas:

- Revisa este manual cuidadosamente
- Verifica que tus datos estén correctos
- Intenta con un ejemplo pequeño primero (2×2)
- Consulta con tu instructor o equipo técnico