

Universitat Politècnica de Catalunya

FACULTAT D'INFORMÀTICA DE BARCELONA

Práctica 1

Implementación del algoritmo del Símplex primal

OPTIMIZACIÓN

Pol Margarit Fisas y Miquel Roperó Serrano

43571073B, 23843881B

Marzo 2024

Índice

1. Conjuntos usados	2
2. Descripción de la implementación	3
3. Soluciones	4
3.1. Conjunto de datos 34; Problema PL 1	5
3.2. Conjunto de datos 34; Problema PL 2	7
3.3. Conjunto de datos 34; Problema PL 3	9
3.4. Conjunto de datos 34; Problema PL 4	10
3.5. Conjunto de datos 45; Problema PL 1	12
3.6. Conjunto de datos 45; Problema PL 2	14
3.7. Conjunto de datos 45; Problema PL 3	16
3.8. Conjunto de datos 45; Problema PL 4	18

1. Conjuntos usados

Los problemas asignados a cada uno de nosotros, y por ende, los conjuntos usados para imprimir las soluciones dadas para cada uno de los datos presentes son el **conjunto 34** y el **conjunto 45**.

2. Descripción de la implementación

Para implementar el método Simplex, hemos utilizado el lenguaje de programación Python, ya que es el que dominamos mejor. Para comenzar, hemos desarrollado un programa para extraer los datos c , b y A de nuestros conjuntos de datos asignados.

A continuación, implementamos dos clases diferentes: una llamada «Simplex», encargada de recopilar los datos c , b y A extraídos anteriormente, y otra llamada «Iteraciones», que se encarga de encontrar la solución óptima tanto en la Fase I como en la Fase II del método Simplex. Una vez que la clase «Simplex» recibe estas tres variables, comienza la Fase I modificando los datos correspondientes c , b , A , las variables básicas B y las variables no básicas N . Luego, estas cinco variables se pasan a la clase «Iteraciones», en la cual se realizan las iteraciones necesarias siguiendo los pasos vistos en la clase teórica de optimización para encontrar una solución básica factible. Una vez encontrada, se devuelven las bases de las variables básicas y de las no básicas con las cuales hemos encontrado la solución, y seguidamente, en la clase «Simplex», se eliminan las variables auxiliares si estas no tienen valor. Posteriormente, se procede a la Fase II con las variables c , b y A originales, junto con las bases de las variables básicas y no básicas encontradas anteriormente. Estas cinco variables se pasan nuevamente a la clase «Iteraciones», que encuentra la solución del problema.

3. Soluciones

Para cada problema de nuestros conjuntos de datos creamos un fichero de salida «.txt» donde mostramos para cada iteración cual es el índice de la variable básica que entra en las variables no básicas («N[q]»), el índice de la variable no básica que entra en las básicas («B[p]»), la longitud de paso («theta») y el valor de la función objetivo («z»). Y, finalmente, la solución óptima encontrada.

Para generar las soluciones ejecutamos directamente el fichero «Lectura input.py». Este lee el archivo de texto que contiene todos los conjuntos de datos proporcionado inicialmente para todos los alumnos, línea por línea. Para cada problema que se nos ha asignado almacenamos los valores correspondientes a las siguientes variables (c, A, b). Luego, utilizamos estos datos para llamar a la clase Simplex. El proceso se repite hasta que se recorre todo el archivo.

3.1. Conjunto de datos 34; Problema PL 1

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 27$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.659$, $z = 2707.0$
Iteració 1: $N[q] = 26$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.845$, $z = 2443.242$
Iteració 2: $N[q] = 23$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 1.218$, $z = 1991.135$
Iteració 3: $N[q] = 29$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 1.161$, $z = 1624.557$
Iteració 4: $N[q] = 2$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 1.134$, $z = 1468.862$
Iteració 5: $N[q] = 3$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 1.349$, $z = 1415.671$
Iteració 6: $N[q] = 28$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.383$, $z = 1222.967$
Iteració 7: $N[q] = 30$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 2.74$, $z = 957.663$
Iteració 8: $N[q] = 25$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 1.514$, $z = 735.863$
Iteració 9: $N[q] = 6$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 2.064$, $z = 682.006$
Iteració 10: $N[q] = 24$, $B[p] = 10$, $\text{theta}^* = 1.571$, $z = 474.694$
Iteració 11: $N[q] = 21$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.057$, $z = 463.824$
Iteració 12: $N[q] = 2$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.15$, $z = 463.043$
Iteració 13: $N[q] = 7$, $B[p] = 12$, $\text{theta}^* = 0.717$, $z = 364.841$
Iteració 14: $N[q] = 9$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 0.654$, $z = 187.99$
Iteració 15: $N[q] = 1$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.104$, $z = 157.658$
Iteració 16: $N[q] = 5$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 1.05$, $z = 156.481$
Iteració 17: $N[q] = 22$, $B[p] = 13$, $\text{theta}^* = 0.714$, $z = -0.0$

Fase II

Iteració 18: $N[q] = 9$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 1.706$, $z = -132.51$
Iteració 19: $N[q] = 8$, $B[p] = 15$, $\text{theta}^* = 179.166$, $z = -245.214$
Iteració 20: $N[q] = 4$, $B[p] = 16$, $\text{theta}^* = 9.381$, $z = -251.992$
Iteració 21: $N[q] = 15$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 1.397$, $z = -296.16$
Iteració 22: $N[q] = 5$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 0.702$, $z = -323.14$
Iteració 23: $N[q] = 2$, $B[p] = 17$, $\text{theta}^* = 273.616$, $z = -363.3$
Iteració 24: $N[q] = 6$, $B[p] = 19$, $\text{theta}^* = 147.251$, $z = -531.478$
Iteració 25: $N[q] = 1$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.761$, $z = -580.361$
Iteració 26: $N[q] = 17$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 0.832$, $z = -588.083$
Iteració 27: $N[q] = 11$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 1.36$, $z = -630.546$
Iteració 28: $N[q] = 5$, $B[p] = 17$, $\text{theta}^* = 356.161$, $z = -639.085$

Iteració 29: $N[q] = 2$, $B[p] = 20$, $\theta^* = 104.747$, $z = -695.736$

Iteració 30: $N[q] = 13$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 2.203$, $z = -787.471$

Iteració 31: $N[q] = 17$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 0.004$, $z = -787.487$

Solució òptima trobada, iteració = 31 , $z = -787.487$

Fi simplex primal

Solució òptima:

$Vb = 19 \ 5 \ 7 \ 10 \ 20 \ 8 \ 1 \ 12 \ 16 \ 3$

$xb = 764.42 \ 2.21 \ 1.48 \ 2.47 \ 291.82 \ 3.6 \ 0.0 \ 2.21 \ 322.82 \ 0.52$

$z = -787.487$

$r = 31.36 \ 109.99 \ 192.25 \ 176.13 \ 5.52 \ 114.31 \ 186.01 \ 0.37 \ 0.01 \ 0.53$

3.2. Conjunto de datos 34; Problema PL 2

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 21$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.113$, $z = 2223.189$

Iteració 1: $N[q] = 28$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 0.03$, $z = 2208.52$

Iteració 2: $N[q] = 26$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.951$, $z = 1766.561$

Iteració 3: $N[q] = 30$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.145$, $z = 1724.33$

Iteració 4: $N[q] = 25$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 2.494$, $z = 1441.831$

Iteració 5: $N[q] = 1$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.132$, $z = 1412.946$

Iteració 6: $N[q] = 6$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.108$, $z = 1393.373$

Iteració 7: $N[q] = 29$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 0.008$, $z = 1379.835$

Iteració 8: $N[q] = 7$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.666$, $z = 1314.303$

Iteració 9: $N[q] = 24$, $B[p] = 10$, $\text{theta}^* = 0.394$, $z = 894.204$

Iteració 10: $N[q] = 3$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 2.818$, $z = 888.772$

Iteració 11: $N[q] = 2$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 1.79$, $z = 411.338$

Iteració 12: $N[q] = 1$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 1.718$, $z = 392.79$

Iteració 13: $N[q] = 22$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 0.237$, $z = 313.545$

Iteració 14: $N[q] = 23$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 0.05$, $z = 282.348$

Iteració 15: $N[q] = 9$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.049$, $z = 278.716$

Iteració 16: $N[q] = 4$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 1.079$, $z = 136.476$

Iteració 17: $N[q] = 27$, $B[p] = 13$, $\text{theta}^* = 1.03$, $z = -0.0$

Fase II

Iteració 18: $N[q] = 7$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 2.023$, $z = 267.479$

Iteració 19: $N[q] = 6$, $B[p] = 12$, $\text{theta}^* = 2.362$, $z = 135.921$

Iteració 20: $N[q] = 3$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.057$, $z = 119.775$

Iteració 21: $N[q] = 5$, $B[p] = 14$, $\text{theta}^* = 0.1$, $z = 108.443$

Iteració 22: $N[q] = 7$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 0.52$, $z = 82.939$

Iteració 23: $N[q] = 8$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.316$, $z = 56.912$

Iteració 24: $N[q] = 4$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.18$, $z = 54.896$

Iteració 25: $N[q] = 6$, $B[p] = 15$, $\text{theta}^* = 105.586$, $z = 53.658$

Iteració 26: $N[q] = 10$, $B[p] = 16$, $\text{theta}^* = 73.57$, $z = 18.47$

Iteració 27: $N[q] = 9$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 1.514$, $z = -23.129$

Iteració 28: $N[q] = 4$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.622$, $z = -32.778$

Iteració 29: $N[q] = 15$, $B[p] = 10$, $\theta^* = 0.926$, $z = -42.298$

Iteració 30: $N[q] = 10$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 150.172$, $z = -93.057$

Iteració 31: $N[q] = 3$, $B[p] = 19$, $\theta^* = 444.748$, $z = -250.134$

Solució òptima trobada, iteració = 31 , $z = -250.134$

Fi simplex primal

Solució òptima:

$Vb = 12 \ 1 \ 11 \ 16 \ 14 \ 2 \ 13 \ 19 \ 17 \ 6$

$xb = 1.4 \ 2.36 \ 0.3 \ 293.96 \ 4.32 \ 0.15 \ 3.03 \ 444.75 \ 520.01 \ 2.74$

$z = -250.134$

$r = 90.27 \ 16.02 \ 32.73 \ 189.23 \ 91.76 \ 48.41 \ 57.56 \ 0.24 \ 0.51 \ 0.41$

3.3. Conjunto de datos 34; Problema PL 3

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 28$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 0.362$, $z = 1107.95$

Iteració 1: $N[q] = 30$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.072$, $z = 1103.248$

Iteració 2: $N[q] = 1$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 0.162$, $z = 1052.098$

Iteració 3: $N[q] = 2$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.056$, $z = 1031.453$

Iteració 4: $N[q] = 26$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.487$, $z = 951.743$

Iteració 5: $N[q] = 4$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 0.008$, $z = 950.516$

Iteració 6: $N[q] = 1$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.006$, $z = 950.032$

Iteració 7: $N[q] = 2$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 0.006$, $z = 949.273$

Iteració 8: $N[q] = 8$, $B[p] = 16$, $\theta^* = 0.809$, $z = 948.02$

Iteració 9: $N[q] = 27$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 293.523$, $z = 654.497$

Iteració 10: $N[q] = 16$, $B[p] = 12$, $\theta^* = 0.112$, $z = 638.813$

Iteració 11: $N[q] = 3$, $B[p] = 18$, $\theta^* = 11.785$, $z = 621.054$

Iteració 12: $N[q] = 29$, $B[p] = 19$, $\theta^* = 48.817$, $z = 572.237$

Iteració 13: $N[q] = 5$, $B[p] = 26$, $\theta^* = 2.444$, $z = 471.778$

El problema lineal no és factible, ja que $z^* > 0$ en la fase I

3.4. Conjunto de datos 34; Problema PL 4

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 32$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 8.155$, $z = 3767.732$

Iteració 1: $N[q] = 31$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 2.34$, $z = 2774.501$

Iteració 2: $N[q] = 33$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 6.48$, $z = 2305.679$

Iteració 3: $N[q] = 26$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.965$, $z = 1933.786$

Iteració 4: $N[q] = 30$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.222$, $z = 392.172$

Iteració 5: $N[q] = 3$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 0.099$, $z = 372.775$

Iteració 6: $N[q] = 4$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.225$, $z = 368.02$

Iteració 7: $N[q] = 6$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 1.002$, $z = 313.193$

Iteració 8: $N[q] = 27$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.214$, $z = 276.343$

Iteració 9: $N[q] = 25$, $B[p] = 10$, $\theta^* = 0.312$, $z = 156.435$

Iteració 10: $N[q] = 29$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 1.031$, $z = 110.614$

Iteració 11: $N[q] = 3$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.486$, $z = 61.507$

Iteració 12: $N[q] = 34$, $B[p] = 11$, $\theta^* = 0.251$, $z = 27.792$

Iteració 13: $N[q] = 6$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 0.593$, $z = 25.7$

Iteració 14: $N[q] = 28$, $B[p] = 12$, $\theta^* = 0.423$, $z = -0.0$

Fase II

Iteració 15: $N[q] = 3$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.687$, $z = -894.881$

Iteració 16: $N[q] = 9$, $B[p] = 13$, $\theta^* = 0.924$, $z = -982.164$

Iteració 17: $N[q] = 10$, $B[p] = 14$, $\theta^* = 0.423$, $z = -1072.642$

Iteració 18: $N[q] = 12$, $B[p] = 15$, $\theta^* = 2.057$, $z = -1073.653$

Iteració 19: $N[q] = 15$, $B[p] = 16$, $\theta^* = 1.275$, $z = -1074.433$

Iteració 20: $N[q] = 7$, $B[p] = 18$, $\theta^* = 18.095$, $z = -1088.044$

Iteració 21: $N[q] = 6$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.307$, $z = -1103.173$

Iteració 22: $N[q] = 2$, $B[p] = 15$, $\theta^* = 45.483$, $z = -1122.54$

Iteració 23: $N[q] = 9$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.122$, $z = -1123.208$

Iteració 24: $N[q] = 6$, $B[p] = 20$, $\theta^* = 5.499$, $z = -1128.115$

Iteració 25: $N[q] = 15$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 1.014$, $z = -1132.582$

Iteració 26: $N[q] = 8$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 91.735$, $z = -1183.095$

Iteració 27: $N[q] = 2$, $B[p] = 15$, $\theta^* = 200.097$, $z = -1229.467$

Iteració 28: $N[q] = 11$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 3.975$, $z = -1259.729$

Iteració 29: $N[q] = 1$, $B[p] = 19$, $\theta^* = 198.423$, $z = -1335.323$

Iteració 30: $N[q] = 7$, $B[p] = 11$, $\theta^* = 0.361$, $z = -1337.273$

Iteració 31: $N[q] = 11$, $B[p] = 21$, $\theta^* = 30.122$, $z = -1383.652$

Iteració 32: $N[q] = 13$, $B[p] = 22$, $\theta^* = 1934.565$, $z = -2468.023$

Iteració 33: $N[q] = 5$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 6.267$, $z = -2594.6$

Iteració 34: $N[q] = 7$, $B[p] = 24$, $\theta^* = 564.0$, $z = -4625.0$

Iteració 35: $N[q] = 22$, $B[p] = 13$, $\theta^* = 85.241$, $z = -5477.414$

Iteració 36: $N[q] = 14$, $B[p] = 23$, $\theta^* = 631.5$, $z = -11865.0$

DBF de descens no acotada, Problema Lineal no acotat

3.5. Conjunto de datos 45; Problema PL 1

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 23$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 0.593$, $z = 2790.67$

Iteració 1: $N[q] = 28$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 1.519$, $z = 2524.559$

Iteració 2: $N[q] = 30$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 0.708$, $z = 2217.803$

Iteració 3: $N[q] = 24$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.545$, $z = 1813.13$

Iteració 4: $N[q] = 21$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 1.352$, $z = 1380.947$

Iteració 5: $N[q] = 29$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 0.525$, $z = 1079.371$

Iteració 6: $N[q] = 26$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.767$, $z = 654.571$

Iteració 7: $N[q] = 22$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 1.402$, $z = 543.414$

Iteració 8: $N[q] = 5$, $B[p] = 10$, $\theta^* = 1.376$, $z = 460.966$

Iteració 9: $N[q] = 27$, $B[p] = 11$, $\theta^* = 0.192$, $z = 388.363$

Iteració 10: $N[q] = 8$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.249$, $z = 382.473$

Iteració 11: $N[q] = 6$, $B[p] = 12$, $\theta^* = 0.582$, $z = 174.975$

Iteració 12: $N[q] = 25$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 1.657$, $z = -0.0$

Fase II

Iteració 13: $N[q] = 5$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.042$, $z = -178.649$

Iteració 14: $N[q] = 7$, $B[p] = 13$, $\theta^* = 1.307$, $z = -299.837$

Iteració 15: $N[q] = 12$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.947$, $z = -300.742$

Iteració 16: $N[q] = 10$, $B[p] = 14$, $\theta^* = 1.113$, $z = -409.979$

Iteració 17: $N[q] = 13$, $B[p] = 12$, $\theta^* = 1.169$, $z = -454.7$

Iteració 18: $N[q] = 11$, $B[p] = 16$, $\theta^* = 66.549$, $z = -474.259$

Iteració 19: $N[q] = 5$, $B[p] = 18$, $\theta^* = 47.827$, $z = -486.844$

Iteració 20: $N[q] = 1$, $B[p] = 13$, $\theta^* = 4.385$, $z = -581.051$

Iteració 21: $N[q] = 12$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 74.55$, $z = -581.986$

Solució òptima trobada, iteració = 21 , $z = -581.986$

Fi simplex primal

Solució òptima:

$Vb = 14 \ 6 \ 13 \ 4 \ 8 \ 18 \ 16 \ 2 \ 17 \ 3$

$xb = 0.8 \ 3.72 \ 4.81 \ 1.6 \ 0.75 \ 480.65 \ 188.42 \ 0.46 \ 74.55 \ 1.58$

$z = -581.986$

$r = 41.41 \ 70.07 \ 49.33 \ 86.3 \ 57.57 \ 22.07 \ 3.92 \ 0.64 \ 0.42 \ 0.26$

3.6. Conjunto de datos 45; Problema PL 2

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 23$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.209$, $z = 2208.372$
Iteració 1: $N[q] = 27$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.466$, $z = 2178.208$
Iteració 2: $N[q] = 21$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 0.259$, $z = 2095.869$
Iteració 3: $N[q] = 2$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.004$, $z = 2090.646$
Iteració 4: $N[q] = 22$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 0.63$, $z = 1784.97$
Iteració 5: $N[q] = 1$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.254$, $z = 1447.495$
Iteració 6: $N[q] = 28$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 0.459$, $z = 1427.279$
Iteració 7: $N[q] = 6$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.279$, $z = 1255.964$
Iteració 8: $N[q] = 7$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 0.326$, $z = 1187.427$
Iteració 9: $N[q] = 24$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.592$, $z = 1064.433$
Iteració 10: $N[q] = 29$, $B[p] = 10$, $\text{theta}^* = 0.164$, $z = 873.924$
Iteració 11: $N[q] = 25$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 3.153$, $z = 475.591$
Iteració 12: $N[q] = 8$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 2.068$, $z = 222.668$
Iteració 13: $N[q] = 6$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 0.538$, $z = 182.284$
Iteració 14: $N[q] = 30$, $B[p] = 12$, $\text{theta}^* = 0.259$, $z = 115.773$
Iteració 15: $N[q] = 26$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 1.26$, $z = 0.0$

Fase II

Iteració 16: $N[q] = 5$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 1.012$, $z = 439.682$
Iteració 17: $N[q] = 3$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 0.389$, $z = 389.571$
Iteració 18: $N[q] = 11$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 0.277$, $z = 350.25$
Iteració 19: $N[q] = 4$, $B[p] = 13$, $\text{theta}^* = 0.425$, $z = 279.651$
Iteració 20: $N[q] = 2$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 1.785$, $z = 255.453$
Iteració 21: $N[q] = 7$, $B[p] = 14$, $\text{theta}^* = 0.105$, $z = 250.595$
Iteració 22: $N[q] = 10$, $B[p] = 15$, $\text{theta}^* = 437.277$, $z = 57.578$
Iteració 23: $N[q] = 14$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.795$, $z = 28.633$
Iteració 24: $N[q] = 8$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.283$, $z = 27.353$
Iteració 25: $N[q] = 9$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 0.014$, $z = 27.06$
Iteració 26: $N[q] = 4$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 0.174$, $z = 25.833$
Iteració 27: $N[q] = 11$, $B[p] = 17$, $\text{theta}^* = 18.844$, $z = 16.345$
Iteració 28: $N[q] = 1$, $B[p] = 14$, $\text{theta}^* = 0.36$, $z = 5.227$

Iteració 29: $N[q] = 14$, $B[p] = 18$, $\theta^* = 65.024$, $z = -17.646$

Iteració 30: $N[q] = 5$, $B[p] = 11$, $\theta^* = 0.249$, $z = -22.298$

Iteració 31: $N[q] = 12$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.014$, $z = -22.406$

Iteració 32: $N[q] = 4$, $B[p] = 19$, $\theta^* = 2.346$, $z = -24.978$

Iteració 33: $N[q] = 15$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 1.976$, $z = -63.873$

Iteració 34: $N[q] = 6$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 3.653$, $z = -261.238$

Iteració 35: $N[q] = 18$, $B[p] = 10$, $\theta^* = 0.214$, $z = -273.31$

Iteració 36: $N[q] = 7$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.292$, $z = -276.672$

Iteració 37: $N[q] = 2$, $B[p] = 20$, $\theta^* = 44.339$, $z = -293.457$

Iteració 38: $N[q] = 3$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 4.962$, $z = -400.748$

Solució òptima trobada, iteració = 38 , $z = -400.748$

Fi simplex primal

Solució òptima:

$Vb = 17 \ 8 \ 13 \ 10 \ 11 \ 5 \ 7 \ 9 \ 20 \ 19$

$xb = 544.12 \ 4.36 \ 4.81 \ 0.23 \ 0.56 \ 0.02 \ 4.96 \ 0.26 \ 622.69 \ 431.9$

$z = -400.748$

$r = 212.43 \ 49.8 \ 68.61 \ 138.33 \ 59.35 \ 98.95 \ 115.53 \ 0.3 \ 0.43 \ 0.0$

3.7. Conjunto de datos 45; Problema PL 3

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 21$, $B[p] = 1$, $\theta^* = 0.44$, $z = 537.341$

Iteració 1: $N[q] = 24$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.074$, $z = 509.687$

Iteració 2: $N[q] = 22$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.184$, $z = 425.596$

Iteració 3: $N[q] = 28$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 0.305$, $z = 392.692$

Iteració 4: $N[q] = 2$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.354$, $z = 366.696$

Iteració 5: $N[q] = 3$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 0.063$, $z = 355.533$

Iteració 6: $N[q] = 7$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.082$, $z = 352.765$

Iteració 7: $N[q] = 29$, $B[p] = 10$, $\theta^* = 0.033$, $z = 346.536$

Iteració 8: $N[q] = 4$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.256$, $z = 340.745$

Iteració 9: $N[q] = 9$, $B[p] = 6$, $\theta^* = 0.1$, $z = 335.425$

Iteració 10: $N[q] = 2$, $B[p] = 11$, $\theta^* = 0.391$, $z = 256.084$

Iteració 11: $N[q] = 23$, $B[p] = 3$, $\theta^* = 0.008$, $z = 250.031$

Iteració 12: $N[q] = 5$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.251$, $z = 229.544$

Iteració 13: $N[q] = 26$, $B[p] = 4$, $\theta^* = 0.038$, $z = 228.17$

Iteració 14: $N[q] = 3$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.137$, $z = 226.992$

Iteració 15: $N[q] = 25$, $B[p] = 15$, $\theta^* = 122.167$, $z = 104.825$

Iteració 16: $N[q] = 9$, $B[p] = 7$, $\theta^* = 0.106$, $z = 92.544$

Iteració 17: $N[q] = 2$, $B[p] = 16$, $\theta^* = 21.476$, $z = 79.555$

Iteració 18: $N[q] = 7$, $B[p] = 9$, $\theta^* = 0.209$, $z = 77.927$

Iteració 19: $N[q] = 27$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 77.038$, $z = 0.888$

Iteració 20: $N[q] = 10$, $B[p] = 12$, $\theta^* = 0.004$, $z = 0.868$

Iteració 21: $N[q] = 30$, $B[p] = 20$, $\theta^* = 0.868$, $z = -0.0$

Fase II

Iteració 22: $N[q] = 16$, $B[p] = 2$, $\theta^* = 0.216$, $z = 20.824$

Iteració 23: $N[q] = 2$, $B[p] = 5$, $\theta^* = 0.176$, $z = 11.926$

Iteració 24: $N[q] = 5$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 0.088$, $z = 6.133$

Iteració 25: $N[q] = 12$, $B[p] = 13$, $\theta^* = 0.175$, $z = -0.673$

Iteració 26: $N[q] = 8$, $B[p] = 14$, $\theta^* = 0.225$, $z = -5.629$

Iteració 27: $N[q] = 9$, $B[p] = 18$, $\theta^* = 29.177$, $z = -10.335$

Solució òptima trobada, iteració = 27 , $z = -10.335$

Fi simplex primal

Solució òptima:

Vb = 1 14 18 11 15 4 17 6 13 20

xb = 0.24 0.15 29.18 0.15 173.74 0.39 100.13 0.04 0.27 29.75

z = -10.335

r = 56.03 62.06 11.77 189.58 12.25 47.3 219.96 43.5 0.7 0.8

3.8. Conjunto de datos 45; Problema PL 4

Inici simplex primal amb regla de Bland

Fase I

Iteració 0: $N[q] = 28$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 9.097$, $z = 3361.264$

Iteració 1: $N[q] = 30$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 2.253$, $z = 3085.02$

Iteració 2: $N[q] = 1$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 0.929$, $z = 2297.713$

Iteració 3: $N[q] = 25$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.875$, $z = 1793.658$

Iteració 4: $N[q] = 27$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 0.281$, $z = 1619.318$

Iteració 5: $N[q] = 1$, $B[p] = 5$, $\text{theta}^* = 0.391$, $z = 1556.029$

Iteració 6: $N[q] = 3$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 4.364$, $z = 1407.817$

Iteració 7: $N[q] = 32$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.704$, $z = 1293.449$

Iteració 8: $N[q] = 4$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 0.447$, $z = 1285.447$

Iteració 9: $N[q] = 34$, $B[p] = 10$, $\text{theta}^* = 0.257$, $z = 1010.292$

Iteració 10: $N[q] = 3$, $B[p] = 1$, $\text{theta}^* = 1.051$, $z = 948.2$

Iteració 11: $N[q] = 29$, $B[p] = 8$, $\text{theta}^* = 1.405$, $z = 384.376$

Iteració 12: $N[q] = 6$, $B[p] = 3$, $\text{theta}^* = 1.639$, $z = 118.489$

Iteració 13: $N[q] = 26$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.086$, $z = 83.453$

Iteració 14: $N[q] = 4$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 0.447$, $z = 82.241$

Iteració 15: $N[q] = 33$, $B[p] = 12$, $\text{theta}^* = 0.653$, $z = 27.862$

Iteració 16: $N[q] = 11$, $B[p] = 4$, $\text{theta}^* = 0.054$, $z = 24.473$

Iteració 17: $N[q] = 3$, $B[p] = 6$, $\text{theta}^* = 3.265$, $z = 24.444$

Iteració 18: $N[q] = 31$, $B[p] = 13$, $\text{theta}^* = 0.597$, $z = 0.0$

Fase II

Iteració 19: $N[q] = 13$, $B[p] = 14$, $\text{theta}^* = 0.304$, $z = -959.086$

Iteració 20: $N[q] = 12$, $B[p] = 15$, $\text{theta}^* = 216.371$, $z = -1059.192$

Iteració 21: $N[q] = 7$, $B[p] = 9$, $\text{theta}^* = 0.29$, $z = -1061.628$

Iteració 22: $N[q] = 5$, $B[p] = 17$, $\text{theta}^* = 96.611$, $z = -1190.058$

Iteració 23: $N[q] = 9$, $B[p] = 7$, $\text{theta}^* = 0.59$, $z = -1274.197$

Iteració 24: $N[q] = 2$, $B[p] = 11$, $\text{theta}^* = 2.193$, $z = -1329.191$

Iteració 25: $N[q] = 14$, $B[p] = 16$, $\text{theta}^* = 5.5$, $z = -1334.4$

Iteració 26: $N[q] = 8$, $B[p] = 18$, $\text{theta}^* = 48.222$, $z = -1378.821$

Iteració 27: $N[q] = 7$, $B[p] = 2$, $\text{theta}^* = 0.113$, $z = -1443.043$

Iteració 28: $N[q] = 2$, $B[p] = 19$, $\text{theta}^* = 15.774$, $z = -1450.055$

Iteració 29: $N[q] = 17$, $B[p] = 20$, $\theta^* = 364.517$, $z = -1587.742$

Iteració 30: $N[q] = 6$, $B[p] = 21$, $\theta^* = 212.615$, $z = -1761.885$

Iteració 31: $N[q] = 10$, $B[p] = 17$, $\theta^* = 101.57$, $z = -1777.856$

Iteració 32: $N[q] = 4$, $B[p] = 22$, $\theta^* = 434.776$, $z = -2046.583$

Iteració 33: $N[q] = 1$, $B[p] = 23$, $\theta^* = 909.5$, $z = -2501.333$

Iteració 34: $N[q] = 11$, $B[p] = 8$, $\theta^* = 469.0$, $z = -3752.0$

DBF de descens no acotada, Problema Lineal no acotat