$B_1 - B_2 + F5 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{49}$, $Y1 + F5 = T6$, $T6 \geq 83,046$

$B_2 - B_3 + M5 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{50}$, $Y2 + M5 = T7$, $T7 \geq 108,205$

$B_3 - B_4 + A5 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{51}$, $Y3 + A5 = T8$, $T8 \geq -12,062$

$B_{11} - B_{12} + D5 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{59}$, $Y11 + D5 = T9$, $T9 \geq -32,8000$

$B_1 - B_2 + F6 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{61}$, $Y1 + F6 = T10$, $T10 \geq 80,430$

$B_2 - B_3 + M6 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{62}$, $Y2 + M6 = T11$, $T11 \geq 112,361$

$B_3 - B_4 + A6 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{63}$, $Y3 + A6 = T12$, $T12 \geq -13,116$

$B_{11} - B_{12} + D6 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{71}$, $Y11 + D6 = T13$, $T13 \geq -49,087$

$B_1 - B_2 + F7 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{73}$, $Y1 + F7 = T14$, $T14 \geq 62,595$

$B_2 - B_3 + M7 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{74}$, $Y2 + M7 = T15$, $T15 \geq 106,854$

$B_3 - B_4 + A7 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{75}$, $Y3 + A7 = T16$, $T16 \geq -0,158$

$B_{11} - B_{12} + D7 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{83}$, $Y11 + D7 = T17$, $T17 \geq -26,614$

$B_1 - B_2 + F8 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{85}$, $Y1 + F8 = T18$, $T18 \geq 80,913$

$B_2 - B_3 + M8 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{86}$, $Y2 + M8 = T19$, $T19 \geq 112,447$

$B_3 - B_4 + A8 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{87}$, $Y3 + A8 = T20$, $T20 \geq -20,681$

$B_{11} - B_{12} + D8 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{95}$, $Y11 + D8 = T21$, $T21 \geq -97,719$

$B_1 - B_2 + F9 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{97}$, $Y1 + F9 = T22$, $T22 \geq 72,007$

$B_2 - B_3 + M9 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{98}$, $Y2 + M9 = T23$, $T23 \geq 108,530$

$B_3 - B_4 + A9 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{99}$, $Y3 + A9 = T24$, $T24 \geq -4,912$

$B_{11} - B_{12} + D9 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{107}$, $Y11 + D9 = T25$, $T25 \geq -29,195$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$_1 - B_2 + F10 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{109}$, $Y1 + F10 = T26$, $T26 \geq 75,561$

$_2 - B_3 + M10 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{110}$, $Y2 + M10 = T27$, $T27 \geq 112,115$

$_3 - B_4 + A10 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{111}$, $Y3 + A10 = T28$, $T28 \geq 0,666$

$_{11} - B_{12} + D10 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{119}$, $Y11 + D10 = T29$, $T29 \geq -71,077$

$_1 - B_2 + F11 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{121}$, $Y1 + F11 = T30$, $T30 \geq 82,256$

$_2 - B_3 + M11 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{122}$, $Y2 + M11 = T31$, $T31 \geq 113,348$

$_3 - B_4 + A11 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{123}$, $Y3 + A11 = T32$, $T32 \geq 2,379$

$_{11} - B_{12} + D11 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{131}$, $Y11 + D11 = T33$, $T33 \geq -34,082$

$_1 - B_2 + F12 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{133}$, $Y1 + F12 = T34$, $T34 \geq 49,039$

$_2 - B_3 + M12 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{134}$, $Y2 + M12 = T35$, $T35 \geq 92,868$

$_3 - B_4 + A12 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{135}$, $Y3 + A12 = T36$, $T36 \geq -3,315$

$_{11} - B_{12} + D12 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{143}$, $Y11 + D12 = T37$, $T37 \geq -102,947$

$_1 - B_2 + F13 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{145}$, $Y1 + F13 = T38$, $T38 \geq 48,148$

$_2 - B_3 + M13 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{146}$, $Y2 + M13 = T39$, $T39 \geq 108,050$

$_3 - B_4 + A13 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{147}$, $Y3 + A13 = T40$, $T40 \geq 2,561$

$_{11} - B_{12} + D13 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{155}$, $Y11 + D13 = T41$, $T41 \geq -94,138$

$_1 - B_2 + F14 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{157}$, $Y1 + F14 = T42$, $T42 \geq 73,441$

$_2 - B_3 + M14 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{158}$, $Y2 + M14 = T43$, $T43 \geq 107,790$

$_3 - B_4 + A14 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{159}$, $Y3 + A14 = T44$, $T44 \geq 2,099$

$_{11} - B_{12} + D14 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{167}$, $Y11 + D14 = T45$, $T45 \geq -44,675$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$B_1 - B_2 + F15 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{169}$, $Y1 + F15 = T46$, $T46 \geq 77,932$
$B_2 - B_3 + M15 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{170}$, $Y2 + M15 = T47$, $T47 \geq 112,296$
$B_3 - B_4 + A15 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{171}$, $Y3 + A15 = T48$, $T48 \geq 1,673$
$B_{11} - B_{12} + D15 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{179}$, $Y11 + D15 = T49$, $T49 \geq -49,057$

$B_1 - B_2 + F16 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{181}$, $Y1 + F16 = T50$, $T50 \geq 80,477$
$B_2 - B_3 + M16 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{182}$, $Y2 + M16 = T51$, $T51 \geq 110,166$
$B_3 - B_4 + A16 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{183}$, $Y3 + A16 = T52$, $T52 \geq -8,059$
$B_{11} - B_{12} + D16 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{191}$, $Y11 + D16 = T53$, $T53 \geq -114,146$

$B_1 - B_2 + F17 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{193}$, $Y1 + F17 = T54$, $T54 \geq 73,548$
$B_2 - B_3 + M17 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{194}$, $Y2 + M17 = T55$, $T55 \geq 106,544$
$B_3 - B_4 + A17 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{195}$, $Y3 + A17 = T56$, $T56 \geq -3,383$
$B_{11} - B_{12} + D17 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{203}$, $Y11 + D17 = T57$, $T57 \geq -21,605$

$B_1 - B_2 + F18 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{205}$, $Y1 + F18 = T58$, $T58 \geq 61,435$
$B_2 - B_3 + M18 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{206}$, $Y2 + M18 = T59$, $T59 \geq 92.090$
$B_3 - B_4 + A18 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{207}$, $Y3 + A18 = T60$, $T60 \geq -13,046$
$B_{11} - B_{12} + D18 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{215}$, $Y11 + D18 = T61$, $T61 \geq -50,411$

$B_1 - B_2 + F19 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{217}$, $Y1 + F19 = T62$, $T62 \geq -26,870$
$B_2 - B_3 + M19 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{218}$, $Y2 + M19 = T63$, $T63 \geq 51,860$
$B_3 - B_4 + A19 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{219}$, $Y3 + A19 = T64$, $T64 \geq -105,610$
$B_{11} - B_{12} + D19 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{227}$, $Y11 + D19 = T65$, $T65 \geq -37,220$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$B_1 - B_2 + F20 \geq DBR_2 + DER_2 - R_{229}$, $Y1 + F20 = T66$, $T66 \geq 73,390$

$B_2 - B_3 + M20 \geq DBR_3 + DER_3 - R_{230}$, $Y2 + M20 = T67$, $T67 \geq 110,050$

$B_3 - B_4 + A20 \geq DBR_4 + DER_4 - R_{231}$, $Y3 + A20 = T68$, $T68 \geq -20,450$

$B_{11} - B_{12} + D20 \geq DBR_{12} + DER_{12} - R_{239}$, $Y11 + D20 = T69$, $T69 \geq -60,890$

$B_{12} - B_1 + E5 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{48}$, $Y12 + E5 = T70$, $T70 \geq 49,408$

$B_{12} - B_1 + E6 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{60}$, $Y12 + E6 = T71$, $T71 \geq 63,448$

$B_{12} - B_1 + E7 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{72}$, $Y12 + E7 = T72$, $T72 \geq 29,169$

$B_{12} - B_1 + E8 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{84}$, $Y12 + E8 = T73$, $T73 \geq 61,427$

$B_{12} - B_1 + E9 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{96}$, $Y12 + E9 = T74$, $T74 \geq 53,707$

$B_{12} - B_1 + E10 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{108}$, $Y12 + E10 = T75$, $T75 \geq 72,854$

$B_{12} - B_1 + E11 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{120}$, $Y12 + E11 = T76$, $T76 \geq 60,024$

$B_{12} - B_1 + E12 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{132}$, $Y12 + E12 = T77$, $T77 \geq 41,255$

$B_{12} - B_1 + E13 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{144}$, $Y12 + E13 = T78$, $T78 \geq 51,994$

$B_{12} - B_1 + E14 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{156}$, $Y12 + E14 = T79$, $T78 \geq 35,187$

$B_{12} - B_1 + E15 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{168}$, $Y12 + E15 = T80$, $T80 \geq 29,570$

$B_{12} - B_1 + E16 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{180}$, $Y12 + E16 = T81$, $T81 \geq 649881$

$B_{12} - B_1 + E17 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{192}$, $Y12 + E17 = T82$, $T82 \geq 47,122$

$B_{12} - B_1 + E18 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{204}$, $Y12 + E18 = T83$, $T83 \geq 31,965$

$B_{12} - B_1 + E19 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{216}$, $Y12 + E19 = T84$, $T84 \geq 54,740$

$B_{12} - B_1 + E20 \geq DBR_1 + DER_1 - R_{228}$, $Y12 + E20 = T85$, $T85 \geq 20,710$

Las dos últimas expresiones, de cada una de las 85 líneas presentadas, son codificadas según el formato utilizado por el programa LPS/360 de la IBM (1969).

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Este total de 170 expresiones, define completamente la Restricción 5 para la primera alternativa de inicio de construcción del embalse.

Para la segunda alternativa, se eliminan las variables T1, T2, T3, T4 y T5. Es decir, se quitan de los datos del programa, las tarjetas que definen y que establecen límites para esas variables. El valor de XS4 es conocido y declarado como dato en la Restricción 1. Para esta alternativa, la variable T70 debe referirse al primer mes de operación. Luego, son quitadas las tarjetas que definen y que limitan esta variable. La variable T70 tiene una nueva definición, para la siguiente restricción,

$$C - B_1 + E5 \geqslant DBR_1 + DER_1 \text{ , } Z1 + E5 = T70 \geqslant 85{,}160$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Este mismo razonamiento es aplicado para cada una de las demás alternativas.

Restricción 9

Sea la primera alternativa. Se definen las variables, de P5 hasta P20, tales que,

$$\begin{aligned} P5 &= XS4 + XS5 \\ P6 &= P5 + XS6 \\ P7 &= P6 + XS7 \\ P8 &= P7 + XS8 \\ P9 &= P8 + XS9 \\ P10 &= P9 + XS10 \end{aligned}$$

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$
\begin{aligned}
P11 &= P10 + XS11 \\
P12 &= P11 + XS12 \\
P13 &= P12 + XS13 \\
P14 &= P13 + XS14 \\
P15 &= P14 + XS15 \\
P16 &= P15 + XS16 \\
P17 &= P16 + XS17 \\
P18 &= P17 + XS18 \\
P19 &= P18 + XS19 \\
P20 &= P19 + XS20
\end{aligned}
$$

De acuerdo a la expresión (7.35), se establecen los límites para las nuevas variables definidas; o sea,

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

$$
\begin{aligned}
P5 &\leq 925,660 \\
P6 &\leq 999,370 \\
P7 &\leq 1.073,080 \\
P8 &\leq 1.146,790 \\
P9 &\leq 1.220,500 \\
P10 &\leq 1.294,210 \\
P11 &\leq 1.367,920 \\
P12 &\leq 1.441,630 \\
P13 &\leq 1.515,340 \\
P14 &\leq 1.589,050 \\
P15 &\leq 1.662,760 \\
P16 &\leq 1.736,470 \\
P17 &\leq 1.810,180 \\
P18 &\leq 1.883,890 \\
P19 &\leq 1.957,600 \\
P20 &\leq 2.031,310
\end{aligned}
$$

Para la segunda alternativa, la variable XS4 es igual a la de

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

manda de riego en el cuarto año del proyecto. Luego, la variable P5 es eliminada y la variable P6 pasa a ser definida por,

$$P6 = XS5 + XS6$$

Las demás variables, P7 hasta P20, mantienen las mismas definiciones. Sin embargo, de acuerdo a la expresión (7.36), los límites cambian para todas las variables, como sigue,

$$\begin{aligned}
P6 &\leq 857{,}560 \\
P7 &\leq 931{,}270 \\
P8 &\leq 1.004{,}980 \\
P9 &\leq 1.078{,}690 \\
P10 &\leq 1.152{,}400 \\
P11 &\leq 1.226{,}110 \\
P12 &\leq 1.299{,}820 \\
P13 &\leq 1.373{,}530 \\
P14 &\leq 1.447{,}240 \\
P15 &\leq 1.520{,}950 \\
P16 &\leq 1.594{,}660 \\
P17 &\leq 1.668{,}370 \\
P18 &\leq 1.742{,}080 \\
P19 &\leq 1.815{,}790 \\
P20 &\leq 1.889{,}500
\end{aligned}$$

Este mismo razonamiento es extendido a las demás alternativas.

Características del Modelo

El programa LPS/360 presenta un resumen cuantitativo de las características del modelo. En las siete corridas efectuadas, estos resúmenes presentan los siguientes valores medios,

Número de variables	256

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Número de restricciones	146	
Número de límites superiores	122	
Número de límites inferiores	135	
Tiempo de procesamiento	25	minutos.

Resultados

A título de ilustración, se presentan las hojas de resultados referentes a las corridas efectuadas para las siete alternativas. Sólo a partir de la tercera alternativa aparecen los costos COSTSUP y COSTSUB calculados por la computadora. Para las dos primeras alternativas la separación de estos costos a partir del costo total, ha sido hecha posteriormente a las corridas en la computadora.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Costos del Proyecto

Los costos totales y por fuente de agua, obtenidos en millones de bolívares para cada alternativa, son los siguientes,

ALTERNATIVA	COSTO TOTAL	COSTSUP	COSTSUB
1	78,249	47,945	30,304
2	79,804	44,414	35,390
3	80,210	40,968	39,243
4	78,306	37,846	40,460
5	76,314	34,798	41,516
6	74,410	32,061	42,349
7	73,346	30,616	42,731

Estos costos definen las tres curvas ilustradas en la Figura 7.5. Como se observa en esta figura, el costo del agua subterránea es siempre ascendente, mientras que el costo del agua super-

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

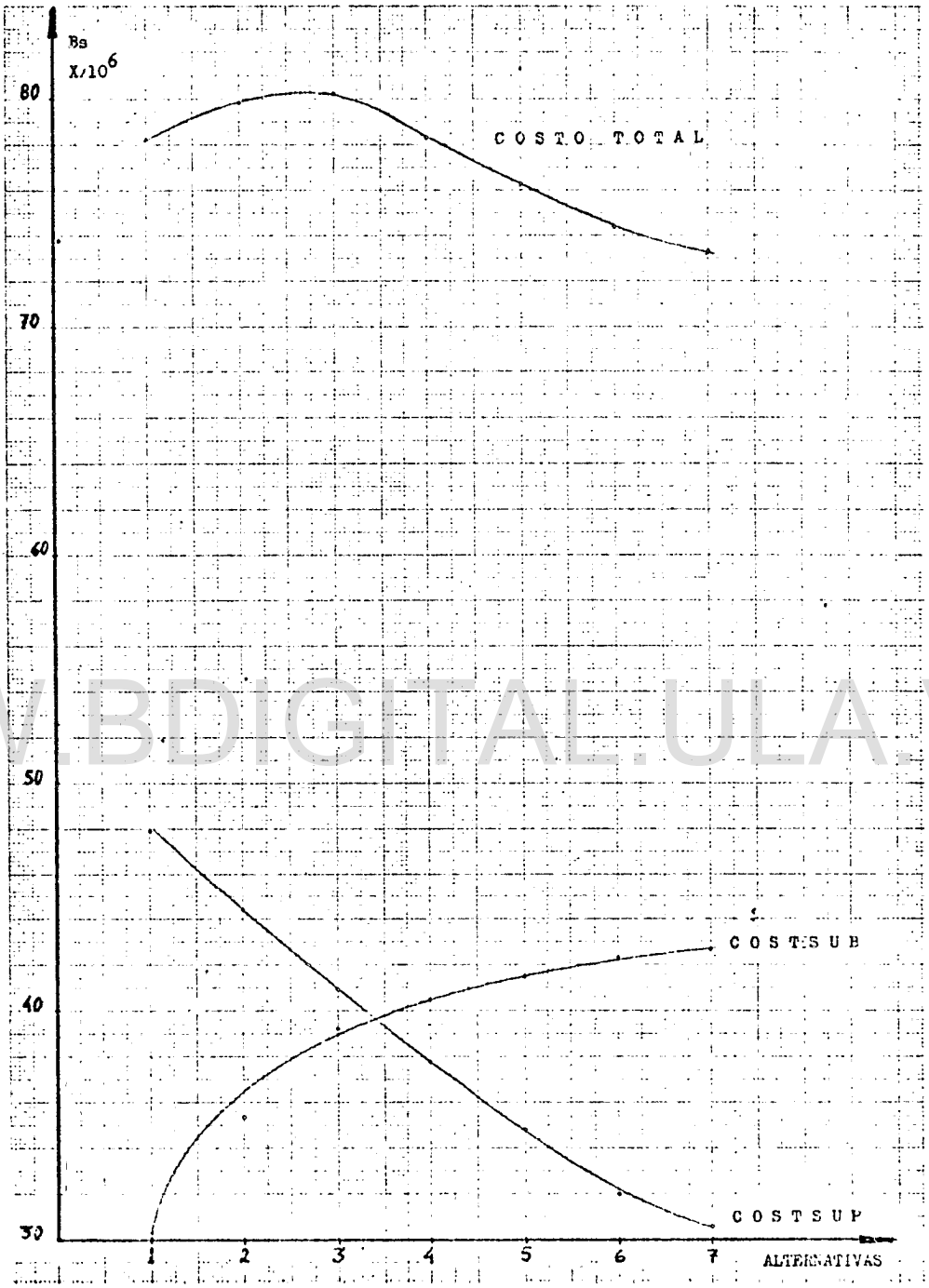

Figura 7.5. Costos del Proyecto para las Distintas Alternativas.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ficial decrece casi linealmente.

La curva del costo total presenta su máximo para la tercera alternativa. La alternativa de empezar la construcción del embalse al inicio del séptimo año resultó la más económica. La diferencia entre las alternativa de más alto y más bajo costo total, es de 6,864 millones de bolívares. Por lo tanto, según el criterio de decisión adoptado, la mejor estrategia para el desarrollo del Sistema consiste en explotar el acuífero hasta que éste pueda garantizar las necesidades de agua para riego.

Agua Superficial

Capacidades Optimas.

Las capacidades óptimas obtenidas para las distintas alternativas, son las siguientes, en millones de metros cúbicos,

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

ALTERNATIVA	CAPACIDAD
1	247,034
2	246,494
3	245,954
4	245,414
5	244,874
6	244,334
7	249,394

Es interesante observar que las capacidades disminuyen desde la primera hasta la sexta alternativa. La capacidad obtenida para la séptima alternativa es superior a todas las demás.

Como se verá más adelante, para todas las alternativas la contribución del agua subterránea es considerable, aún después de la

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

construcción del embalse.

Para la séptima alternativa, el embalse estará listo al inicio del décimo año del proyecto. De acuerdo a la Tabla 7.2, al inicio del décimo año sólo se dispone de 70,49 x $10^6 m^3$ de almacenamiento en el acuífero; lo cual resulta en una brusca reducción de la participación del agua subterránea, después de la construcción del embalse, con respecto a las demás alternativas. Esta reducción debe ser compensada por el agua superficial, lo que explica la mayor capacidad del embalse para la última alternativa.

Operación del Embalse

De acuerdo a la regla de decisión lineal discutida en el Capítulo II y a los parámetros de decisión óptimos obtenidos, se escriben en seguida las políticas de operación para cada alternativa.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Alternativa 1.

X1	=	S12	- 107,400	X7	=	S6	+ 70,342
X2	=	S1	- 83,944	X8	=	S7	+ 14,578
X3	=	S2	- 3,361	X9	=	S8	- 74,158
X4	=	S3	+ 9,171	X10	=	S9	- 59,972
X5	=	S4	+ 40,113	X11	=	S10	- 109,584
X6	=	S5	- 7,015	X12	=	S11	- 136,569

Alternativa 2.

X1	=	S12	- 106,860	X7	=	S6	+ 7,,037
X2	=	S1	- 58,712	X8	=	S7	+ 15,118
X3	=	S2	- 2,821	X9	=	S8	- 73,618
X4	=	S3	+ 9,711	X10	=	S9	- 59,432
X5	=	S4	- 5,720	X11	=	S10	- 109,044
X6	=	S5	+ 49,083	X12	=	S11	- 136,029

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Alternativa 3

X1 = S12 - 117,835	X7 = S6 + 7,577
X2 = S1 - 94,371	X8 = S7 - 40,857
X3 = S2 - 2,281	X9 = S8 - 73,078
X4 = S3 + 10,251	X10 = S9 - 58,892
X5 = S4 - 5,180	X11 = S10 - 108,504
X6 = S5 - 5,935	X12 = S11 - 135,489

Alternativa 4

X1 = S12 - 117,295	X7 = S6 + 8,117
X2 = S1 - 93,831	X8 = S7 - 40,317
X3 = S2 - 1,741	X9 = S8 - 80,852
X4 = S3 + 10,791	X10 = S9 - 58,352
X5 = S4 - 4,640	X11 = S10 - 107,964
X6 = S5 - 5,395	X12 = S11 - 134,949

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Alternativa 5

X1 = S12 - 116,755	X7 = S6 - 54,751
X2 = S1 - 93,291	X8 = S7 - 39,777
X3 = S2 - 1,201	X9 = S8 - 80,312
X4 = S3 + 11,331	X10 = S9 - 57,812
X5 = S4 - 4,100	X11 = S10 - 107,424
X6 = S5 - 4,855	X12 = S11 - 134,409

Alternativa 6

X1 = S12 - 116,215	X7 = S6 - 54,211
X2 = S1 - 68,067	X8 = S7 - 39,237
X3 = S2 - 0,661	X9 = S8 - 79,772
X4 = S3 + 11,871	X10 = S9 - 57,272
X5 = S4 - 3,560	X11 = S10 - 106,884
X6 = S5 - 4,315	X12 = S11 - 133,869

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Alternativa 7.

X1	=	S12	- 127,392	X7	=	S6	- 59,271
X2	=	S1	- 79,244	X8	=	S7	- 44,297
X3	=	S2	- 0,121	X9	=	S8	- 94,456
X4	=	S3	+ 6,811	X10	=	S9	- 62,332
X5	=	S4	- 8,620	X11	=	S10	- 111,944
X6	=	S5	- 9,375	X12	=	S11	- 138,929

Agua Subterránea

Los resultados obtenidos para el agua subterránea son presentados en forma gráfica para las distintas alternativas en las Figuras 7.6.1 a 7.6.7. De acuerdo a la política de desarrollo adoptada, se tienen las siguientes demandas brutas de riego, en $10^6 m^3$, para los distintos años del proyecto,

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

1 er año	40,340
2° año	80,650
3° año	120,990
4° año	161,300
5° al 20°año	201,640
T O T A L	3.629,520

Estos datos definen la línea de demanda en las Figuras 7.6.1 a 7.6.7. El área en blanco, representada en la parte superior de estas figuras, ilustran los volúmenes XSK, bombeados anualmente. De esta forma es posible apreciar la participación de cada fuente de agua para satisfacer las necesidades de agua para riego. El gráfico en la parte inferior de las figuras, indica las variaciones del almacenamiento en el acuífero a lo largo de la vida útil del proyecto.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

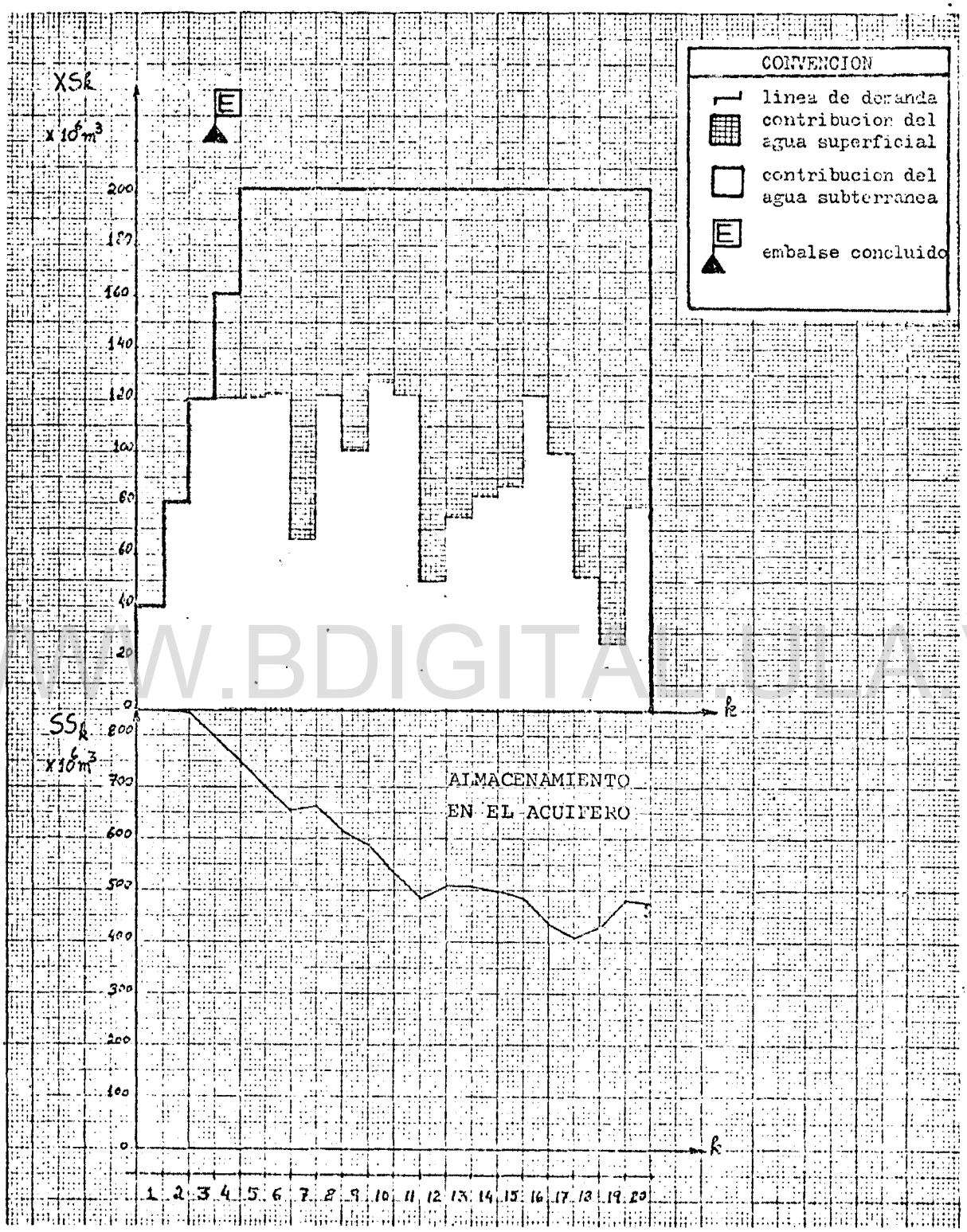

Figura 7.6.1. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea . Alternativa 1.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

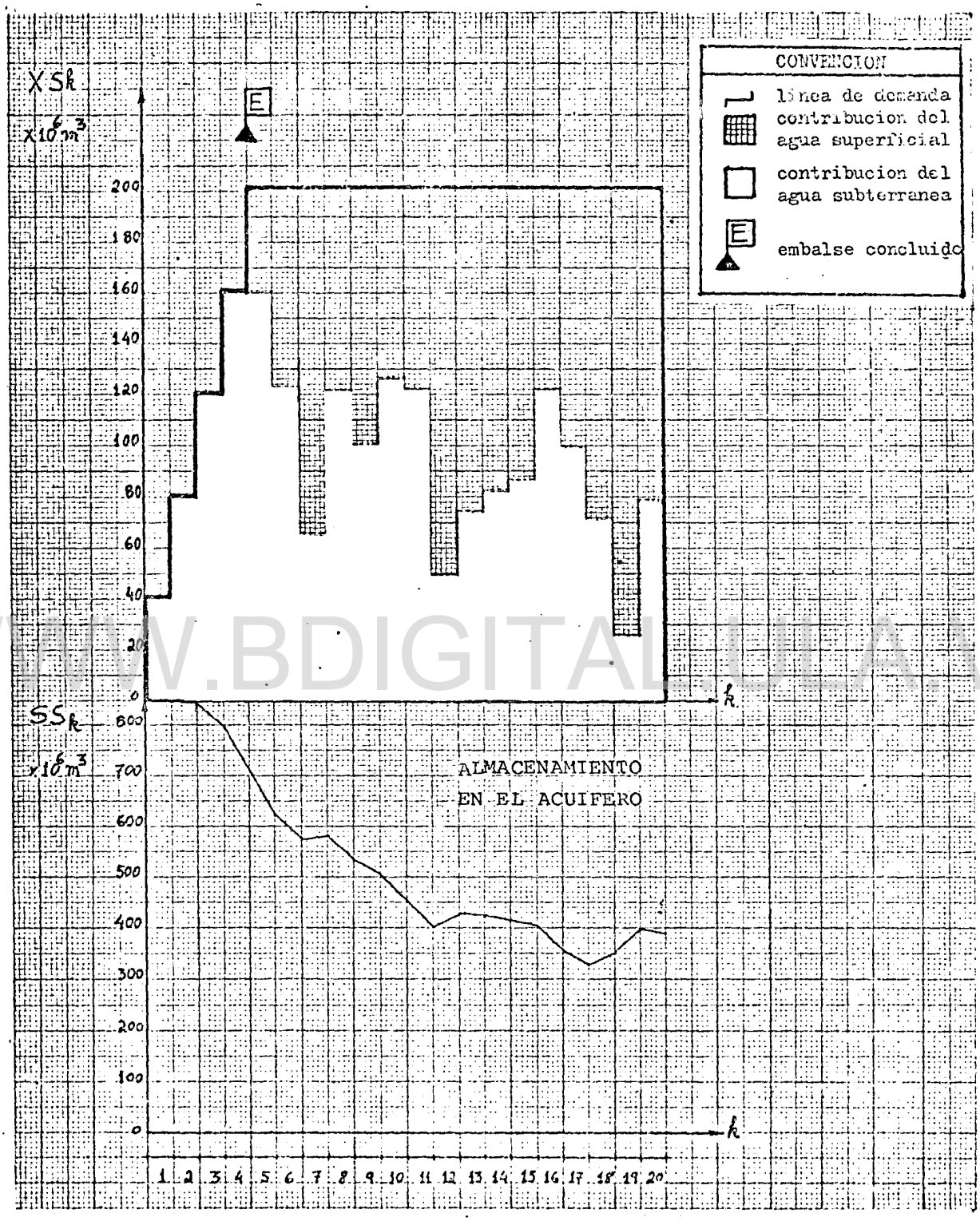

Figura 7.6.2. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 2.

WWW.BDIGITAL.UNA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

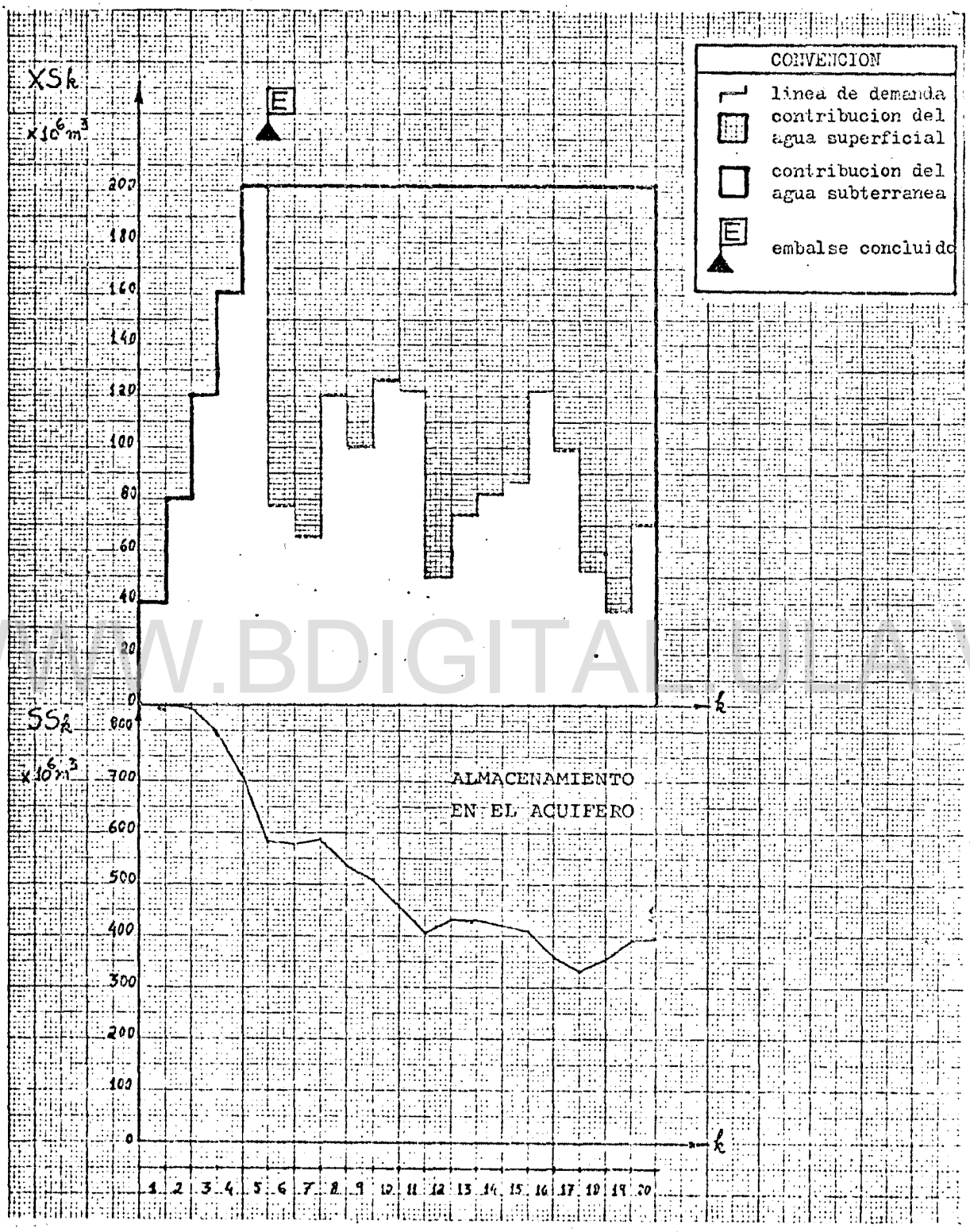

Figura 7.6.3. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 3.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

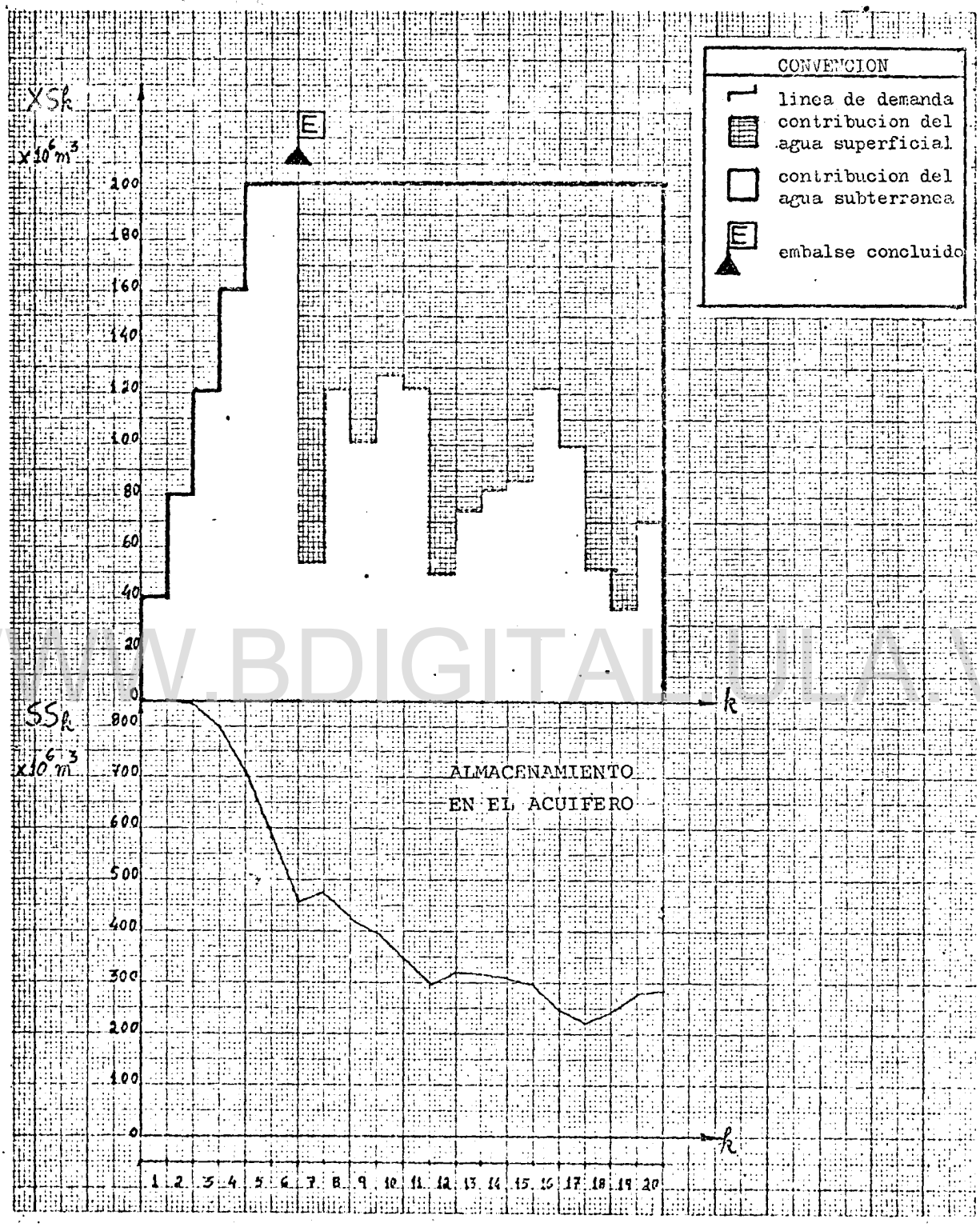

Figura 7.6.4. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 4.

WWW.BDIGITAL.UNA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

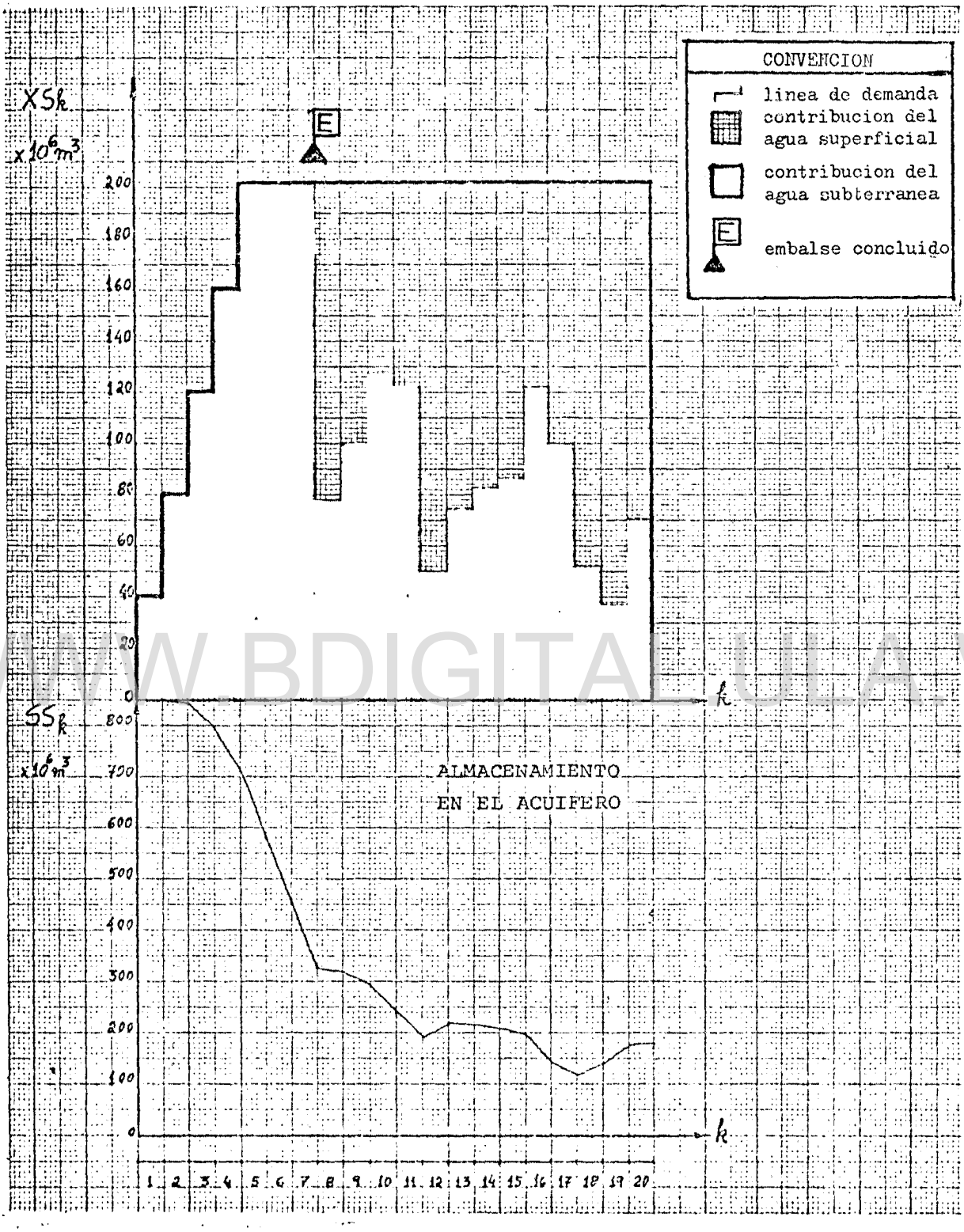

Figura 7.6.5. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 5.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

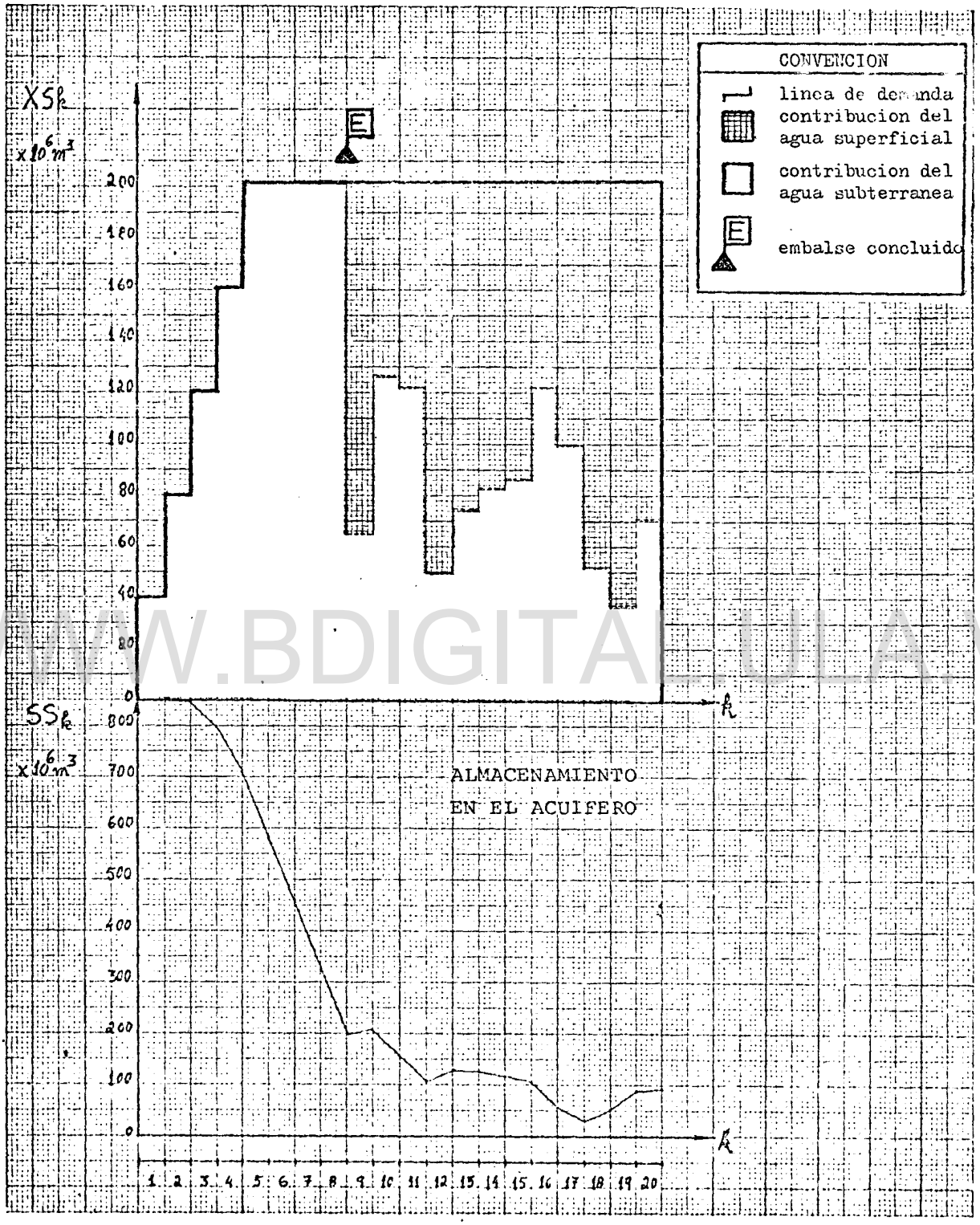

Figura 7.6.6. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 6.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

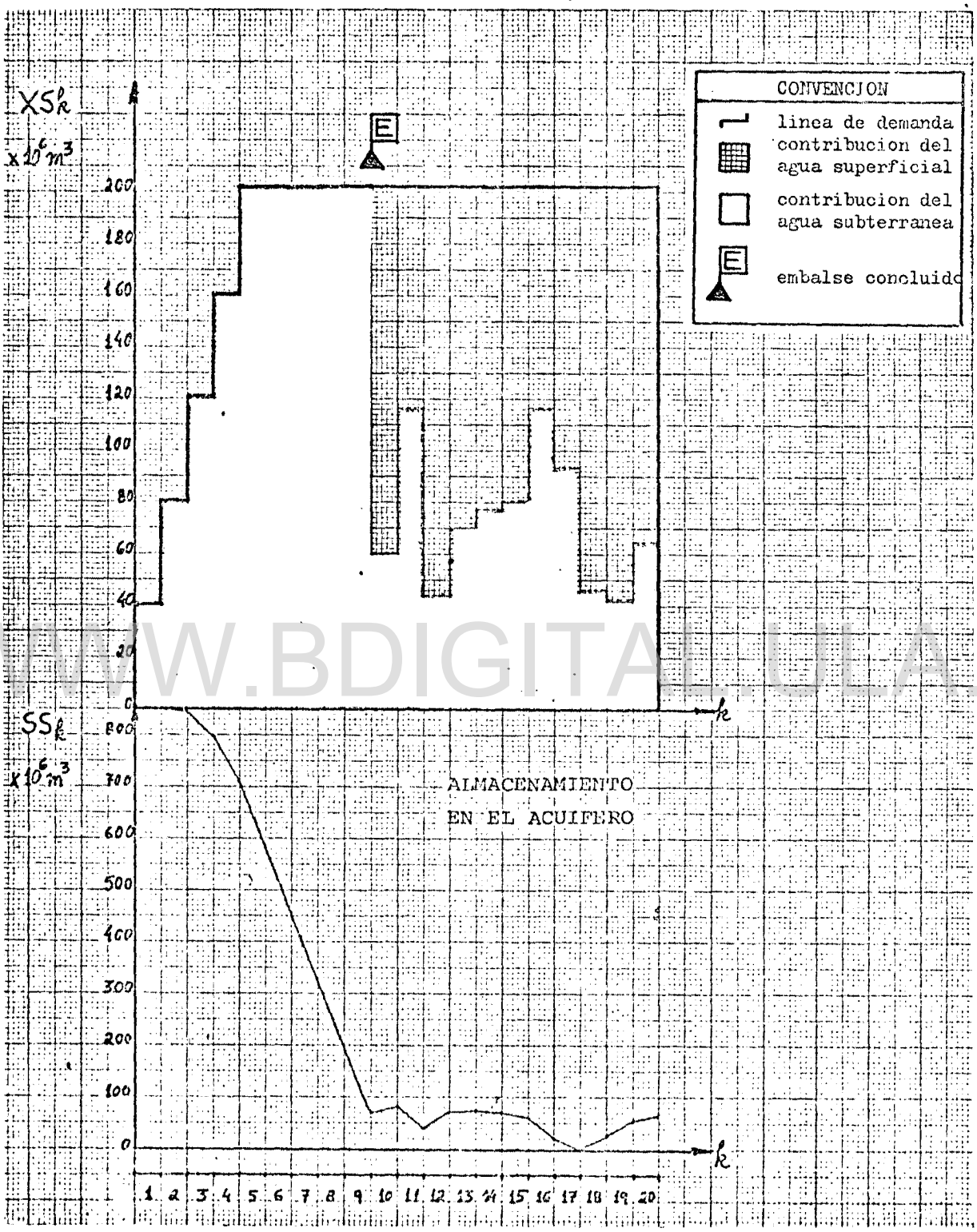

Figura 7.6.7. Uso Conjunto del Agua Superficial y Subterránea. Alternativa 7.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Participación Porcentual

La participación del agua subterránea con respecto a la cantidad total de agua destinada al riego es ilustrada en la Tabla 7.5, para las distintas alternativas.

La columna (1) indica las alternativas.

La columna (2) presenta la fracción de la demanda total de $3.629{,}520 \times 10^6 m^3$, a ser satisfecha después de la construcción del embalse.

La columna (3) indica el volumen total bombeado del acuífero durante los 20 años del proyecto.

La columna (4) presenta la suma de los volúmenes anuales bombeados del acuífero, después de la construcción del embalse.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

La columna (5) indica la participación porcentual del agua subterránea en el proyecto. Esos valores son obtenidos de la división de la columna (3), por la demanda total de $3.629{,}520 \times 10^6 m^3$.

La columna (6) indica la participación porcentual del agua subterránea, después de construido el embalse. Esos valores son obtenidos de la división de la columna (4) por la columna (2).

Los resultados obtenidos en las columnas (5) y (6), son ilustrados gráficamente en la Figura 7.7. Como se observará en esta Figura, es creciente la participación total del agua subterránea en el proyecto. Sin embargo, el aumento del costo del agua subterránea, ilustrado en la Figura 7.5, resulta en una participación cada vez más reducida para esta fuente, después de concluido el embalse.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

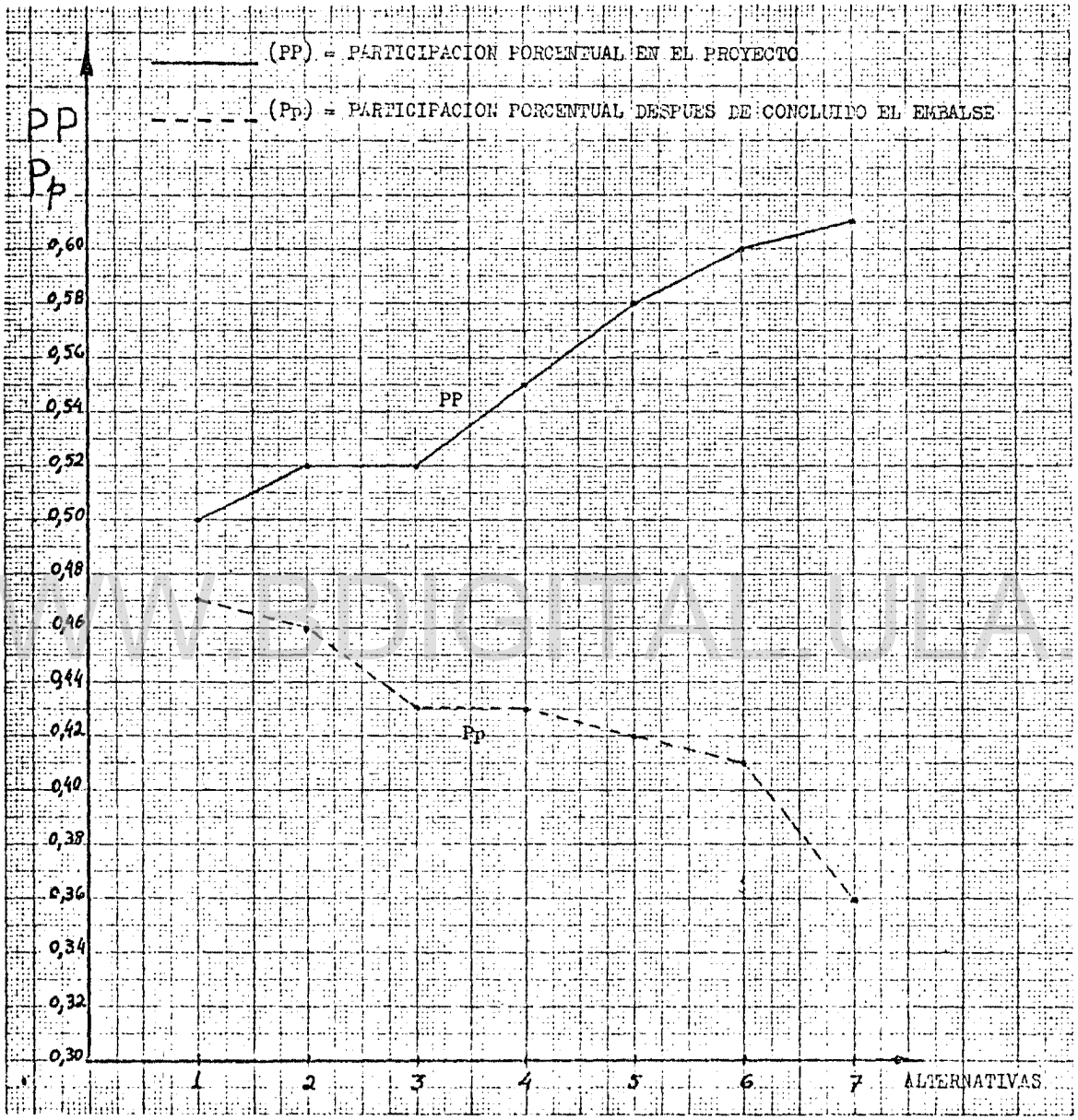

Figura 7.7. Participación Porcentual del Agua Subterránea.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

TABLA 7.5.

SISTEMA MASPARRO

CONTRIBUCION DEL AGUA SUBTERRANEA

D = demanda bruta de riego total, correspondiente al período de vida útil del embalse.

ΣXSk = volumen total bombeado del acuífero durante la vida útil del proyecto, en 10^6 m^3.

ΣXSk' = volumen total bombeado del acuífero durante el período de vida útil del embalse, en 10^6 m .

PP = participación porcentual del agua subterránea durante el período de vida útil del proyecto.

Pp = participación porcentual del agua subterránea durante el período de vida útil del embalse.

UNIDADES: 10^6 m^3.

(1) Alternativa	(2) D	(3) ΣXSk	(4) ΣXSk'	(5) PP	(6) Pp
1	3387.540	1818,923	1576,943	0,50	0,47
2	3226,240	1899,543	1496,263	0,52	0,46
3	3024,600	1897,145	1292,225	0,52	0,43
4	2822,960	2010,033	1203,473	0,55	0,43
5	2621,320	2113,634	1105,434	0,58	0,42
6	2419,680	2201,415	991,575	0,60	0,41
7	2218,040	2226,882	815,402	0,61	0,36

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Resumen

En este Capítulo se ha introducido el agua subterránea como alternativa de fuente de agua para riego. Se ha estimado los costos del Sistema para la aplicación del modelo, cuyo criterio de decisión consiste en la minimización de costos. Se han evaluado siete distintas alternativas para el inicio de la construcción del embalse. Las expresiones matemáticas involucradas son las siguientes,

Función Objetiva :

$$\text{Costo} = \text{Min } [\text{COSTSUP} + \text{COSTSUB}]$$

Restricciones :

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Las restricciones que se aplican a todos los meses del año son las siguientes,

$$X_t = B_{i-1} - B_i + R_{t-1}$$

$$S_t = B_i + R_t$$

$$X_t \geq DER_t$$

$$C - S_t \geq V_i$$

$$S_t \geq S_{mín}$$

Para los meses de riego se tiene,

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$SS_1 = 851{,}95$$

$$XSk = DBR_k \qquad k = 1, \ldots, m-1$$

$$SS_k = SS_{k-1} - XSk + RA \qquad k = 1, \ldots, n$$

$$XSk = \sum_{i=1}^{4} XS_{[i+12(k-1)]} + XS_{[12+12(k-1)]} \qquad k = 1, \ldots, n$$

$$X_t - DER_t + xs_t \geq DBR_t$$

$$xs_t \leq DBR_t$$

$$\sum_{j=m}^{k} XSj = SS_{m-1} + [k - (m-1)]RA \qquad k = m, \ldots, n$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

donde,

$t = p, \ldots, 12n$

p = mes en que se inicia la operación del embalse.

m = año en que se inicia la operación del embalse.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

CAPITULO VIII

MODELO DE MAXIMIZACION DE BENEFICIOS DEL USO CONJUNTO DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA CON APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO

Introducción

En este Capítulo se plantea un modelo que enfoca el Sistema Masparro según el punto de vista de su capacidad productiva. El criterio de decisión adoptado permite que se tome en cuenta el aprovechamiento hidroeléctrico del río Masparro. El embalse a ser construido sirve también a los propósitos de control de inundaciones y de control de calidad del agua mediante la dilución del flujo de retorno de la zona de riego.

Los volúmenes V_i, correspondientes al borde libre para el control de inundaciones, son tratados como variables de decisión. Esto se debe a que esos volúmenes son directamente asociados a los beneficios resultantes de la influencia del embalse, como elemento de protección contra las avenidas probables.

Para que el modelo sea más general, el área a ser regada es tratada como una variable de decisión. Este tratamiento también es adoptado por Eisel (1972). En el Capítulo VI se ha fijado para esta variable un límite superior equivalente a la limitación agrológica del Sistema. Esto permite que se aprecie la factibilidad económica del desarrollo del sistema de riego, al comparar el área óptima a ser regada con el límite superior prefijado.

Desarrollo del Sistema

En el Capítulo anterior se ha concluido que el acuífero puede garantizar las necesidades de agua para riego, durante los nue

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ve primeros años del proyecto. O sea, de acuerdo a la política de desarrollo adoptada, es imprescindible que se tenga el embalse concluido a lo más tardar al final del noveno año del proyecto. Además, el embalse va a generar tres tipos distintos de beneficios tangibles, que son:el riego, el control de inundaciones y la generación de energía hidroeléctrica.

Con base en estas consideraciones, tiene sentido suponer que la mejor alternativa de inicio de construcción del embalse, sea cerque del inicio del horizonte de planificación. Este modelo se plantea para la alternativa en que la construcción del embalse empieza al inicio del primer año del proyecto. Según el cronograma de construcción establecido en el Capítulo VII, el embalse estará concluido al final del tercer año. Sin embargo el modelo es adaptable a cualquier alternativa de inicio de construcción del embalse.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

De acuerdo a la política de desarrollo adoptada, es necesaria una cantidad de pozos suficiente para satisfacer la demanda de riego de 15.000 Ha. correspondientes a los tres primeros años del proyecto. La participación del agua subterránea en el proyecto, es limitada a esta área, debido a que no se admite la perforación de pozos después de concluido el embalse. Los volúmenes bombeados del acuífero en los tres primeros años del proyecto, son conocidos e iguales a las necesidades de agua para riego en este período.

Consecuentemente en esta fase del proyecto se conocen de antemano los costos y beneficios del sistema de riego. Para lamayor simplicidad de formulación, el horizonte del modelo coincide con la vida útil del embalse, que se toma igual a n años. Por lo tanto, todos los costos y beneficios deben ser actualizados

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

al inicio del cuarto año del proyecto.

Terminología Utilizada

El subíndice k, identifica los años en el horizonte del modelo,

$$k = 1, \ldots, n$$

El subíndice t, indica los números de orden de los meses en el horizonte del modelo,

$$t = 1, \ldots, 12 \times n$$

El subíndice i, se refiere a los meses del año,

$$i = 1, \ldots, 12$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

De acuerdo a lo discutido en el Capítulo II, la relación entre esos subíndices viene dada por,

$$t = [i+12(k-1)]$$

Las variables que definen el modelo son descritas a continuación,

BEN = beneficio neto total y actualizado del proyecto, variable de decisión

SBCB = Saldo del balance entre costos y beneficios conocidos, referentes al riego por agua subterránea en los tres primeros años del proyecto.

La terminología que se sigue, se refiere exclusivamente al

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

horizonte del modelo.

BR = beneficio total y actualizado del sistema de riego, variable de decisión

BG = beneficio total y actualizado de la producción de energía hidroeléctrica, variable de decisión

BC = beneficio total y actualizado del control de inundaciones, variable de decisión

CR = costo total y actualizado de las obras de incorporación de tierras al riego, incluyéndose canales secundarios; variable de decisión

COSTSUP = costo total y actualizado del agua superficial en el proyecto, variable de decisión

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

COSTSUB = costo actualizado de operación y mantenimiento del equipo de bombeo, variable de decisión

CCH = costo actualizado de la central hidroeléctrica, variable de decisión

CG = costo total y actualizado de la producción de energía hidroeléctrica, variable de decisión

AR = área total bajo riego, variable de decisión

C = capacidad del embalse, variable de decisión

E_t = energía generada en el mes t, variable de decisión

YT_t = volumen de agua turbinado durante el mes t, va

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

riable de decisión

VA_t = volumen de agua descargado por el aliviadero durante el mes t, variable de decisión

V_i = volumen correspondiente al borde libre en el embalse, al final del mes i, para el control de inundaciones en el mes i+1, variable de decisión

K_i = volumen máximo de almacenamiento en el mes i para un embalse desprovisto de borde libre para el control de avenidas

B_i = parámetro de decisión relativo a la operación del embalse en el mes i

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

X_t = cantidad total de agua cedida por el embalse durante el mes t, a ser determinada

S_t = almacenamiento en el embalse al final del mes t, a ser determinado

XS_k = volumen total bombeado del acuífero en el año k, variable de decisión

xs_t = volumen total bombeado del acuífero en el mes t, variable de decisión

SS_k = almacenamiento en el acuífero al final del año k, a ser determinado

$S_{mín}$ = volumen muerto en el embalse

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$VT_{máx}$ = volúmen máximo turbinable en un mes cualquiera

RA = recarga natural y anual del acuífero

PA = producción anual de un pozo

Dem_i = demanda bruta de riego por unidad de área en el mes i

Der_i = derechos de agua por unidad de área en el mes i

R_t = volumen aportado al embalse durante el mes t.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Unidades

Las unidades consideradas en el modelo, son las siguientes

unidad monetaria = millones de Bolívares
unidad de volumen = millones de metros cúbicos
unidad de superficie = hectáreas
unidad de energía = millones de kilovatios-hora (1GWh)

Función Objetiva

La función objetiva en su forma más simple esta dada por,

$$BEN = Máx\ [BR + BG + BC - (CR + COSTSUP\ COSTSUB + CCH + CG) + SBCB] \quad (8.1)$$

A continuación se presentan los procedimientos de cálculo

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

y actualización de estos costos y beneficios.

Sistema de Riego

La composición del costo total del sistema de riego es la siguiente,

$$CR = CFR + CVR \qquad (8.2)$$

donde,

CFR = costo actualizado, referente a las obras de instalación del sistema. Este costo incluye los canales secundarios de riego

CVR = costos resultantes de la actualización de los costos anuales de operación y mantenimiento del sistema.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Al inicio del horizonte del modelo, ya se dispone de 15.000 Ha. productivas. Luego, en esta fase del proyecto, resta por implantar un área de,

$$(AR - 15.000) \text{ Ha.}$$

Suponiendo que la inversión para incorporar esta área, es hecha al inicio del primer año del horizonte considerado, se tiene,

$$CFR = (AR - 15.000)\ CFR_u \qquad (8.3)$$

donde,

CFR_u = costo de incorporación de 1 Ha. de tierras al riego

El costo CVR está dado por,

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$CVR = \bar{f}_n \cdot AR \cdot CVR_u \qquad (8.4)$$

donde,

CVR_u = costo anual de operación y mantenimiento de 1 Ha. del sistema de riego

$\bar{f}_n$ = factor de valor presente para n anualidades.

Reemplazando en la ecuación (8.2) CFR y CVR, por sus equivalentes de las ecuaciones (8.3) y (8.4), se tiene,

$$CR = (AR-15.000)\ CFR_u + \bar{f}_n \cdot AR \cdot CVR_u \qquad (8.5)$$

El miembro derecho de la ecuación (8.5) debe reemplazar CR en la función objetiva, dada por la ecuación (8.1).

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

El beneficio actualizado atribuible al sistema de riego, viene dado por,

$$BR = \bar{f}_n \cdot AR \cdot BR_u \qquad (8.6)$$

donde,

BR_u = beneficio anual atribuible a 1 Ha. de tierras bajo riego.

El miembro derecho de la ecuación (8.6) debe reemplazar a BR en la ecuación (8.1).

Agua Superficial

Igualmente que en los capítulos anteriores, se adoptó para la estructura de toma, la solución propuesta por OTEHA (1970), para el embalse Boconó. Esta solución prevee la construcción

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

de la toma en la margen del río, aguas abajo de la presa. Esto permite que se turbine toda la cantidad de agua destinada a la zona de riego.

El costo del agua superficial incluye los costos de construcción, operación y mantenimiento del embalse, de la estructura de toma y de los canales principales. La obtención y la actualización de este costo como una función lineal de la capacidad del embalse ha sido discutida en el Capítulo VII. La variable COSTSUP es definida por la siguiente ecuación,

$$COSTSUP = a\ C + b \qquad (8.7)$$

donde,

a y b = valores conocidos, resultantes de la actualización de la ecuación del costo del agua superficial para el inicio del horizonte del modelo.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Agua Subterránea

El costo del agua relativo a la inversión en la instalación de pozos es conocido y tomado en cuenta en la estimación del saldo del balance entre costos y beneficios relativos a los tres primeros años del proyecto, SBCB. El costo actualizado, relativo a la operación y mantenimiento del equipo de bombeo, COSTSUB, está dado por,

$$COSTSUB = \frac{1}{PA} \times CSV \left(\sum_{j=1}^{n} XSj \cdot f_j \right) \qquad (8.8)$$

donde,

f_j = factor de valor presente para j años de interés.

En el Capítulo anterior se ha discutido detalladamente la

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ecuación(7.12). La parte de esta ecuación referente a los costos de operación y mantenimiento, es idéntica a la ecuación (8.8).

Control de Inundaciones.

Los beneficios atribuibles al control de inundaciones, son considerados como equivalentes a los daños promedios evitados a fincas, propiedades y pueblos situados agua abajo del Sistema. Esos beneficios se obtienen como sigue:

Las curvas presentadas en las figuras 8.1.1 y 8.1.2, son requisitos indispensables para la aplicación del método. La Figura 8.1.1 ilustra la relación entre el nivel y la descarga del río, observados en una sección ubicada cerca de las áreas afectadas por inundaciones. La curva de la Figura 8.1.2 muestra la relación entre el nivel del río y los daños causados por inundaciones.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Para cada mes del año, se ajustan los datos máximos de escorrentía, a una distribución teórica apropiada. El procedimiento es idéntico al de los ajustes hechos en el Capítulo IV, para la distribución Gumbel. Mediante este ajuste, se obtienen gastos correspondientes a distintos tiempos de retorno. Estos gastos pueden ser designados por $QA_{i,t}$, en donde el subíndice i se refiere al mes del año, mientras que el subíndice t denota tiempo de retorno.

El paso siguiente consiste en elegir distintas capacidades del embalse, K, desprovistas de borde libre para el control de avenidas. Si a una capacidad K, se suma el borde libre, V_i, se obtiene una capacidad total C, tal que,

$$C = K + V_i$$

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Para cada capacidad K elegida, se transitan por el embalse las avenidas correspondientes a cada gasto, $QA_{i,t}$. Los resultados de cada tránsito son un volumen $V_{i,t}$, necesario para el control de la avenida $QA_{i,t}$, y también el gasto pico del hidrograma efluente, $QE_{i,t}$. Con este gasto efluente, se entra en la curva de la Figura 8.1.1 y se obtiene el nivel del río, h, correspondiente. Con el nivel h, se entra en la Figura 8.1.2 y se obtiene el daño correspondiente, $D_{i,t}$. A cada capacidad K elegida, corresponde un daño $D_{i,t}$ y un volumen $V_{i,t}$, equivalente a un bordo libre. Por lo tanto, para cada mes del año, es posible organizar estos datos en forma tabular. Por ejemplo, sea la Tabla 8.1, construida para el mes de enero,

TABLA 8.1

EJEMPLO PARA LA OBTENCION DE LOS BENEFICIOS DEL CONTROL DE INUNDACIONES. MES DE ENERO (i=1)

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

t	K	$QE_{i,t}$	$V_{i,t}$	$D_{i,t}$
(años)	($10^6 m^3$)	(m^3/seg)	($10^6 m^3$)	(10^6 Bs.)
500	200,00	50,00	5,00	400,00
500	271,11	35,71	4,17	260,00
500	400,00	20,00	2,00	0

Los valores presentados en esta tabla, para la primera y para la tercera línea, son ficticios. Los valores de $QE_{i,t}$ y $V_{i,t}$ en la segunda línea, son los resultados obtenidos para el mes de enero, del programa de tránsito de avenidas por embalses. Esos valores pueden ser observados en la hoja de resultados del Apéndice A. El valor de K, en la segunda línea, corresponde a la capacidad del embalse para riego, estimada en el Capítulo IV, median

Licencia Creative Commons.
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

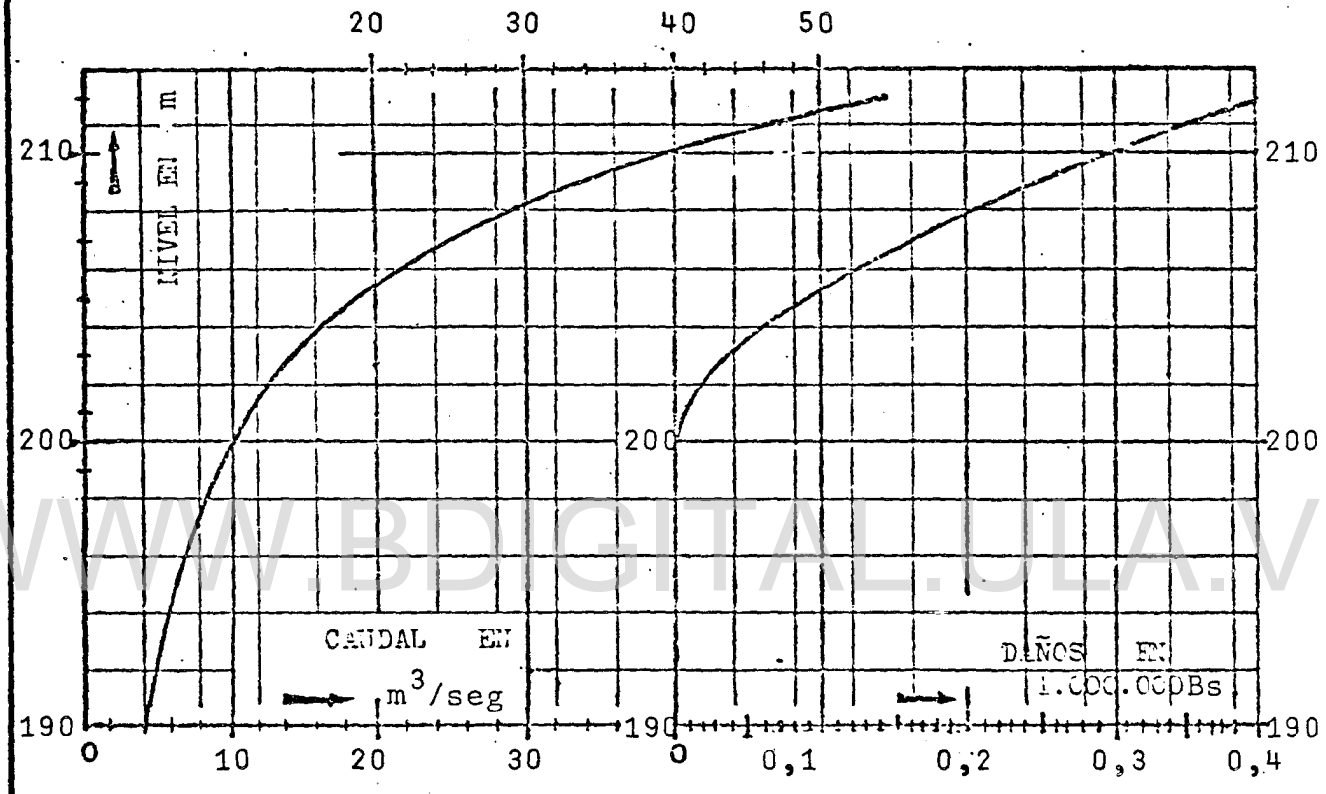

Figura 8.1.1. Relación entre Nivel y Descarga del Río

Figura 8.1.2. Relación entre Nivel y Daños del Río

Tomado de Kuiper (1969)

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

te un balance hidrológico. La elevación correspondiente ha sido considerada como la cota de la cresta del aliviadero. La secuencia de computación ilustrada en la Figura 4.3, permite una rápida obtención de la tabla ejemplificada arriba.

En lo que sigue se ilustrará el procedimiento de obtención del daño correspondiente a la segunda línea de la Tabla 8.1. Sea el gasto efluente obtenido,

$$QE_{1,500} = 35,71 \ m^3/seg$$

Correspondiente a este valor, se obtiene de la Figura 8.1.1 el nivel,

$$h = 209 \ m$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

De acuerdo a la Figura 8.1.2, cuando las aguas alcanzan la elevación 209 m, causan daños equivalents a 260.000 Bolívares, o sea,

$$D_{1,500} = 0,26 \times 10^6 Bs.$$

El objeto de la construcción de la tabla en discusión, consiste en obtener datos que interrelacionen las variables K, V_i y D_i. Con estos datos, es posible determinar una ecuación de regresión múltiple, que defina D_i como una función de K y V_i,

$$D_i = f(K_i, V_i)$$

Los valores óptimos de K y V para cada mes i, se obtienen de la solución del modelo. La ecuación de regresión lineal viene dada por,

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$Di = a_{1i} + a_{2i} V_i + a_{3i} K_i$$

donde,

$$K_i = C - V_i \qquad (8.9)$$

La variable D_i, representa el beneficio mensual en cada mes i de la vida útil del embalse. Luego, el beneficio anual atribuible al control de inundaciones, BAC, es dado por,

$$BAC = \sum_{i=1}^{12} D_i = \sum_{i=1}^{12} (a_{1i} + a_{2i} V_i + a_{3i} K_i)$$

La actualización de este beneficio para el inicio del horizonte del modelo, resulta en el beneficio BC,

$$BC = \bar{f}_n \left[\sum_{i=1}^{12} (a_{1i} + a_{2i} V_i + a_{3i} K_i) \right] \qquad (8.10)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

donde,

$\bar{f}_n$ = factor de valor presente para n anualidades

En la función objetiva, dada por la ecuación (8.1), se sustituirá BC por su equivalente de la ecuación (8.10).

La expresión (8.9) establece implícitamente 12 ecuaciones de definición para el modelo.

Energía

El procedimiento adoptado en este modelo para evaluar costos y beneficios asociados a la producción de energía, se basa en el ejemplo presentado por San Martín y Viso (1966). La energía producida en un mes cualquiera, es igual al producto del volumen turbinado, VT, por un factor técnico, FT,

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$E = FT \cdot VT \qquad (8.11)$$

La potencia hidroeléctrica, P, desarrollada por una turbina y expresada en KW, es dada por,

$$P = 10.Q.H \qquad (8.12)$$

donde,

Q = gasto turginado, en m^3/seg

H = altura efectiva de caída, en metros.

La energía producida en n horas esta dada por,

$$E = P \cdot n = 10.Q.H.n \quad (KWh) \qquad (8.13)$$

El volumen turbinado para producir esta energía es

$$VT = 3.600 \cdot n \cdot Q \quad (m^3) \qquad (8.14)$$

Reemplazando E y VT, de las ecuaciones (8.13) y (8.14) en la ecuación (8.11) y simplificando se tiene,

$$FT = 0,0027\ H \qquad (8.15)$$

El valor de H puede ser estimado por,

$$H = 0,85\ (0,80\ H1 + H2) \qquad (8.16)$$

donde,

H1 = distancia entre el nivel de operación normal y la cota de aguas muertas

H2 = distancia entre la cota de aguas muertas y el fondo del embalse.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

El factor 0,85 en la ecuación (8.16) se refiere a la eficiencia de las turbinas y el factor 0,80 toma en cuenta las fluctuaciones del espejo de agua. Reemplazando H de la ecuación (8.16), en la ecuación (8.15), se tiene,

$$FT = 0{,}0018H1 + 0{,}0023H2 \qquad (8.17)$$

La ecuación (8.17) permite transformar volúmenes expresados en metros cúbicos, en energía expresada en kilovatios-hora. Por lo tanto, la misma expresión convierte $10^6 m^3$ en 10^6 KWh, o en 1 GWh.

Reemplazando FT de la ecuación (8.17), en la ecuación (8.11),

$$E = (0{,}0018H1 + 0{,}0023H2)\, VT \qquad (8.18)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

La ecuación (8.18) no es compatible con la programación lineal, debido a que la variable H1 es una función de la capacidad del embalse. Tanto la capacidad del embalse, como el volumen turbinado son variables de decisión. Como consecuencia, el lado derecho de la ecuación (8.18) resulta en una expresión no lineal.

La solución directa del modelo, es posible mediante la programación cuadrática o la programación separable. Una función cuadrática G, tal que,

$$G = 0{,}0018.\ H1\ .\ VT$$

puede ser separada según el procedimiento de Hadley (1964), aplicado en el Capítulo VI.

Para el presente modelo, no conviene aplicar la programación lineal, mediante tanteos con valores asignados a la varia

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ble H1. El elevado número de variables envueltas, no recomienda este procedimiento en vista del considerable tiempo de computación requerido para cada corrida.

El costo de producción de energía hidroeléctrica en un determinado mes t, CGM_t, es dado por,

$$CGM_t = E_t \ (CG_u) \tag{8.19}$$

donde,

CG_u = costo unitario en 10^6Bs./GWh

De acuerdo a la ecuación (8.11), se tiene,

$$\overline{CGM} = FT \cdot VT_t \ (CG_u) \tag{8.20}$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Para un determinado año k, el costo de la energía hidroeléctrica, CGA_k, está dado por la suma de los costos CGM_t, en este año.

$$CGA_k = \sum_{i=1}^{12} CGM_{[i+12(k-1)]} = FT \cdot CG_u \cdot \sum_{i=1}^{12} VT_{[i+12(k-1)]}$$

El costo total de la energía, durante la vida útil del embalse, CG, es obtenido mediante la actualización de los costos CGA_k para el inicio del horizonte del modelo,

$$CG = \sum_{k=1}^{n} CGA_k \cdot f_k \tag{8.21}$$

donde,

f_k = factor de valor presente para k años de interés.

El beneficio total actualizado, BG, de la producción de e

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

nergía hidroeléctrica en el proyecto, se obtiene mediante un procedimiento similar al utilizado en la determinación del costo CG correspondiente,

$$BG = \sum_{k=1}^{n} BGA_k \cdot f_k \qquad (8.22)$$

donde,

BGA_k = beneficio atribuible a la producción de energía hidroeléctrica en un determinado año de la vida útil del embalse.

El costo de inversión de la central hidroeléctrica, CICH, es una función no lineal de la capacidad de las turbinas, o sea, de la potencia desarrollada por ellas,

$$CICH = P \cdot CICH_u \qquad (8.23)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Al sustituir P en la ecuación (8.23), por su expresión de la ecuación (8.12), se obtiene,

$$CICH = 10.\ Q \cdot H \cdot CICH_u \qquad (8.24)$$

La altura H, ya discutida, es función de la capacidad del embalse. Es gasto Q, a su vez, está asociado a la altura de caída mediante una función α,

$$Q = \alpha(H) \qquad (8.25)$$

Sustituyendo la ecuación (8.25) en la (8.24), se tiene,

$$CICH = 10\ [H \cdot \alpha(H)]\ CICH_u \qquad (8.26)$$

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

El miembro de la ecuación (8.26) entre corchetes se relaciona con la capacidad del embalse mediante una función β, no lineal,

$$H \cdot \alpha (H) = \beta (C)$$

Reemplazando el término $H \cdot \alpha (H)$ en la ecuación (8.26), se tiene,

$$CICH = 10\ \beta (C) \cdot CICH_u$$

Suponiendo que la inversión CICH es realizada al inicio del primer año del proyecto, la actualización para el inicio del cuarto año resulta en el costo CCH,

$$CCH = ff_3 [10 \cdot \beta (C) \cdot CICH_u] \qquad (8.27)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

donde,

ff_3 = factor de valor futuro para tres años de interés.

Los costos y beneficios relacionados con la producción de energía, dados por las ecuaciones (8.21), (8.22) y (8.27), son representados por funciones incompatibles con la programación lineal.

Restricciones

En este modelo se utiliza para el agua superficial, las siguientes ecuaciones, ya discutidas en el Capítulo II,

$$X_t = B_{i-1} - B_i + \mathcal{P}_{t-1} \qquad (8.28)$$

$$S_t = B_i + \mathcal{P}_t \qquad (8.29)$$

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Restricción 1

Esta restricción se refiere a la continuidad entre el almacenamiento de agua subterránea, el bombeo y la recarga natural del acuífero. El almacenamiento al final de un determinado año es igual a la suma de la recarga anual y del almacenamiento al final del año anterior, menos el bombeo en el año considerado,

$$SS_k = SS_{k-1} - XS_k + RA \qquad k = 2,\ldots, n \qquad (8.30)$$

El almacenamiento al final del primer año debe ser definido: Considerando que el horizonte del modelo empieza al inicio del cuarto año del proyecto, se tiene,

$$SS_1 = 710,14 \qquad (8.31)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Este valor es obtenido de la Tabla 7.2, cuya construcción ha sido discutida en el Capítulo anterior.

Restricción 2

El volumen total bombeado en un año es igual a la suma de los volúmenes bombeados durante los meses de riego,

$$XSk = \sum_{i=1}^{4} xs_{[i+12(k-1)]} + xs_{[12+12(k-1)]} \qquad k = 1,\ldots, n \qquad (8.32)$$

Restricción 3

La cantidad de agua cedida por el embalse en un determina-

Licencia Creative Commons.
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

do mes, no debe ser inferior a los derechos de agua en el mes considerado,

$$X_t \geq AR\ (Der_i) \qquad \begin{matrix} i = 1,\ldots, 12 \\ t = 1,\ldots, 12n \end{matrix}$$

Reemplazando X_t por su expresión dada en la ecuación (8.28) y ubicando las incógnitas al lado izquierdo de la desigualdad, se obtiene,

$$B_i - B_{i-1} + AR\ (Der_i) \leq \text{mín}\ R_{[i-1+12(k-1)]} \qquad \begin{matrix} i = 2,\ldots, 12 \\ k = 1,\ldots, n \end{matrix} \quad (8.33)$$

$$B_1 - B_{12} + AR\ (Der_i) \leq \text{mín}\ R_{|12+12(k-1)|} \qquad k = 2,\ldots, n \quad (8.34)$$

De acuerdo a lo expuesto en el Capítulo II, para el primer mes de operación del embalse, la restricción se escribe,

$$C - B_1 \geq AR\ (Der_1)$$

o sea,

$$C - B_1 - AR\ (Der_1) \geq 0 \qquad (8.35)$$

Restricción 4

Las dos fuentes de agua deben garantizar la demanda en cada mes de riego.

$$X_t + xs_t \geq AR\ (Dem_i + Der_i) \qquad \begin{matrix} t = 1,\ldots, 12n \\ i = 1,2,3,4,12 \end{matrix}$$

Reemplazando X_t, por su equivalente de la ecuación (8.28), y ubicando las incógnitas al lado izquierdo de la desigualdad, se obtiene,

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$B_i - B_{i-1} - xs_{[i+12(k-1)]} + AR\,(Dem_i + Der_i) \leq R_{[i-1+12(k-1)]}$$

$$i = 2,3,4,12 \qquad (8.36)$$
$$k = 1,\ldots, n$$

$$B_1 - B_{12} - xs_{[1+12(k-1)]} + AR\,(Dem_1 + Der_1) \leq R_{[12+12(k-1)]}$$

$$k = 2,\ldots, n \qquad (8.37)$$

Para el primer mes de operación, la restricción se escribe,

$$C - B_1 + xs_1 - AR\,(Dem_1 + Der_1) \geq 0 \qquad (8.38)$$

Restricción 5

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

La cantidad de agua bombeada del acuífero en un mes cualquiera no puede regar un área superior a 15.000 Ha.

$$xs_{[i+12(k-1)]} \leq 15.000\,(Dem_i) \qquad i = 1,2,3,4,12 \quad (8.39)$$
$$k = 1,\ldots, n$$

Restricción 6

El volumen vacío disponible al final de un mes t, debe ser superior o igual al volumen correspondiente al borde libre para contener las probables crecidas en el mes siguiente,

$$C - S_t \geq V_i$$

Reemplazando S_t por su equivalente de la ecuación (8.29), y ubicando las incógnitas al lado izquierdo de la desigualdad, resulta,

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

$$C - B_i - V_i \geq \text{máx } R_{[i+12(k-1)]} \qquad \begin{matrix} i = 1,\ldots, 12 \\ k = 1,\ldots, n \end{matrix} \quad (8.40)$$

Restricción 7

El almacenamiento en el embalse al final del mes t, debe ser superior al volumen muerto,

$$S_t \geq S_{mín}$$

Reemplazando S_t por su equivalente de la ecuación (8.29), se tiene,

$$B_i \geq S_{mín} - \text{mín } R_{[i+12(k-1)]} \qquad \begin{matrix} i = 1,\ldots, 12 \\ k = 1,\ldots, n \end{matrix} \quad (8.41)$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Restricción 8

La suma de los volúmenes anuales bombeados hasta el final del año k del proyecto, no puede exceder la cantidad de agua disponible en el acuífero durante esos k años

$$\sum_{j=1}^{k} XSj \leq SS_0 + k \cdot RA \qquad k = 1,\ldots, n \quad (8.42)$$

Esta restricción es idéntica a la Restricción 9 discutida en el capítulo anterior. El almacenamiento SS_0 corresponde a la cantidad de agua presente en el acuífero al inicio del horizonte del modelo, o sea, al final del tercer año del proyecto. De acuerdo a la Tabla 7.2, este volumen es igual a 797,73 millones de metros cúbicos.

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

provechamiento hidroeléctrico del río Masparro. Se ha discutido la construcción del embalse empezando al inicio del primer año del proyecto, siendo posible la adaptación del modelo a cualquier otra alternativa de inicio de costrucción del embalse. Las formulaciones matemáticas del modelo son las siguientes,

Función Objetiva:

$$\text{BEN} = \text{Máx}\left[BR + BG + BC - (CR + COSTSUP + COSTSUB + CGH + CG) + SBCB\right]$$

Restricciones:

Las restricciones válidas para todo el horizonte del mode- son las siguientes,

$$X_t = B_{i-1} - B_i + R_{t-1}$$

$$S_t = B_i + R_t$$

$$X_t \geq AR\ (Der_i)$$

$$C - S_t \geq V_i$$

$$S_t \geq S_{mín}$$

$$X_t = VT_t + VA_t$$

$$VT_t \leq VT_{máx}$$

$$15.000 \leq AR \leq 25.000$$

$$K_i = C - V_i$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Para los meses de riego se tiene,

$$SS_1 = 710,14$$

$$SS_k = SS_{k-1} - XSk + RA$$

$$XSk = \sum_{i=1}^{4} xs\,[i+12(k-1)] +$$

$$+ xs\,[12+12(k-1)]$$

$$X_t + xs_t \geq AR\ (Dem_i + Der_i)$$

$$xs\,[i+12(k-1)] \leq 15.000\ (Dem_i)$$

$$\sum_{j=1}^{k} XSj \leq SS_0 + k \cdot RA$$

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

CAPITULO IX

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Un análisis del trabajo llevado a efecto en los ocho capítulos anteriores, permite que se hagan los comentarios que se enumeran a continuación.

1. La formulación estocástica es más realista y permite que los riesgos de que falten los requerimientos de la presa sean fijados por el proyectista. En el modelo estocástico presentado por Revelle et al (1969) y aplicado al Sistema Masparro, se ha fijado la probabilidad de 0,90 de que se cumplan las restricciones. Conforme se ha observado, en el modelo determinístico hay un riesgo implícito de que no se cumplan las restricciones y este riesgo es función del número de años de registro hidrológico. Para los 22 años disponibles existe la probabilidad de,

$$\frac{21}{23} = 0,91$$

para que se cumplan las restricciones del modelo. Esto explica por qué los resultados han sido tan cercanos para los dos tipos de planteamiento.

2. Se ha observado la importancia del parámetro a_0, referente a la fracción de la capacidad del embalse con que se inicia la operación del mismo. La sensibilidad del modelo a ese parámetro ha sido comprobada mediante la utilización del procedimiento "LPPARAMETRIC" del programa LPS/360. Los diferentes resultados obtenidos para cada a_0 demuestran que

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

cuanto mayor es el almacenamiento inicial, menor será la capacidad requerida para el embalse.

3. Los modelos cuyos criterios de decisión involucran costos y beneficios, requieren un adecuado análisis económico previo para su aplicación. La obtención de datos económicos correctos exige un tiempo y un presupuesto que muchas veces son limitados en los sectores de planeamiento y diseño. Para casos de desarrollo exclusivo del agua superficial, los modelos utilizados para la minimización de la capacidad del embalse constituyen una excelente ayuda frente a la falta ó escasez de la información económica. Estos modelos permiten estudiar distintos usos del agua mediante un criterio de decisión que no involucra datos económicos. La minimización de la capacidad del embalse trae como consecuencia directa la minimización de los costos de la obra.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

4. Se ha comprobado que al construir un modelo, es necesario que se tome en cuenta la aplicabilidad del mismo. Muchos autores asumen sistemas ficticios para comprobar la factibilidad de aplicación de sus modelos. Revelle et al (1969) ilustran el modelo estocástico con datos mensuales de escorrentía de un río en Maryland. En el mismo ejemplo, los volúmenes mensuales V_i y f_i, relacionados al control de inundaciones, además de las necesidades mensusales de agua, q_i, son valores arbitrarios y tomados como constantes a lo largo del año. Como resultado, esos autores no han podido darse cuenta de que la restricción relativa a los volúmenes f_i, no es aplicable en la práctica.

5. Se ha aplicado el modelo estocástico de programación separable desarrollado por Eisel (1972) para abastecimiento de agua de un sistema de riego. En la adaptación al Sistema Mas

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

parro, se ha incluido los propósitos de dilución del flujo de retorno de la zona de riego y del control de avenidas, sin considerar los beneficios de este último objetivo. El modelo utiliza la escala de tiempo anual y el criterio de decisión consiste en la maximización de beneficios netos. Este criterio es preferible y es más realista cuando se estudian sistemas productivos. Sin embargo, Eisel (1972) adopta costos y beneficios unitarios, lo que constituye una limitación. La asunción de beneficios unitarios es aceptable siempre que se considere el riego como propósito único, pero las funciones de costo del agua superficial nunca son lineales y su tratamiento requiere el uso de un modelo no lineal en su función objetiva.

6. El modelo de Eisel (1969) considera el área bajo riego como una variable de decisión. Esto constituye una ventaja por lo que permite determinar el número de hectáreas a poner bajo riego y cuyo desarrollo es económicamente factible, de acuerdo a la cantidad de agua disponible y a los demás propósitos del proyecto. En la aplicación del modelo al Sistema Masparro, se ha limitado superiomente el volumen anual T a ser cedido por el embalse para fines de riego y de dilución del flujo de retorno del área de riego. El objetivo era evitar que tal volumen fuera mayor que la cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del Sistema Masparro. Este volumen es directamente asociado al área bajo riego. Se ha podido comprobar la factibilidad económica de desarrollar toda el área regable del Sistema al verificar que el volumen T óptimo resultó igual al límite superior prefijado.

7. La diferencia entre las capacidades óptimas obtenidas en la aplicación respectiva de los modelos estocásticos de Revelle et al (1969) y Eisel (1972), ha sido del 8,7%. Las conside

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

raciones de Eisel (1972) conducen a suposiciones y simplificaciones que hacen que su modelo sea aplicable al diseño de un embalse interanual de prefactibilidad. Según el punto de vista de la operación multi-estacional del embalse, el modelo de Revelle et al (1969) es más indicado porque permite la obtención de informaciones a nivel mensual.

8. Se han desarrollado dos modelos para optimizar el uso conjunto del agua superficial y subterránea para riego. Esos modelos han sido tratados en el campo determinístico porque las informaciones disponibles sobre el acuífero impiden la adopción del tratamiento estocástico. Para estudios de esa naturaleza no tiene sentido adoptar el criterio de decisión de minimizar la capacidad del embalse. Este procedimiento implica la consideración del máximo aprovechamiento del acuífero, lo que puede resultar antieconómico. El problema ha sido estudiado según los criterios de minimización de costos y de la maximización de beneficios netos. Se ha utilizado el primero de esos criterio de decisión en la aplicación del modelo al Sistema Masparro.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Tambien se han estudiado siete distintas alternativas para el inicio de la construcción del embalse. La solución para las alternativas estudiadas, ha indicado el máximo aplazamiento para el inicio de la construcción del embalse, o sea la construcción del embalse empezando al inicio del séptimo año, ha resultado ser la alternativa menos costosa. La alternativa de más alto costo ha correspondido a la construcción del embalse empezando al inicio del tercer año del proyecto. La diferencia entre los costos totales para estas dos alternativas ha sido de 6,864 millones de Bolívares. Sin embargo esta diferencia no es muy significativa ya que este valor corresponde a un 9,4% del costo total de la al-

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ternativa más económica. El criterio de la minimización de costos permite que se estudie el Sistema con una cantidad menor de información, lo que resulta en un modelo más compacto.

A pesar de que son aceptables los resultados del modelo de minimización de costos, aplicado individualmente a cada alternativa, el criterio de maximización de beneficios debe ser preferido para la decisión con respecto a la mejor alternativa para el inicio de la construcción del embalse. Es posible aplicar el modelo de maximización de beneficios planteado, sin tomar en cuenta el aprovechamiento hidroeléctrico del río Masparro. Esto permitirá una confrontación entre los dos criterios de decisión adoptados en los séptimo y octavo capítulos. El resultado ciertamente indicaría una alternativa para el inicio de construcción del embalse que se acercaría más al inicio del proyecto. Esto se debe a la influencia de algunos susos del agua como fuentes generadoras de beneficios, como es el caso del control de avenidas, donde los volúmenes V_i son considerados como variables de decisión.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

El criterio de la minimización de costos es indicado para sistemas productivos cuyos costos de producción son considerables y cuyos beneficios pueden ser incrementados con la disminución de los costos correspondientes. Este es el caso típico de la aplicación de la minimización de costos en la industria y en los transportes. Generalmente en esos casos ya se disponen de los bienes de producción y se quieren evitar pesadas inversiones en el proceso de decisión.

9. Se ha verificado la utilización paralela del agua subterránea después de que el embalse entre en operación. Los resulta

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

P11	B*	1	822.469	1226.110	0.0	0.0	0.0
P12	B*	1	872.423	1299.820	0.0	0.0	0.0
P13	B*	1	947.407	1373.530	0.0	0.0	0.0
P14	B*	1	1030.617	1447.240	0.0	0.0	0.0
P15	B*	1	1117.207	1520.950	0.0	0.0	0.0
P16	B*	1	1239.623	1594.660	0.0	0.0	0.0
P17	B*	1	1339.009	1668.370	0.0	0.0	0.0
P18	B*	1	1391.291	1742.080	0.0	0.0	0.0
P19	B*	1	1416.862	1815.790	0.0	0.0	0.0
P20	B*	0	1496.263	1889.500	0.0	0.0	0.0

```
// [illegible] CLAUDIO SIMON [illegible]                    15.[illegible]
// ASSGN SYS004,X'132'
// ASSGN SYS005,X'132'
// DLBL IJSYS04,'ARCH. TRABAJO LPS/360 NO DELETE CUIDADO',99/365
// EXTENT SYS004,00[illegible]ULA,1,[illegible],17[illegible],20[illegible]
// DLBL IJSYS05,'ZONA DE TRABAJO LPS/360 NO DELETE',99/365
// EXTENT SYS005,00[illegible]ULA,1,C,19[illegible],20[illegible]
// EXEC DFUZMOSS

TITLE
INPUT
NAME          MINICOST
ENDATA
PROBLEM 'MINICOST' CONTAINS
  154 ROWS
    0 SELECTED ROWS
  268 VARIABLES
    0 SELECTED COLUMNS
    1 BOUNDS
    0 RHS'S
    0 RANGES
  396 COLUMN ELEMENTS
  139 LOWER BOUND ELEMENTS
  132 UPPER BOUND ELEMENTS
    0 RHS ELEMENTS
    0 RANGE ELEMENTS
MOVE
    DATA       MINICOST
    MINIMIZE   COSTO
    BOUNDS     XXX
ENDATA
LPSOLUTION
ITERATION   VALUE OF   NUMBER    SUM OF
 NUMBER    'COSTO   '  INFEAS    INFEAS

  146          64.772    57      4868.928
  160          63.044    37      2869.259
  163          72.819    30      1251.403
  167          73.168    26       873.241
  180          83.887     9       392.274
  190          83.903     2        88.676
  199          83.709     1        55.933
RE-INVERT
  199          83.709     1        55.933
  203          83.724     0         0.0
  205          83.518     0         0.0
  219          81.652     0         0.0
  233          80.963     0         0.0
  241          80.462     0         0.0
  242          80.456     0         0.0
  243          80.210     0         0.0
SOLUTION OPTIMUM
ERROR BELOW TOLERANCE     0.000000
```

ALTERNATIVA 3

CONSTRUCCION DEL EMBALSE EMPEZANDO AL TERCER AÑO

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

SISTEMA MASPARRO-MIN.COSTOS-PROPOSITOS MULTIPLES-AGUA SUPERF. Y SUBT. PARA RIEGO

VARIABLE	ENTRIES TYPE		SOLUTION ACTIVITY	UPPER BOUND	LOWER BOUND	CURRENT COST	REDUCED COST
C	B*	14	245.954	**********	**********	0.120	0.0
COSTSUP	B*	1	40.968	**********	0.0	0.0	0.0
AC	EQ	2	11.453	11.453	11.453	1.000	-1.000
COSTO	B*	1	80.210	**********	**********	-1.000	1.000
COSTSUB	B*	0	39.243	**********	0.0	0.0	0.0
XS1	EQ	2	40.340	40.340	40.340	0.146	-0.026
DELTA1	B*	1	40.310	**********	0.0	0.121	0.0
DELTA2	B*	1	40.340	**********	0.0	0.112	0.0
DELTA3	B*	1	40.310	**********	0.0	0.104	0.0
DELTA4	B*	1	40.340	**********	0.0	0.096	0.0
XS2	EQ	4	80.650	80.650	80.650	0.015	-0.024
XS3	EQ	4	120.990	120.990	120.990	0.014	-0.022
XS4	EQ	4	161.300	161.300	161.300	0.013	-0.021
XS5	EQ	3	201.640	201.640	201.640	0.312	-0.108
XS6	B*	3	77.237	655.920	0.0	0.011	0.0
XS7	B*	3	65.781	1630.470	0.0	0.010	0.0
XS8	B*	3	121.579	1630.470	0.0	0.010	0.0
XS9	B*	3	101.036	1630.470	0.0	0.009	0.0
XS10	B*	3	127.322	1630.470	0.0	0.008	0.0
XS11	B*	3	122.420	1630.470	0.0	0.008	0.0
XS12	B*	3	49.954	1630.470	0.0	0.007	0.0
XS13	B*	3	74.984	1630.470	0.0	0.007	0.0
XS14	B*	3	83.210	1630.470	0.0	0.006	0.0
XS15	B*	3	86.590	1630.470	0.0	0.006	0.0
XS16	B*	3	122.416	1630.470	0.0	0.005	0.0
XS17	B*	3	99.386	1630.470	0.0	0.005	0.0
XS18	B*	3	52.282	1630.470	0.0	0.005	0.0
XS19	B*	3	37.086	1630.470	0.0	0.004	0.0
XS20	B*	3	70.942	1630.470	0.0	0.004	0.0
SS2	B*	2	845.010	**********	0.0	0.0	0.0
W2	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS1	EQ	1	851.950	851.950	851.950	0.0	0.0
SS3	B*	2	797.240	**********	0.0	0.0	0.0
SS1	B*	2	797.240	**********	0.0	0.0	0.0
W3	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS4	B*	2	710.140	**********	0.0	0.0	0.0
W4	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS5	B*	2	582.210	**********	0.0	0.0	0.0
W5	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS6	B*	2	578.683	**********	0.0	0.0	0.0
W6	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS7	B*	2	586.612	**********	0.0	0.0	0.0
W7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS8	B*	2	538.743	**********	0.0	0.0	0.0
W8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS9	B*	2	511.417	**********	0.0	0.0	0.0
W9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS10	B*	2	457.805	**********	0.0	0.0	0.0
W10	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS11	B*	2	409.095	**********	0.0	0.0	0.0
W11	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS12	B*	2	432.851	**********	0.0	0.0	0.0
W12	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS13	B*	2	431.577	**********	0.0	0.0	0.0
W13	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS14	B*	2	422.077	**********	0.0	0.0	0.0
W14	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS15	B*	2	409.197	**********	0.0	0.0	0.0
W15	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS16	B*	2	360.491	**********	0.0	0.0	0.0
W16	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

SS17	B*	2	334.815	**********	0.0	0.0	0.0
W17	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS18	B*	2	356.243	**********	0.0	0.0	0.0
W18	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS19	B*	2	392.867	**********	0.0	0.0	0.0
W19	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS20	B*	1	395.635	**********	0.0	0.0	0.0
W20	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
E6	LL	2	0.0	55.200	0.0	0.0	-0.011
F6	B*	2	56.966	58.800	0.0	0.0	0.0
M6	B*	2	25.271	76.830	0.0	0.0	0.0
A6	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.011
D6	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.011
E7	B*	2	11.515	55.200	0.0	0.0	0.0
F7	B*	2	39.131	58.800	0.0	0.0	0.0
M7	B*	2	14.764	76.830	0.0	0.0	0.0
A7	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D7	B*	2	0.371	5.380	0.0	0.0	0.0
E8	B*	2	43.773	55.200	0.0	0.0	0.0
F8	B*	2	57.449	58.800	0.0	0.0	0.0
M8	B*	2	20.357	76.830	0.0	0.0	0.0
A8	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D8	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.010
E9	B*	2	36.053	55.200	0.0	0.0	0.0
F9	B*	2	48.543	58.800	0.0	0.0	0.0
M9	B*	2	16.440	76.830	0.0	0.0	0.0
A9	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D9	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.009
E10	B*	2	55.200	55.200	0.0	0.0	0.0
F10	B*	2	52.097	58.800	0.0	0.0	0.0
M10	B*	2	20.025	76.830	0.0	0.0	0.0
A10	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D10	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E11	B*	2	42.370	55.200	0.0	0.0	0.0
F11	B*	2	58.792	58.800	0.0	0.0	0.0
M11	B*	2	21.258	76.830	0.0	0.0	0.0
A11	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D11	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E12	B*	2	23.601	55.200	0.0	0.0	0.0
F12	B*	2	25.575	58.800	0.0	0.0	0.0
M12	B*	2	0.778	76.830	0.0	0.0	0.0
A12	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D12	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E13	B*	2	34.340	55.200	0.0	0.0	0.0
F13	B*	2	24.684	58.800	0.0	0.0	0.0
M13	B*	2	15.960	76.830	0.0	0.0	0.0
A13	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D13	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E14	B*	2	17.533	55.200	0.0	0.0	0.0
F14	B*	2	49.977	58.800	0.0	0.0	0.0
M14	B*	2	15.700	76.830	0.0	0.0	0.0
A14	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D14	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E15	B*	2	11.916	55.200	0.0	0.0	0.0
F15	B*	2	54.468	58.800	0.0	0.0	0.0
M15	B*	2	20.206	76.830	0.0	0.0	0.0
A15	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D15	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E16	B*	2	47.327	55.200	0.0	0.0	0.0
F16	B*	2	57.013	58.800	0.0	0.0	0.0
M16	B*	2	18.076	76.830	0.0	0.0	0.0
A16	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D16	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E17	B*	2	29.468	55.200	0.0	0.0	0.0
F17	B*	2	50.084	58.800	0.0	0.0	0.0
M17	B*	2	14.454	76.830	0.0	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

A17	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D17	B*	2	5.380	5.380	0.0	0.0	0.0
E18	B*	2	14.311	55.200	0.0	0.0	0.0
F18	B*	2	37.971	58.800	0.0	0.0	0.0
M18	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	0.0
A18	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D18	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E19	B*	2	37.086	55.200	0.0	0.0	0.0
F19	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	-0.004
M19	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	-0.004
A19	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D19	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
E20	B*	2	3.056	55.200	0.0	0.0	0.0
F20	B*	2	49.926	58.800	0.0	0.0	0.0
M20	B*	2	17.960	76.830	0.0	0.0	0.0
A20	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D20	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
B1	B*	3	117.835	**********	-0.364	0.0	0.0
Y1	B*	15	23.464	**********	23.456	0.0	0.0
B2	B*	3	94.371	**********	2.918	0.0	0.0
Y2	B*	15	92.090	**********	36.518	0.0	0.0
B3	LL	3	2.281	**********	2.281	0.0	-0.096
Y3	B*	15	12.532	**********	-2.869	0.0	0.0
B4	LL	3	-10.251	**********	-10.251	0.0	-0.025
Y4	LL	0	-15.431	**********	-15.431	0.0	0.0
B5	B*	3	5.180	**********	-41.948	0.0	0.0
Y5	B*	0	-0.755	**********	-47.128	0.0	0.0
B6	B*	3	5.935	**********	-49.623	0.0	0.0
Y6	B*	0	13.512	**********	-54.803	0.0	0.0
B7	B*	3	-7.577	**********	-71.422	0.0	0.0
Y7	B*	0	-48.434	**********	-76.602	0.0	0.0
B8	B*	3	40.857	**********	-83.556	0.0	0.0
Y8	B*	0	-32.221	**********	-88.736	0.0	0.0
B9	B*	3	73.078	**********	-63.540	0.0	0.0
Y9	B*	0	14.186	**********	-68.720	0.0	0.0
B10	B*	3	58.892	**********	-44.432	0.0	0.0
Y10	LL	0	-49.612	**********	-49.612	0.0	-0.096
B11	B*	3	108.504	**********	-21.805	0.0	0.0
Y11	LL	15	-26.985	**********	-26.985	0.0	-0.081
B12	B*	3	135.489	**********	-4.206	0.0	0.0
Y12	LL	14	17.654	**********	17.654	0.0	-0.007
Z1	B*	1	128.119	**********	122.002	0.0	0.0
Z2	B*	0	151.583	**********	73.716	0.0	0.0
Z3	B*	0	243.673	**********	130.311	0.0	0.0
Z4	LL	0	256.205	**********	256.205	0.0	-0.025
Z5	B*	0	240.774	**********	225.907	0.0	0.0
Z6	LL	0	240.019	**********	240.019	0.0	0.0
Z7	LL	0	253.531	**********	253.531	0.0	0.0
Z8	LL	0	205.097	**********	205.097	0.0	0.0
Z9	LL	0	172.876	**********	172.876	0.0	0.0
Z10	LL	0	187.062	**********	187.062	0.0	-0.096
Z11	B*	0	137.450	**********	130.056	0.0	0.0
Z12	B*	0	110.465	**********	88.623	0.0	0.0
T10	LL	0	80.430	**********	80.430	0.0	-0.011
T11	LL	0	112.361	**********	112.361	0.0	-0.011
T12	B*	0	12.532	**********	-14.118	0.0	0.0
T13	B*	0	-26.985	**********	-40.087	0.0	0.0
T14	LL	0	62.595	**********	62.595	0.0	-0.010
T15	LL	0	106.854	**********	106.854	0.0	-0.010
T16	B*	0	12.532	**********	-0.158	0.0	-0.000
T17	LL	0	-26.614	**********	-26.614	0.0	-0.010
T18	LL	0	80.913	**********	80.913	0.0	-0.010

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

T19	LL	0	112.447	**********	112.447	0.0	-0.010
T20	B*	0	12.532	**********	-2[illegible].681	0.0	0.0
T21	B*	0	-26.985	**********	-97.719	0.0	0.0
T22	LL	0	72.007	**********	72.007	0.0	-0.009
T23	LL	0	108.530	**********	108.530	0.0	-0.009
T24	B*	0	12.532	**********	-4.912	0.0	0.0
T25	B*	0	-26.985	**********	-29.195	0.0	0.0
T26	LL	0	75.561	**********	75.561	0.0	-0.008
T27	LL	0	112.115	**********	112.115	0.0	-0.008
T28	B*	0	12.532	**********	0.666	0.0	0.000
T29	B*	0	-26.985	**********	-71.077	0.0	0.0
T30	LL	0	82.256	**********	82.256	0.0	-0.008
T31	LL	0	113.348	**********	113.348	0.0	-0.008
T32	B*	0	12.532	**********	2.379	0.0	0.000
T33	B*	0	-26.985	**********	-34.082	0.0	0.0
T34	LL	0	49.039	**********	49.039	0.0	-0.007
T35	LL	0	92.868	**********	92.868	0.0	-0.007
T36	B*	0	12.532	**********	-3.315	0.0	0.0
T37	B*	0	-26.985	**********	-102.947	0.0	0.0
T38	LL	0	48.148	**********	48.148	0.0	-0.007
T39	LL	0	109.050	**********	109.050	0.0	-0.007
T40	B*	0	12.532	**********	2.561	0.0	-0.000
T41	B*	0	-26.985	**********	-94.138	0.0	0.0
T42	LL	0	73.441	**********	73.441	0.0	-0.006
T43	LL	0	107.790	**********	107.790	0.0	-0.006
T44	B*	0	12.532	**********	2.099	0.0	0.000
T45	B*	0	-26.985	**********	-44.675	0.0	0.0
T46	LL	0	77.932	**********	77.932	0.0	-0.006
T47	LL	0	112.296	**********	112.296	0.0	-0.006
T48	B*	0	12.532	**********	1.673	0.0	-0.000
T49	B*	0	-26.985	**********	-49.057	0.0	0.0
T50	LL	0	80.477	**********	80.477	0.0	-0.005
T51	LL	0	110.166	**********	110.166	0.0	-0.005
T52	B*	0	12.532	**********	-8.059	0.0	0.0
T53	B*	0	-26.985	**********	-114.146	0.0	0.0
T54	LL	0	73.548	**********	73.548	0.0	-0.005
T55	LL	0	106.544	**********	106.544	0.0	-0.005
T56	B*	0	12.532	**********	-3.383	0.0	0.0
T57	LL	0	-21.605	**********	-21.605	0.0	-0.005
T58	LL	0	61.435	**********	61.435	0.0	-0.005
T59	LL	0	92.090	**********	92.090	0.0	-0.005
T60	B*	0	12.532	**********	-13.046	0.0	0.0
T61	B*	0	-26.985	**********	-50.411	0.0	0.0
T62	B*	0	23.464	**********	-26.870	0.0	0.0
T63	B*	0	92.090	**********	51.860	0.0	0.0
T64	B*	0	12.532	**********	-105.610	0.0	0.0
T65	B*	0	-26.985	**********	-37.220	0.0	0.0
T66	LL	0	73.390	**********	73.390	0.0	-0.004
T67	LL	0	110.050	**********	110.050	0.0	-0.004
T68	B*	0	12.532	**********	-20.450	0.0	0.0
T69	B*	0	-26.985	**********	-60.390	0.0	0.0
T71	B*	0	128.119	**********	85.160	0.0	0.000
T72	LL	0	29.169	**********	29.169	0.0	-0.010
T73	LL	0	61.427	**********	61.427	0.0	-0.010
T74	LL	0	53.707	**********	53.707	0.0	-0.009
T75	LL	0	72.854	**********	72.854	0.0	-0.008
T76	LL	0	60.024	**********	60.024	0.0	-0.008
T77	LL	0	41.255	**********	41.255	0.0	-0.007
T78	LL	0	51.994	**********	51.994	0.0	-0.007
T79	LL	0	35.187	**********	35.187	0.0	-0.006
T80	LL	0	29.570	**********	29.570	0.0	-0.006
T81	LL	0	64.981	**********	64.981	0.0	-0.005
T82	LL	0	47.122	**********	47.122	0.0	-0.005
T83	LL	0	31.965	**********	31.965	0.0	-0.005
T84	LL	0	54.740	**********	54.740	0.0	-0.004
T85	LL	0	20.710	**********	20.710	0.0	-0.004
P7	B*	1	143.018	729.630	0.0	0.0	0.0

WWW.BRIGHTALULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

P8	B*	1	264.597	803.340	0.0	0.0	0.0
P9	B*	1	365.633	877.050	0.0	0.0	0.0
P10	B*	1	492.955	950.760	0.0	0.0	0.0
P11	B*	1	615.375	1024.470	0.0	0.0	0.0
P12	B*	1	665.329	1098.180	0.0	0.0	0.0
P13	B*	1	740.313	1171.890	0.0	0.0	0.0
P14	B*	1	823.523	1245.600	0.0	0.0	0.0
P15	B*	1	910.113	1319.310	0.0	0.0	0.0
P16	B*	1	1032.529	1393.020	0.0	0.0	0.0
P17	B*	1	1131.915	1466.730	0.0	0.0	0.0
P18	B*	1	1184.197	1540.440	0.0	0.0	0.0
P19	B*	1	1221.283	1614.150	0.0	0.0	0.0
P20	B*	0	1292.225	1687.860	0.0	0.0	0.000

```
// JOB CIDIAT    3050C14E02145C90  CLAUDIO SIMOES BARBOSA                16.23.06
// ASSGN SYS004,X'142'
// ASSGN SYS005,X'132'
// DLBL IJSYS04,'ARCH. TRABAJO LPS/360 NO DELETE CUIDADO',99/365
// EXTENT SYS004,003ULA,1,0,1700,200
// DLBL IJSYS05,'ZONA DE TRABAJO LPS/360 NO DELETE',99/365
// EXTENT SYS005,003ULA,1,0,1900,200
// EXEC DFUZMOSS
```

ALTERNATIVA 4

CONSTRUCCION DEL EMBALSE EMPEZANDO AL INIC

CUARTO AÑO

```
TITLE
INPUT
NAME          MINICOST
ENDATA
PROBLEM 'MINICOST' CONTAINS
  147 ROWS
    0 SELECTED ROWS
  257 VARIABLES
    0 SELECTED COLUMNS
    1 BOUNDS
    0 RHS'S
    0 RANGES
  379 COLUMN ELEMENTS
  135 LOWER BOUND ELEMENTS
  113 UPPER BOUND ELEMENTS
    0 RHS ELEMENTS
    0 RANGE ELEMENTS
MOVE
    DATA       MINICOST
    MINIMIZE   COSTO
    BOUNDS     XXX
ENDATA
LPSOLUTION
ITERATION   VALUE OF   NUMBER    SUM OF
 NUMBER    'COSTO    ' INFEAS    INFEAS

  138          61.239    57      3912.022
  152          61.176    46      3052.130
  164          61.058    40      2284.085
  173          61.036    37      1970.093
  186          69.818    25      1036.713
  197          82.458    12       359.888
  209          82.281     6       205.892
  214          82.178     4       143.136
  218          82.182     3       103.769
RE-INVERT
  218          82.182     3       103.769
  222          82.095     2        67.992
  225          82.090     1        29.533
  227          82.642     0         0.0
  236          81.613     0         0.0
  242          80.701     0         0.0
  256          78.998     0         0.0
  261          78.324     0         0.0
  262          78.306     0         0.0
  263          78.306     0         0.0
SOLUTION OPTIMUM
ERROR BELOW TOLERANCE     0.000000
```

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

SISTEMA MASPARRO-MIN.COSTOS-PROPUSITOS MULTIPLES-AGUA SUPERF. Y SUBT. PARA RIEGO

RUN NO. 135

VARIABLE	ENTRIES TYPE		SOLUTION ACTIVITY	UPPER BOUND	LOWER BOUND	CURRENT COST	REDUCED COST
C	B*	14	245.414	**********	**********	0.111	0.0
COSTSUP	B*	1	37.846	**********	0.0	0.0	0.0
AC	EQ	2	10.605	10.605	10.605	1.000	-1.000
COSTO	B*	1	78.306	**********	**********	-1.000	1.000
COSTSUB	B*	0	40.460	**********	0.0	0.0	0.0
XS1	EQ	2	40.340	40.340	40.340	0.146	-0.026
DELTA1	B*	1	40.310	**********	0.0	0.121	0.0
DELTA2	B*	1	40.340	**********	0.0	0.112	0.0
DELTA3	B*	1	40.310	**********	0.0	0.104	0.0
DELTA4	B*	1	40.340	**********	0.0	0.096	0.0
XS2	EQ	4	80.650	80.650	80.650	0.015	-0.024
XS3	EQ	4	120.990	120.990	120.990	0.014	-0.022
XS4	EQ	4	161.300	161.300	161.300	0.013	-0.021
XS5	EQ	3	201.640	201.640	201.640	0.012	-0.108
XS6	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.011	-0.011
XS7	B*	3	54.266	527.990	0.0	0.010	0.0
XS8	B*	3	121.579	**********	0.0	0.010	0.0
XS9	B*	3	101.036	**********	0.0	0.009	0.0
XS10	B*	3	127.322	**********	0.0	0.008	0.0
XS11	B*	3	122.420	**********	0.0	0.008	0.0
XS12	B*	3	49.954	**********	0.0	0.007	0.0
XS13	B*	3	74.984	**********	0.0	0.007	0.0
XS14	B*	3	83.210	**********	0.0	0.006	0.0
XS15	B*	3	86.590	**********	0.0	0.006	0.0
XS16	B*	3	122.416	**********	0.0	0.005	0.0
XS17	B*	3	99.386	**********	0.0	0.005	0.0
XS18	B*	3	52.282	**********	0.0	0.005	0.0
XS19	B*	3	37.086	**********	0.0	0.004	0.0
XS20	B*	3	70.942	**********	0.0	0.004	0.0
SS2	B*	2	845.010	**********	0.0	0.0	0.0
W2	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS1	EQ	1	851.950	851.950	851.950	0.0	0.000
SS3	B*	2	797.730	**********	0.0	0.0	0.0
W3	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS4	B*	2	710.140	**********	0.0	0.0	0.0
W4	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS5	B*	2	582.210	**********	0.0	0.0	0.0
W5	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS6	B*	2	454.240	**********	0.0	0.0	0.0
W6	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS7	B*	2	473.724	**********	0.0	0.0	0.0
W7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS8	B*	2	425.855	**********	0.0	0.0	0.0
W8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS9	B*	2	398.529	**********	0.0	0.0	0.0
W9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS10	B*	2	344.917	**********	0.0	0.0	0.0
W10	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS11	B*	2	296.207	**********	0.0	0.0	0.000
W11	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS12	B*	2	319.963	**********	0.0	0.0	0.0
W12	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS13	B*	2	318.639	**********	0.0	0.0	0.0
W13	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS14	B*	2	309.169	**********	0.0	0.0	0.0
W14	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS15	B*	2	296.319	**********	0.0	0.0	-0.000
W15	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS16	B*	2	247.603	**********	0.0	0.0	0.0
W16	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

SSI7	B*	2	221.927	**********	0.0	0.0	0.0
WI7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SSI8	B*	2	243.355	**********	0.0	0.0	0.0
WI8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SSI9	B*	2	279.979	**********	0.0	0.0	-0.000
WI9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS20	B*	1	282.747	**********	0.0	0.0	0.0
W20	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
E7	LL	2	0.0	55.200	0.0	0.0	-0.010
F7	B*	2	39.131	58.800	0.0	0.0	0.0
M7	B*	2	14.764	76.830	0.0	0.0	0.0
A7	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D7	B*	2	0.371	5.380	0.0	0.0	0.0
E8	B*	2	43.773	55.200	0.0	0.0	0.0
F8	B*	2	57.449	58.800	0.0	0.0	0.0
M8	B*	2	20.357	76.830	0.0	0.0	0.0
A8	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D8	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.010
E9	B*	2	36.053	55.200	0.0	0.0	0.0
F9	B*	2	48.543	58.800	0.0	0.0	0.0
M9	B*	2	16.440	76.830	0.0	0.0	0.0
A9	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D9	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.009
E10	UL	2	55.200	55.200	0.0	0.0	-0.006
F10	B*	2	52.097	58.800	0.0	0.0	0.0
M10	B*	2	20.025	76.830	0.0	0.0	0.0
A10	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D10	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E11	B*	2	42.375	55.200	0.0	0.0	0.0
F11	B*	2	58.792	58.800	0.0	0.0	0.0
M11	B*	2	21.258	76.830	0.0	0.0	0.0
A11	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D11	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E12	B*	2	33.601	55.200	0.0	0.0	0.0
F12	B*	2	25.575	58.800	0.0	0.0	0.0
M12	B*	2	0.778	76.830	0.0	0.0	0.0
A12	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D12	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E13	B*	2	34.340	55.200	0.0	0.0	0.0
F13	B*	2	24.684	58.800	0.0	0.0	0.0
M13	B*	2	15.900	76.830	0.0	0.0	0.0
A13	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D13	LL	2	0.0	5.340	0.0	0.0	-0.007
E14	B*	2	17.533	55.200	0.0	0.0	0.0
F14	B*	2	49.077	58.800	0.0	0.0	0.0
M14	B*	2	15.700	76.830	0.0	0.0	0.0
A14	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D14	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E15	B*	2	11.916	55.200	0.0	0.0	0.0
F15	B*	2	54.468	58.800	0.0	0.0	0.0
M15	B*	2	20.206	76.830	0.0	0.0	0.0
A15	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D15	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E16	B*	2	47.327	55.200	0.0	0.0	0.0
F16	B*	2	57.013	58.800	0.0	0.0	0.0
M16	B*	2	18.076	76.830	0.0	0.0	0.0
A16	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D16	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E17	B*	2	29.468	55.200	0.0	0.0	0.0
F17	B*	2	50.084	58.800	0.0	0.0	0.0
M17	B*	2	14.454	76.830	0.0	0.0	0.0
A17	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D17	B*	2	5.380	5.380	0.0	0.0	0.0
E18	B*	2	14.311	55.200	0.0	0.0	0.0
F18	B*	2	37.971	58.800	0.0	0.0	0.0
M18	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	0.0
A18	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D18	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E19	B*	2	37.086	55.200	0.0	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

F19	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	-0.004
M19	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	-0.004
A19	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D19	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
E20	B*	2	3.056	55.200	0.0	0.0	0.0
F20	B*	2	49.926	58.800	0.0	0.0	0.0
M20	B*	2	17.960	76.830	0.0	0.0	0.0
A20	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D20	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
B1	B*	3	117.295	**********	-0.904	0.0	0.0
Y1	B*	14	23.464	**********	23.456	0.0	0.0
B2	B*	3	93.831	**********	2.378	0.0	0.0
Y2	B*	14	92.090	**********	36.518	0.0	0.0
B3	LL	3	1.741	**********	1.741	0.0	-0.085
Y3	B*	14	12.532	**********	-2.869	0.0	0.0
B4	LL	3	-10.791	**********	-10.791	0.0	-0.027
Y4	LL	0	-15.431	**********	-15.431	0.0	0.0
B5	B*	3	4.640	**********	-42.488	0.0	0.0
Y5	B*	0	-0.755	**********	-47.128	0.0	0.0
B6	B*	3	5.395	**********	-50.163	0.0	0.0
Y6	B*	0	13.512	**********	-54.803	0.0	0.0
B7	B*	3	-8.117	**********	-71.962	0.0	0.0
Y7	B*	0	-48.434	**********	-76.602	0.0	0.0
B8	B*	3	40.317	**********	-84.096	0.0	0.0
Y8	B*	0	-40.535	**********	-88.736	0.0	0.0
B9	B*	3	80.852	**********	-64.080	0.0	0.0
Y9	B*	0	22.500	**********	-68.720	0.0	0.0
B10	B*	3	58.352	**********	-44.972	0.0	0.0
Y10	LL	0	-49.612	**********	-49.612	0.0	-0.085
B11	B*	3	107.964	**********	-22.345	0.0	0.0
Y11	LL	14	-26.985	**********	-26.985	0.0	-0.071
B12	B*	3	134.949	**********	-4.746	0.0	0.0
Y12	B*	13	17.654	**********	17.654	0.0	0.0
Z1	B*	1	128.119	**********	122.002	0.0	0.0
Z2	B*	0	151.583	**********	73.716	0.0	0.0
Z3	B*	0	243.673	**********	130.311	0.0	0.0
Z4	LL	0	256.205	**********	256.205	0.0	-0.027
Z5	B*	0	240.774	**********	225.907	0.0	0.0
Z6	LL	0	240.019	**********	240.019	0.0	0.0
Z7	LL	0	253.531	**********	253.531	0.0	0.0
Z8	LL	0	205.097	**********	205.097	0.0	0.0
Z9	LL	0	164.562	**********	164.562	0.0	0.0
Z10	LL	0	187.062	**********	187.062	0.0	-0.085
Z11	B*	0	137.450	**********	130.056	0.0	0.0
Z12	B*	0	110.465	**********	68.623	0.0	0.0
T14	LL	0	62.595	**********	62.595	0.0	-0.010
T15	LL	0	106.454	**********	106.454	0.0	-0.010
T16	B*	0	12.532	**********	-0.158	0.0	0.0
T17	LL	0	-26.614	**********	-26.614	0.0	-0.010
T18	LL	0	80.913	**********	80.913	0.0	-0.010
T19	LL	0	112.447	**********	112.447	0.0	-0.010
T20	B*	0	12.532	**********	-20.681	0.0	0.0
T21	B*	0	-26.985	**********	-97.719	0.0	0.0
T22	LL	0	72.007	**********	72.007	0.0	-0.009
T23	LL	0	108.530	**********	108.530	0.0	-0.009
T24	B*	0	12.532	**********	-4.912	0.0	0.0
T25	B*	0	-26.985	**********	-29.195	0.0	0.0
T26	LL	0	75.561	**********	75.561	0.0	-0.008
T27	LL	0	112.115	**********	112.115	0.0	-0.008
T28	B*	0	12.532	**********	0.666	0.0	0.0
T29	B*	0	-26.985	**********	-71.077	0.0	0.0
T30	LL	0	82.256	**********	82.256	0.0	-0.008
T31	LL	0	113.348	**********	113.348	0.0	-0.008
T32	B*	0	12.532	**********	2.379	0.0	0.000
T33	B*	0	-26.985	**********	-34.082	0.0	0.0
T34	LL	0	49.039	**********	49.039	0.0	-0.007
T35	LL	0	92.868	**********	92.868	0.0	-0.007
T36	B*	0	12.532	**********	-3.315	0.0	0.0
T37	B*	0	-26.985	**********	-102.947	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

T38	LL	0	48.148	**********	48.148	0.0	-0.007
T39	LL	0	108.050	**********	108.050	0.0	-0.007
T40	B*	0	12.532	**********	2.561	0.0	-0.000
T41	B*	0	-26.985	**********	-94.138	0.0	0.0
T42	LL	0	73.441	**********	73.441	0.0	-0.006
T43	LL	0	107.790	**********	107.790	0.0	-0.006
T44	B*	0	12.532	**********	2.099	0.0	-0.000
T45	B*	0	-26.985	**********	-44.675	0.0	0.0
T46	LL	0	77.932	**********	77.932	0.0	-0.006
T47	LL	0	112.296	**********	112.296	0.0	-0.006
T48	B*	0	12.532	**********	1.673	0.0	0.000
T49	B*	0	-26.985	**********	-49.057	0.0	0.0
T50	LL	0	80.477	**********	80.477	0.0	-0.005
T51	LL	0	110.166	**********	110.166	0.0	-0.005
T52	B*	0	12.532	**********	-8.059	0.0	0.0
T53	B*	0	-26.985	**********	-114.146	0.0	0.0
T54	LL	0	73.548	**********	73.548	0.0	-0.005
T55	LL	0	106.544	**********	106.544	0.0	-0.005
T56	B*	0	12.532	**********	-3.383	0.0	0.0
T57	LL	0	-21.605	**********	-21.605	0.0	-0.005
T58	LL	0	61.435	**********	61.435	0.0	-0.005
T59	LL	0	92.090	**********	92.090	0.0	-0.005
T60	B*	0	12.532	**********	-13.046	0.0	0.0
T61	B*	0	-26.985	**********	-50.411	0.0	0.0
T62	B*	0	23.464	**********	-26.870	0.0	0.0
T63	B*	0	92.090	**********	51.860	0.0	0.0
T64	B*	0	12.532	**********	-105.610	0.0	0.0
T65	B*	0	-26.985	**********	-37.220	0.0	0.0
T66	LL	0	73.390	**********	73.390	0.0	-0.004
T67	LL	0	110.050	**********	110.050	0.0	-0.004
T68	B*	0	12.532	**********	-20.450	0.0	0.0
T69	B*	0	-26.985	**********	-60.890	0.0	0.0
T72	B*	0	128.119	**********	85.160	0.0	0.0
T73	LL	0	61.427	**********	61.427	0.0	-0.010
T74	LL	0	53.707	**********	53.707	0.0	-0.009
T75	LL	0	72.854	**********	72.854	0.0	-0.014
T76	LL	0	60.024	**********	60.024	0.0	-0.008
T77	LL	0	41.255	**********	41.255	0.0	-0.007
T78	LL	0	51.994	**********	51.994	0.0	-0.007
T79	LL	0	35.187	**********	35.187	0.0	-0.006
T80	LL	0	29.570	**********	29.570	0.0	-0.006
T81	LL	0	64.981	**********	64.981	0.0	-0.005
T82	LL	0	47.122	**********	47.122	0.0	-0.005
T83	LL	0	31.965	**********	31.965	0.0	-0.005
T84	LL	0	54.740	**********	54.740	0.0	-0.004
T85	LL	0	20.710	**********	20.710	0.0	-0.004
P8	B*	1	175.845	601.700	0.0	0.0	0.0
P9	B*	1	276.881	675.410	0.0	0.0	0.0
P10	B*	1	404.203	749.120	0.0	0.0	0.0
P11	B*	1	526.623	822.830	0.0	0.0	0.0
P12	B*	1	576.577	896.540	0.0	0.0	0.0
P13	B*	1	651.561	970.250	0.0	0.0	0.0
P14	B*	1	734.771	1043.960	0.0	0.0	0.0
P15	B*	1	821.361	1117.670	0.0	0.0	0.0
P16	B*	1	943.777	1191.390	0.0	0.0	0.0
P17	B*	1	1043.163	1265.090	0.0	0.0	-0.000
P18	B*	1	1095.445	1338.800	0.0	0.0	0.0
P19	B*	1	1132.531	1412.510	0.0	0.0	0.0
P20	B*	0	1203.473	1486.220	0.0	0.0	0.000

WWW.BINGTALUJA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

```
JOB CIDIAT    4050014E02146090  CLAUDIO SIMOES BARBOSA                16.20.24
ASSGN SYS004,X'132'
ASSGN SYS005,X'132'
DLBL IJSYS04,'ARCH. TRABAJO LPS/360 NO DELETE CUIDADO',99/365
EXTENT SYS004,003ULA,1,0,1700,200
DLBL IJSYS05,'ZONA DE TRABAJO LPS/360 NO DELETE',99/365
EXTENT SYS005,003ULA,1,0,1900,200
EXEC DFUZMOSS
```

ALTERNATIVA 5

CONSTRUCCION DEL EMBALSE EMPEZANDO AL INIC
QUINTO AÑO

```
TLE
PUT
ME          MINICOST
DATA
OBLEM 'MINICOST' CONTAINS
140 ROWS
  0 SELECTED ROWS
246 VARIABLES
  0 SELECTED COLUMNS
  1 BOUNDS
  0 RHS'S
  0 RANGES
362 COLUMN ELEMENTS
131 LOWER BOUND ELEMENTS
108 UPPER BOUND ELEMENTS
  0 RHS ELEMENTS
  0 RANGE ELEMENTS
VE
  DATA       MINICOST
  MINIMIZE   COSTO
  BOUNDS     XXX
DATA
SOLUTION
ERATION    VALUE OF   NUMBER     SUM OF
UMBER     'COSTO    ' INFEAS     INFEAS

133          59.632    52       2923.405
144          59.568    42       2332.917
156          59.486    35       1729.980
167          79.402    15        449.744
174          79.380     8        209.632
179          79.289     5        114.232
187          79.202     0          0.0
189          78.826     0          0.0
192          78.714     0          0.0
193          78.671     0          0.0
194          78.670     0          0.0
-INVERT
194          78.670     0          0.0
196          78.640     0          0.0
198          78.607     0          0.0
199          77.902     0          0.0
200          77.615     0          0.0
201          77.517     0          0.0
205          77.376     0          0.0
213          76.985     0          0.0
228          76.313     0          0.0
229          76.313     0          0.0
LUTION OPTIMUM
ROR BELOW TOLERANCE     0.000000
```

```
STEMA MASPARRO-MIN.COSTOS-PROPOSITOS MULTIPLES-AGUA SUPERF. Y SUBT. PARA RIEGO
                                                                PAGE NO.   1
                                                                RUN  NO. 141

RIABLE   ENTRIES  SOLUTION     UPPER       LOWER       CURRENT     REDUCED
       TYPE       ACTIVITY     BOUND       BOUND        COST        COST

        B*   14    244.874 ************ ************     0.102       0.0
STSUP   B*    1     34.748 ************      0.0         0.0         0.0
        EQ    2      9.820      9.820       9.820       1.000      -1.000

STO     B*    1     76.314 ************ ************    -1.000       1.000
STSU3   B*    0     41.516 ************      0.0         0.0         0.0
1       EQ    2     40.340     40.340      40.340       0.146      -0.026

LTA1    B*    1     40.310 ************      0.0         0.121       0.0
LTA2    B*    1     40.340 ************      0.0         0.112       0.0
LTA3    B*    1     40.310 ************      0.0         0.104       0.0

LTA4    B*    1     40.340 ************      0.0         0.096       0.0
2       EQ    4     80.650     80.650      80.650       0.015      -0.024
3       EQ    4    120.990    120.990     120.990       0.014      -0.022
```

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

XS4	EQ	4	161.300	161.300	161.300	0.013	-0.021
XS5	EQ	3	201.640	201.640	201.640	0.012	-0.108
XS6	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.011	-0.011
XS7	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.010	-0.010
XS8	B*	3	77.806	400.000	0.0	0.010	0.0
XS9	B*	3	101.036	**********	0.0	0.009	0.0
XS10	B*	3	127.322	**********	0.0	0.009	0.0
XS11	B*	3	122.420	**********	0.0	0.008	0.0
XS12	B*	3	49.454	**********	0.0	0.007	0.0
XS13	B*	3	74.944	**********	0.0	0.007	0.0
XS14	B*	3	93.240	**********	0.0	0.006	0.0
XS15	B*	3	86.540	**********	0.0	0.006	0.0
XS16	B*	3	122.416	**********	0.0	0.005	0.0
XS17	B*	3	99.346	**********	0.0	0.005	0.0
XS18	B*	3	52.242	**********	0.0	0.005	0.0
XS19	B*	3	77.046	**********	0.0	0.004	0.0
XS20	B*	3	70.942	**********	0.0	0.004	0.0
SS2	B*	2	845.010	**********	0.0	0.0	0.0
W2	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS1	EQ	1	851.950	851.950	851.950	0.0	0.000
SS3	B*	2	797.730	**********	0.0	0.0	0.0
W3	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS4	B*	2	716.140	**********	0.0	0.0	0.0
W4	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS5	B*	2	582.210	**********	0.0	0.0	0.0
W5	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS6	B*	2	454.240	**********	0.0	0.0	0.0
W6	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS7	B*	2	326.350	**********	0.0	0.0	0.0
W7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS8	B*	2	322.254	**********	0.0	0.0	0.0
W8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS9	B*	2	294.928	**********	0.0	0.0	0.0
W9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS10	B*	2	241.316	**********	0.0	0.0	0.0
W10	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS11	B*	2	192.606	**********	0.0	0.0	0.0
W11	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS12	B*	2	216.362	**********	0.0	0.0	0.0
W12	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS13	B*	2	215.068	**********	0.0	0.0	0.0
W13	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS14	B*	2	205.583	**********	0.0	0.0	0.0
W14	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS15	B*	2	102.708	**********	0.0	0.0	0.0
W15	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS16	B*	2	144.002	**********	0.0	0.0	0.0
W16	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS17	B*	2	118.326	**********	0.0	0.0	-0.000
W17	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS18	B*	2	139.754	**********	0.0	0.0	0.0
W18	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS19	B*	2	176.378	**********	0.0	0.0	0.0
W19	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
SS20	B*	1	179.146	**********	0.0	0.0	-0.000
W20	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.000
E8	LL	2	0.0	55.200	0.0	0.0	-0.010
F8	B*	2	57.449	58.800	0.0	0.0	0.0
M8	B*	2	20.357	76.330	0.0	0.0	0.0
A8	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D8	LL	2	0.0	5.180	0.0	0.0	-0.010
E9	B*	2	30.053	55.200	0.0	0.0	0.0
F9	B*	2	48.543	59.430	0.0	0.0	0.0
M9	B*	2	16.440	76.330	0.0	0.0	0.0
A9	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D9	LL	2	0.0	5.340	0.0	0.0	-0.009
E10	UL	2	55.200	55.200	0.0	0.0	-0.006
F10	B*	2	52.097	53.400	0.0	0.0	0.0
M10	B*	2	20.525	76.330	0.0	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

A10	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D10	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E11	B*	2	42.370	55.200	0.0	0.0	0.0
F11	B*	2	53.742	58.800	0.0	0.0	0.0
M11	B*	2	21.254	76.830	0.0	0.0	0.0
A11	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D11	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E12	B*	2	23.601	55.200	0.0	0.0	0.0
F12	B*	2	25.575	58.800	0.0	0.0	0.0
M12	B*	2	0.778	76.830	0.0	0.0	0.0
A12	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D12	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E13	B*	2	34.340	55.200	0.0	0.0	0.0
F13	B*	2	24.684	58.800	0.0	0.0	0.0
M13	B*	2	15.960	76.830	0.0	0.0	0.0
A13	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D13	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E14	B*	2	17.533	55.200	0.0	0.0	0.0
F14	B*	2	49.977	58.800	0.0	0.0	0.0
M14	B*	2	15.700	76.830	0.0	0.0	0.0
A14	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D14	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E15	B*	2	11.916	55.200	0.0	0.0	0.0
F15	B*	2	54.458	58.800	0.0	0.0	0.0
M15	B*	2	20.206	76.830	0.0	0.0	0.0
A15	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D15	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E16	B*	2	47.327	55.200	0.0	0.0	0.0
F16	B*	2	57.013	58.800	0.0	0.0	0.0
M16	B*	2	18.076	76.830	0.0	0.0	0.0
A16	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D16	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E17	B*	2	29.488	55.200	0.0	0.0	0.0
F17	B*	2	50.084	58.800	0.0	0.0	0.0
M17	B*	2	14.454	76.830	0.0	0.0	0.0
A17	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D17	B*	2	5.380	5.380	0.0	0.0	0.0
E18	B*	2	14.311	55.200	0.0	0.0	0.0
F18	B*	2	37.971	58.800	0.0	0.0	0.0
M18	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	0.0
A18	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D18	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E19	B*	2	37.086	55.200	0.0	0.0	0.0
F19	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	-0.004
M19	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	-0.004
A19	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D19	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
E20	B*	2	3.055	55.200	0.0	0.0	0.0
F20	B*	2	49.925	58.800	0.0	0.0	0.0
M20	B*	2	17.967	76.830	0.0	0.0	0.0
A20	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D20	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
B1	B*	3	116.755 **********		-1.444	0.0	0.0
Y1	B*	13	23.456 **********		23.456	0.0	0.0
B2	B*	3	93.291 **********		1.839	0.0	0.0
Y2	B*	13	52.293 **********		36.518	0.0	0.0
B3	LL	3	1.201 **********		1.201	0.0	-0.075
Y3	B*	13	12.532 **********		-2.869	0.0	0.0
B4	LL	3	-11.331 **********		-11.331	0.0	-0.029
Y4	LL	2	-15.431 **********		-15.431	0.0	0.0
B5	B*	3	4.123 **********		-43.028	0.0	0.0
Y5	B*	2	-6.755 **********		-47.128	0.0	0.0
B6	B*	3	4.835 **********		-50.703	0.0	0.0
Y6	B*	2	-43.896 **********		-54.403	0.0	0.0
B7	B*	3	54.751 **********		-75.502	0.0	0.0
Y7	B*	2	14.974 **********		-76.602	0.0	0.0
B8	B*	3	39.777 **********		-86.636	0.0	0.0
Y8	B*	2	-40.535 **********		-93.736	0.0	0.0
B9	B*	3	80.312 **********		-88.620	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Y9	B*	0	22.500 **********	-64.720	0.0	0.0
B10	B*	3	57.912 **********	-5.912	0.0	0.0
Y10	LL	0	-49.612 **********	-49.612	0.0	-0.075
B11	B*	3	137.424 **********	-22.385	0.0	0.0
Y11	LL	14	-26.985 **********	-26.985	0.0	-0.071
B12	B*	1	135.400 **********	-5.286	0.0	0.0
Y12	B*	12	17.654 **********	17.654	0.0	0.0
Z1	B*	1	122.113 **********	122.052	0.0	0.0
Z2	B*	0	151.583 **********	73.716	0.0	0.0
Z3	B*	0	247.673 **********	135.311	0.0	0.0
Z4	LL	0	256.205 **********	256.205	0.0	-0.028
Z5	B*	0	240.774 **********	225.837	0.0	0.0
Z6	LL	0	240.019 **********	240.019	0.0	0.0
Z7	LL	0	190.123 **********	190.123	0.0	0.0
Z8	LL	0	205.097 **********	205.097	0.0	0.0
Z9	LL	0	164.552 **********	164.552	0.0	0.0
Z10	LL	0	187.062 **********	187.062	0.0	-0.075
Z11	B*	0	137.456 **********	136.056	0.0	0.0
Z12	B*	0	110.465 **********	69.623	0.0	0.0
T18	LL	0	83.913 **********	83.913	0.0	-0.010
T19	LL	0	112.447 **********	112.447	0.0	-0.010
T20	B*	0	12.532 **********	-20.641	0.0	0.0
T21	B*	0	-26.985 **********	-97.719	0.0	0.0
T22	LL	0	72.007 **********	72.007	0.0	-0.009
T23	LL	0	108.530 **********	108.530	0.0	-0.009
T24	B*	0	12.532 **********	-4.912	0.0	0.0
T25	B*	0	-26.985 **********	-29.195	0.0	0.0
T26	LL	0	75.561 **********	75.561	0.0	-0.008
T27	LL	0	112.115 **********	112.115	0.0	-0.008
T28	B*	0	12.532 **********	0.604	0.0	0.0
T29	B*	0	-26.985 **********	-71.077	0.0	0.0
T30	LL	0	82.256 **********	82.256	0.0	-0.008
T31	LL	0	113.348 **********	113.348	0.0	-0.008
T32	B*	0	12.532 **********	2.379	0.0	0.000
T33	B*	0	-26.985 **********	-34.082	0.0	0.0
T34	LL	0	49.039 **********	49.039	0.0	-0.007
T35	LL	0	92.868 **********	92.868	0.0	-0.007
T36	B*	0	12.532 **********	-3.315	0.0	0.0
T37	B*	0	-26.985 **********	-102.947	0.0	0.0
T38	LL	0	48.148 **********	48.148	0.0	-0.007
T39	LL	0	108.050 **********	108.050	0.0	-0.007
T40	B*	0	12.532 **********	2.561	0.0	0.000
T41	B*	0	-26.985 **********	-84.158	0.0	0.0
T42	LL	0	73.441 **********	73.441	0.0	-0.006
T43	LL	0	107.790 **********	107.790	0.0	-0.006
T44	B*	0	12.532 **********	2.709	0.0	0.000
T45	B*	0	-26.985 **********	-44.675	0.0	0.0
T46	LL	0	77.932 **********	77.932	0.0	-0.006
T47	LL	0	112.296 **********	112.296	0.0	-0.006
T48	B*	0	12.532 **********	1.673	0.0	0.0
T49	B*	0	-26.985 **********	-49.057	0.0	0.0
T50	LL	0	80.477 **********	80.477	0.0	-0.005
T51	LL	0	110.166 **********	110.166	0.0	-0.005
T52	B*	0	12.532 **********	-8.059	0.0	0.0
T53	B*	0	-26.985 **********	-114.146	0.0	0.0
T54	LL	0	73.548 **********	73.548	0.0	-0.005
T55	LL	0	106.544 **********	106.544	0.0	-0.005
T56	B*	0	12.532 **********	-3.383	0.0	0.0
T57	LL	0	-21.605 **********	-21.605	0.0	-0.005
T58	LL	0	61.435 **********	61.435	0.0	-0.005
T59	LL	0	92.590 **********	92.590	0.0	-0.005
T60	B*	0	12.532 **********	-13.048	0.0	0.0
T61	B*	0	-26.985 **********	-50.411	0.0	0.0
T62	B*	0	23.464 **********	-26.870	0.0	0.0
T63	B*	0	92.090 **********	51.860	0.0	0.0
T64	B*	0	12.532 **********	-105.610	0.0	0.0
T65	B*	0	-26.985 **********	-37.220	0.0	0.0
T66	LL	0	73.330 **********	73.330	0.0	-0.004
T67	LL	0	110.090 **********	110.090	0.0	-0.004

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

68	BS	0	12.532	**********	-20.450	0.0	0.0
69	BS	0	-28.645	**********	-60.840	0.0	0.0
73	BS	0	126.119	**********	85.140	0.0	0.0
74	LL	0	53.707	**********	53.707	0.0	-0.009
75	LL	0	72.894	**********	72.894	0.0	-0.014
76	LL	0	60.024	**********	60.024	0.0	-0.008
77	LL	0	41.235	**********	41.235	0.0	-0.007
78	LL	0	51.934	**********	51.934	0.0	-0.007
79	LL	0	35.187	**********	35.187	0.0	-0.006
80	LL	0	29.570	**********	29.570	0.0	-0.006
81	LL	0	64.931	**********	64.931	0.0	-0.005
82	LL	0	47.122	**********	47.122	0.0	-0.005
83	LL	0	31.965	**********	31.965	0.0	-0.005
84	LL	0	54.740	**********	54.740	0.0	-0.004
85	LL	0	28.713	**********	28.713	0.0	-0.004
9	BS	1	178.942	473.772	0.0	0.0	0.0
10	BS	1	406.164	547.440	0.0	0.0	0.0
11	BS	1	428.584	621.190	0.0	0.0	0.0
12	BS	1	478.638	694.920	0.0	0.0	0.0
13	BS	1	528.320	768.615	0.0	0.0	0.0
14	BS	1	646.742	842.320	0.0	0.0	0.0
15	BS	1	723.320	916.040	0.0	0.0	0.0
16	BS	1	796.739	989.760	0.0	0.0	0.0
17	BS	1	896.124	1063.480	0.0	0.0	0.0
18	BS	1	997.605	1137.196	0.0	0.0	0.0
19	BS	1	1098.482	1211.920	0.0	0.0	0.0
20	BS	1	1198.609	1284.640	0.0	0.0	0.0

```
// JOB DIGIAT  3*5501*5221*0690  CLAUDIA GOMES MARCOSA          18.57.47
// ASSGN SYS004,X'132'
// ASSGN SYS005,X'132'
// DLBL IJSYS04,'A-CHE TRABAJO LPS/360 NO DELETE CUT.400',99/365
// EXTENT SYS004,000UL4,1,0,1700,200
// DLBL IJSYS05,'A-CHE TRABAJO LPS/360 NO DELETE',99/365
// EXTENT SYS005,000UL4,1,0,1900,200
// EXEC DFUZMOSS
*
TITLE
INPUT
NAME          MINICOST
ENDATA
PROBLEM *MINICOST* CONTAINS
  133 ROWS
    0 SELECTED ROWS
  235 VARIABLES
    0 SELECTED COLUMNS
    1 BOUNDS
    0 RHS'S
    0 RANGES
  345 COLUMN ELEMENTS
  127 LOWER BOUND ELEMENTS
  104 UPPER BOUND ELEMENTS
    0 RHS ELEMENTS
    0 RANGE ELEMENTS
MOVE
    DATA      MINICOST
    MINIMIZE  COSTO
    BOUNDS    XAX
```

ALTERNATIVA 6

CONSTRUCCION DEL EMBALSE EMPIEZA

INICIO DEL SEXTO AÑO

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

ENDATA
LPSOLUTION

ITERATION NUMBER	VALUE OF COSTO	NUMBER INFEAS	SUM OF INFEAS
129	58.188	30	3033.499
141	58.121	38	2354.492
154	76.634	17	581.622
158	76.599	13	358.687
166	76.256	11	316.303
174	76.193	5	154.989
176	76.181	4	141.626
182	76.054	3	121.404
185	76.020	1	88.533
186	76.019	1	86.175
188	75.890	0	0.0
189	75.850	0	0.0
190	75.823	0	0.0
192	75.632	0	0.0
193	74.952	0	0.0
200	74.602	0	0.0
RE-INVERT			
200	74.602	0	0.0
201	74.506	0	0.0
206	74.409	0	0.0

SOLUTION OPTIMUM
ERROR BELOW TOLERANCE 0.000000

SISTEMA MASPARRO-MIN.COSTOS-PROPOSITOS MULTIPLES-AGUA SUPERF. Y SUBT. PARA RIEGO
PAGE NO. 1
RUN NO. 1

VARIABLE	TYPE	ENTRIES	SOLUTION ACTIVITY	UPPER BOUND	LOWER BOUND	CURRENT COST	REDUCED COST
C	B*	14	244.334	**********	**********	0.094	0.0
COSTSUP	B*	1	32.061	**********	0.0	0.0	0.0
AC	EQ	2	9.093	9.093	9.093	1.000	-1.000
COSTO	B*	1	74.410	**********	**********	-1.000	1.000
COSTSUB	B*	0	42.349	**********	0.0	0.0	0.0
XS1	EQ	2	40.340	40.340	40.340	0.146	-0.026
DELTA1	B*	1	40.310	**********	0.0	0.121	0.0
DELTA2	B*	1	40.340	**********	0.0	0.112	0.0
DELTA3	B*	1	40.310	**********	0.0	0.104	0.0
DELTA4	B*	1	40.340	**********	0.0	0.096	0.0
XS2	EQ	4	80.650	80.650	80.650	0.015	-0.024
XS3	EQ	4	120.990	120.990	120.990	0.014	-0.022
XS4	EQ	4	161.300	161.300	161.300	0.013	-0.021
XS5	EQ	3	201.640	201.640	201.640	0.012	-0.108
XS6	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.011	-0.011
XS7	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.010	-0.010
XS8	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.010	-0.010
XS9	B*	3	64.983	272.130	0.0	0.009	0.0
XS10	B*	3	127.322	**********	0.0	0.008	0.0
XS11	B*	3	122.420	**********	0.0	0.008	0.0
XS12	B*	3	49.954	**********	0.0	0.007	0.0
XS13	B*	3	74.984	**********	0.0	0.007	0.0
XS14	B*	3	83.210	**********	0.0	0.006	0.0
XS15	B*	3	86.590	**********	0.0	0.006	0.0
XS16	B*	3	122.416	**********	0.0	0.005	0.0
XS17	B*	3	99.336	**********	0.0	0.005	0.0
XS18	B*	3	52.282	**********	0.0	0.005	0.0
XS19	B*	3	37.086	**********	0.0	0.004	0.0
XS20	B*	3	70.942	**********	0.0	0.004	0.0
SS2	B*	2	845.010	**********	0.0	0.0	0.0
W2	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS1	EQ	1	851.950	851.950	851.950	0.0	0.0
SS3	B*	2	797.730	**********	0.0	0.0	0.0
W3	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS4	B*	2	710.140	**********	0.0	0.0	0.0
W4	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS5	B*	2	582.210	**********	0.0	0.0	0.0
W5	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS6	B*	2	454.290	**********	0.0	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

W6	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS7	B*	2	326.359	**********	0.0	0.0	0.0
W7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS8	B*	2	198.422	**********	0.0	0.0	0.0
W8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS9	B*	2	237.147	**********	0.0	0.0	0.0
W9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS10	B*	2	153.535	**********	0.0	0.0	0.0
W10	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS11	B*	2	104.825	**********	0.0	0.0	0.0
W11	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS12	B*	2	128.591	**********	0.0	0.0	0.0
W12	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS13	B*	2	127.317	**********	0.0	0.0	0.0
W13	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS14	B*	2	117.807	**********	0.0	0.0	0.0
W14	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS15	B*	2	174.927	**********	0.0	0.0	0.0
W15	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS16	B*	2	56.221	**********	0.0	0.0	0.0
W16	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS17	B*	2	30.565	**********	0.0	0.0	0.0
W17	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS18	B*	2	51.973	**********	0.0	0.0	0.0
W18	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS19	B*	2	68.597	**********	0.0	0.0	0.0
W19	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
SS20	B*	2	91.356	**********	0.0	0.0	0.0
W20	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
F9	LL	2	0.0	55.200	0.0	0.0	-0.009
E9	B*	2	23.459	58.800	0.0	0.0	0.0
M9	B*	2	41.124	76.830	0.0	0.0	0.0
A9	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D9	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.009
E10	B*	2	55.200	58.800	0.0	0.0	-0.005
F10	B*	2	27.413	58.800	0.0	0.0	0.0
M10	B*	2	44.730	76.830	0.0	0.0	0.0
A10	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D10	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E11	B*	2	42.370	55.200	0.0	0.0	0.0
F11	B*	2	34.108	58.800	0.0	0.0	0.0
M11	B*	2	46.942	76.830	0.0	0.0	0.0
A11	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.008
D11	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.008
E12	B*	2	23.601	55.200	0.0	0.0	0.0
F12	B*	2	0.431	58.800	0.0	0.0	0.0
M12	B*	2	25.462	76.830	0.0	0.0	0.0
A12	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D12	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E13	B*	2	34.340	55.200	0.0	0.0	0.0
F13	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	0.0
M13	B*	2	40.544	76.830	0.0	0.0	0.0
A13	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.007
D13	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.007
E14	B*	2	17.533	55.200	0.0	0.0	0.0
F14	B*	2	25.293	58.800	0.0	0.0	0.0
M14	B*	2	40.334	76.830	0.0	0.0	0.0
A14	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D14	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E15	B*	2	11.916	55.200	0.0	0.0	0.0
F15	B*	2	29.764	58.800	0.0	0.0	0.0
M15	B*	2	44.530	76.830	0.0	0.0	0.0
A15	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.006
D15	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.006
E16	B*	2	47.327	55.200	0.0	0.0	0.0
F16	B*	2	32.329	58.800	0.0	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

M16	B*	2	42.760	76.830	0.0	0.0	0.0
A16	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D16	LL	2	0.0	5.330	0.0	0.0	-0.005
E17	B*	2	29.458	55.220	0.0	0.0	0.0
F17	B*	2	75.430	58.830	0.0	0.0	0.0
M17	B*	2	39.138	76.830	0.0	0.0	0.0
A17	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D17	LL	2	5.330	5.330	0.0	0.0	-0.061
E18	B*	2	14.311	55.220	0.0	0.0	0.0
F18	B*	2	13.297	58.830	0.0	0.0	0.0
M18	B*	2	24.664	76.830	0.0	0.0	0.0
A18	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D18	LL	2	0.0	5.330	0.0	0.0	-0.005
E19	B*	2	37.086	55.220	0.0	0.0	0.0
F19	LL	2	0.0	58.830	0.0	0.0	-0.004
M19	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	-0.004
A19	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D19	LL	2	0.0	5.330	0.0	0.0	-0.004
E20	B*	2	3.056	55.220	0.0	0.0	0.0
F20	B*	2	25.242	58.830	0.0	0.0	0.0
M20	B*	2	42.644	76.830	0.0	0.0	0.0
A20	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D20	LL	2	0.0	5.330	0.0	0.0	-0.004
B1	B*	3	116.215	**********	-1.984	0.0	0.0
Y1	B*	12	48.148	**********	23.456	0.0	0.0
B2	B*	3	58.657	**********	1.229	0.0	0.0
Y2	B*	12	67.406	**********	36.519	0.0	0.0
B3	LL	3	0.851	**********	0.441	0.0	-0.066
Y3	B*	12	12.532	**********	-2.869	0.0	0.0
B4	LL	3	-11.871	**********	-11.871	0.0	-0.029
Y4	LL	0	-15.431	**********	-15.431	0.0	0.0
B5	B*	3	3.560	**********	-53.357	0.0	0.0
Y5	B*	0	-0.795	**********	-56.417	0.0	0.0
B6	B*	3	4.315	**********	-51.243	0.0	0.0
Y6	B*	0	-49.896	**********	-54.163	0.0	0.0
B7	B*	3	54.211	**********	-73.342	0.0	0.0
Y7	B*	0	14.474	**********	-78.802	0.0	0.0
B8	B*	3	39.237	**********	-55.176	0.0	0.0
Y8	B*	0	-40.535	**********	-94.736	0.0	0.0
B9	B*	3	79.772	**********	-55.160	0.0	0.0
Y9	B*	0	22.500	**********	-63.720	0.0	0.0
B10	B*	3	57.272	**********	-45.352	0.0	0.0
Y10	LL	0	-49.612	**********	-49.612	0.0	-0.068
B11	B*	3	106.884	**********	-33.425	0.0	0.0
Y11	B*	12	-24.785	**********	-26.765	0.0	0.0
B12	B*	3	133.849	**********	-5.826	0.0	0.0
Y12	B*	11	17.654	**********	17.654	0.0	0.0
Z1	B*	1	125.119	**********	122.402	0.0	0.0
Z2	B*	0	171.247	**********	73.718	0.0	0.0
Z3	B*	0	243.673	**********	130.311	0.0	0.0
Z4	LL	0	256.205	**********	256.205	0.0	-0.029
Z5	B*	0	240.774	**********	225.007	0.0	0.0
Z6	LL	0	240.019	**********	240.019	0.0	0.0
Z7	LL	0	190.123	**********	190.123	0.0	0.0
Z8	LL	0	205.007	**********	205.007	0.0	0.0
Z9	LL	0	164.562	**********	164.562	0.0	0.0
Z10	LL	0	187.062	**********	187.062	0.0	-0.066
Z11	B*	0	137.456	**********	130.056	0.0	0.0
Z12	B*	0	110.465	**********	68.623	0.0	0.0
T22	LL	0	72.007	**********	72.007	0.0	-0.009
T23	LL	0	104.535	**********	104.535	0.0	-0.009
T24	B*	0	12.532	**********	-4.912	0.0	0.0
T25	B*	0	-26.985	**********	-29.195	0.0	0.0
T26	LL	0	75.561	**********	75.561	0.0	-0.008
T27	LL	0	112.115	**********	112.115	0.0	-0.008
T28	B*	0	12.532	**********	-0.666	0.0	0.0
T29	B*	0	-26.985	**********	-71.077	0.0	0.0
T30	LL	0	82.256	**********	82.256	0.0	-0.008
T31	LL	0	113.340	**********	113.340	0.0	-0.008

WWW.BIBLIOTECA.ULA.VE
Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

T32	B*	0	12.532	2.379	0.0	0.0
T33	B*	0	-26.985	-34.582	0.0	0.0
T34	LL	0	49.039	49.039	0.0	-0.007
T35	LL	0	92.858	92.858	0.0	-0.007
T36	B*	0	12.532	-3.315	0.0	0.0
T37	B*	0	-26.985	-102.947	0.0	0.0
T38	LL	0	43.148	43.148	0.0	-0.007
T39	LL	0	104.050	104.050	0.0	-0.007
T40	B*	0	12.532	2.561	0.0	0.0
T41	B*	0	-26.985	-64.138	0.0	0.0
T42	LL	0	73.441	73.441	0.0	-0.006
T43	LL	0	107.790	107.790	0.0	-0.006
T44	B*	0	12.532	2.099	0.0	0.0
T45	B*	0	-26.985	-44.675	0.0	0.0
T46	LL	0	77.932	77.932	0.0	-0.006
T47	LL	0	112.296	112.296	0.0	-0.006
T48	B*	0	12.532	1.673	0.0	0.0
T49	B*	0	-26.985	-49.057	0.0	0.0
T50	LL	0	80.477	80.477	0.0	-0.005
T51	LL	0	110.166	110.166	0.0	-0.005
T52	B*	0	12.532	-5.059	0.0	0.0
T53	B*	0	-26.985	-114.146	0.0	0.0
T54	LL	0	73.548	73.548	0.0	-0.005
T55	LL	0	106.544	106.544	0.0	-0.005
T56	B*	0	12.532	-3.343	0.0	0.0
T57	LL	0	-21.605	-21.605	0.0	-0.006
T58	LL	0	61.435	61.435	0.0	-0.005
T59	LL	0	92.090	92.090	0.0	-0.005
T60	B*	0	12.532	-13.346	0.0	0.0
T61	B*	0	-26.985	-50.411	0.0	0.0
T62	B*	0	48.148	-25.879	0.0	0.0
T63	B*	0	67.406	51.850	0.0	0.0
T64	B*	0	12.532	-105.610	0.0	0.0
T65	B*	0	-26.985	-37.220	0.0	0.0
T66	LL	0	73.390	73.390	0.0	-0.004
T67	LL	0	110.050	110.050	0.0	-0.004
T68	B*	0	12.532	-20.450	0.0	0.0
T69	B*	0	-26.985	-60.390	0.0	0.0
T74	B*	0	128.119	85.160	0.0	0.0
T75	LL	0	72.354	72.354	0.0	-0.013
T76	LL	0	60.024	60.024	0.0	-0.008
T77	LL	0	41.255	41.255	0.0	-0.007
T78	LL	0	51.904	51.904	0.0	-0.007
T79	LL	0	35.187	35.187	0.0	-0.006
T80	LL	0	29.570	29.570	0.0	-0.006
T81	LL	0	64.981	64.981	0.0	-0.005
T82	LL	0	47.122	47.122	0.0	-0.005
T83	LL	0	31.985	31.985	0.0	-0.005
T84	LL	0	54.740	54.740	0.0	-0.004
T85	LL	0	20.710	20.710	0.0	-0.004
P10	B*	1	192.305	345.840	0.0	0.0
P11	B*	1	314.725	419.550	0.0	0.0
P12	B*	1	364.679	493.260	0.0	0.0
P13	B*	1	439.663	566.970	0.0	0.0
P14	B*	1	502.873	640.680	0.0	0.0
P15	B*	1	559.463	714.390	0.0	0.0
P16	B*	1	731.879	788.100	0.0	0.0
P17	B*	1	811.265	861.810	0.0	-0.006
P18	B*	1	843.547	935.520	0.0	0.0
P19	B*	1	933.243	1009.230	0.0	0.0
P20	B*	1	941.575	1082.040	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

```
// JOB CIDIAT    3050014E02146090  CLAUDIO SIMOES BARBOSA                07.40.00
// ASSGN SYS004,X'132'
// ASSGN SYS005,X'132'
// DLBL IJSYS04,'ARCH. TRABAJO LPS/360 NO DELETE CUIDADO',99/365
// EXTENT SYS004,003UCA,1,0,1700,200
// DLBL IJSYS05,'ZONA DE TRABAJO LPS/360 NO DELETE',99/365
// EXTENT SYS005,003UCA,1,0,1900,200
// EXEC OROZMOSS
```

ALTERNATIVA 7

CONSTRUCCION DEL EMBALSE EMPEZANDO SEPTIMO AÑO

```
TITLE
INPUT
NAME          MINICOST
ENDATA
PROBLEM 'MINICOST' CONTAINS
  126 ROWS
    0 SELECTED ROWS
  224 VARIABLES
    0 SELECTED COLUMNS
    1 BOUNDS
    0 RHS'S
    0 RANGES
  323 COLUMN ELEMENTS
  123 LOWER BOUND ELEMENTS
   98 UPPER BOUND ELEMENTS
    0 RHS ELEMENTS
    0 RANGE ELEMENTS
MOVE
    DATA       MINICOST
    MINIMIZE   COSTO
    BOUNDS     XXX
ENDATA
LPSOLUTION
ITERATION   VALUE OF   NUMBER    SUM OF
 NUMBER    'COSTO    ' INFEAS    INFEAS

  118          56.034    47     2745.739
  133          56.370    35     1936.360
  145          74.585    15      511.719
  152          74.585    11      358.112
  162          74.614     9      253.500
  169          74.620     7      135.693
  170          74.620     5      132.989
  179          74.608     2       79.524
  184          74.594     1       55.406
  185          74.552     1       21.139
RE-INVERT
  185          74.552     1       21.139
  186          74.516     0        0.0
  189          74.168     0        0.0
  191          73.894     0        0.0
  195          73.834     0        0.0
  197          73.776     0        0.0
  202          73.492     0        0.0
  203          73.485     0        0.0
  204          73.346     0        0.0
SOLUTION OPTIMUM
ERROR BELOW TOLERANCE     0.000000

SISTEMA MASPARRO-MIN.COSTOS-PROPOSITOS MULTIPLES-AGUA SUPERF. Y SUBT. PARA RIEGO
                                                                  PAGE NO.   1
                                                                  RUN  NO.   1

VARIABLE   ENTRIES  SOLUTION    UPPER       LOWER       CURRENT     REDUCED
        TYPE        ACTIVITY    BOUND       BOUND        COST        COST

C        B*   14    249.394 ************ ************    0.089       0.0
COSTSUP  B*    1     30.616 ************    0.0         0.0         0.0
AC       EQ    2      8.419      8.419       8.419      1.000      -1.000

COSTO    B*    1     73.346 ************ ************   -1.000       1.000
COSTSUB  B*    0     42.731 ************    0.0         0.0         0.0
XS1      EQ    2     40.340     40.340      40.340      0.146      -0.026

DELTA1   B*    1     40.310 ************    0.0         0.121       0.0
DELTA2   B*    1     40.340 ************    0.0         0.112       0.0
DELTA3   B*    1     40.310 ************    0.0         0.104       0.0

DELTA4   B*    1     40.340 ************    0.0         0.096       0.0
XS2      EQ    4     80.650     80.650      80.650      0.015      -0.024
XS3      EQ    4    120.990    120.990     120.990      0.014      -0.022
```

WWW.DIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

XS4	EQ	4	161.300	161.300	161.300	0.013	-0.021
XS5	EQ	3	201.640	201.640	201.640	0.012	-0.108
XS6	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.011	-0.011
XS7	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.010	-0.010
XS8	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.010	-0.010
XS9	EQ	2	201.640	201.640	201.640	0.009	-0.009
XS10	B*	3	60.436	144.200	0.0	0.008	0.0
XS11	B*	3	116.821	**********	0.0	0.008	0.0
XS12	B*	3	44.355	**********	0.0	0.007	0.0
XS13	B*	3	69.435	**********	0.0	0.007	0.0
XS14	B*	3	77.611	**********	0.0	0.006	0.0
XS15	B*	3	90.641	**********	0.0	0.006	0.0
XS16	B*	3	116.817	**********	0.0	0.005	0.0
XS17	B*	3	93.747	**********	0.0	0.005	0.0
XS18	B*	3	46.833	**********	0.0	0.005	0.0
XS19	B*	3	43.203	**********	0.0	0.004	0.0
XS20	B*	3	65.343	**********	0.0	0.004	0.0
SS2	B*	2	645.010	**********	0.0	0.0	0.0
W2	EQ	2	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS1	EQ	1	851.950	851.950	851.950	0.0	-0.000
SS3	B*	2	737.730	**********	0.0	0.0	0.0
W3	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS4	B*	2	710.140	**********	0.0	0.0	0.0
W4	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS5	B*	2	542.210	**********	0.0	0.0	0.0
W5	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS6	B*	2	454.250	**********	0.0	0.0	0.0
W6	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS7	B*	2	326.350	**********	0.0	0.0	0.0
W7	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS8	B*	2	199.420	**********	0.0	0.0	0.0
W8	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS9	B*	2	70.490	**********	0.0	0.0	0.0
W9	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS10	B*	2	63.795	**********	0.0	0.0	0.0
W10	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS11	B*	2	60.084	**********	0.0	0.0	0.0
W11	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS12	B*	2	76.040	**********	0.0	0.0	0.0
W12	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS13	B*	2	74.365	**********	0.0	0.0	0.0
W13	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS14	B*	2	78.666	**********	0.0	0.0	0.0
W14	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS15	B*	2	63.130	**********	0.0	0.0	0.0
W15	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS16	B*	2	20.077	**********	0.0	0.0	0.0
W16	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS17	B*	2	0.0	**********	0.0	0.0	0.0
W17	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS18	B*	2	27.023	**********	0.0	0.0	0.0
W18	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS19	B*	2	57.535	**********	0.0	0.0	0.000
W19	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	-0.000
SS20	B*	1	65.902	**********	0.0	0.0	0.0
W20	EQ	0	73.710	73.710	73.710	0.0	0.0
E12	LL	2	0.0	99.200	0.0	0.0	-0.012
E10	B*	2	27.413	58.800	0.0	0.0	0.0
M10	B*	2	32.993	76.810	0.0	0.0	0.0
A10	LL	2	0.0	5.440	0.0	0.0	-0.012
D10	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.012
E11	B*	2	48.487	58.200	0.0	0.0	0.0
F11	B*	2	34.108	58.800	0.0	0.0	0.0
M11	B*	2	34.226	76.810	0.0	0.0	0.0
A11	LL	2	0.0	5.440	0.0	0.0	-0.012
D11	LL	2	0.0	5.330	0.0	0.0	-0.012

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

F12	B*	2	29.719	55.200	0.0	0.0	0.0
F12	B*	2	0.891	58.800	0.0	0.0	0.0
M12	B*	2	13.746	76.830	0.0	0.0	0.0
A12	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.011
D12	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.011
E13	B*	2	40.457	55.200	0.0	0.0	0.0
F13	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	0.0
M13	B*	2	28.628	76.830	0.0	0.0	0.0
A13	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.011
D13	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.011
F14	B*	2	23.655	55.200	0.0	0.0	0.0
F14	B*	2	25.293	58.800	0.0	0.0	0.0
M14	B*	2	28.668	76.830	0.0	0.0	0.0
A14	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D14	LL	2	0.0	5.383	0.0	0.0	-0.010
E15	B*	2	16.033	55.200	0.0	0.0	0.0
F15	B*	2	29.784	58.800	0.0	0.0	0.0
M15	B*	2	33.174	76.830	0.0	0.0	0.0
A15	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.010
D15	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.010
E16	B*	2	53.444	55.200	0.0	0.0	0.0
F16	B*	2	32.329	58.800	0.0	0.0	0.0
M16	B*	2	31.044	76.830	0.0	0.0	0.0
A16	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D16	LL	2	0.0	5.390	0.0	0.0	-0.009
E17	B*	2	35.985	55.200	0.0	0.0	0.0
F17	B*	2	25.400	58.800	0.0	0.0	0.0
M17	B*	2	27.422	76.830	0.0	0.0	0.0
A17	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.009
D17	UL	2	5.390	5.380	0.0	0.0	-0.073
E18	B*	2	20.428	55.200	0.0	0.0	0.0
F18	B*	2	13.287	58.800	0.0	0.0	0.0
M18	B*	2	12.965	76.830	0.0	0.0	0.0
A18	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.005
D18	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.005
E19	B*	2	43.203	55.200	0.0	0.0	0.0
F19	LL	2	0.0	58.800	0.0	0.0	-0.004
M19	LL	2	0.0	76.830	0.0	0.0	-0.004
A19	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D19	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
E20	B*	2	9.173	55.200	0.0	0.0	0.0
F20	B*	2	25.242	58.800	0.0	0.0	0.0
M20	B*	2	30.928	76.830	0.0	0.0	0.0
A20	LL	2	0.0	5.430	0.0	0.0	-0.004
D20	LL	2	0.0	5.380	0.0	0.0	-0.004
B1	B*	3	127.382	**********	-2.524	0.0	0.0
Y1	B*	11	48.148	**********	23.456	0.0	0.0
B2	B*	3	79.244	**********	0.758	0.0	0.0
Y2	B*	11	79.123	**********	36.518	0.0	0.0
B3	LL	3	0.121	**********	0.121	0.0	-0.089
Y3	B*	11	6.933	**********	-2.889	0.0	0.000
B4	B*	3	-65.811	**********	-12.411	0.0	0.0
Y4	LL	3	-15.431	**********	-15.431	0.0	0.0
B5	B*	3	18.620	**********	-54.705	0.0	0.0
Y5	B*	3	-0.755	**********	-57.725	0.0	0.0
B6	B*	3	9.375	**********	-51.733	0.0	0.0
Y6	B*	3	-47.896	**********	-54.803	0.0	0.0
B7	B*	3	-59.221	**********	-71.582	0.0	0.0
Y7	B*	3	14.974	**********	-76.602	0.0	0.0
B8	B*	3	44.287	**********	-85.716	0.0	0.0
Y8	B*	3	-60.150	**********	-83.736	0.0	0.0
B9	B*	3	24.456	**********	-65.730	0.0	0.0
Y9	B*	3	32.124	**********	-63.720	0.0	0.0
B10	B*	3	42.332	**********	-46.532	0.0	0.0
Y10	LL	3	-49.412	**********	-49.412	0.0	-0.081
B11	B*	3	111.944	**********	-23.968	0.0	0.0
Y11	B*	11	-26.945	**********	-26.945	0.0	0.0
B12	B*	3	139.889	**********	-14.277	0.0	0.0
Y12	B*	11	11.332	**********	0.211	0.0	0.0

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Z1	LL	1	122.002 **********	122.002	0.0	-0.008
Z2	B*	0	170.190 **********	73.716	0.0	0.0
Z3	B*	0	249.273 **********	130.411	0.0	0.0
Z4	LL	0	256.205 **********	256.205	0.0	-0.000
Z5	B*	0	240.774 **********	275.907	0.0	0.0
Z6	LL	0	240.019 **********	240.019	0.0	0.0
Z7	LL	0	100.123 **********	100.123	0.0	0.0
Z8	LL	0	205.097 **********	205.097	0.0	0.0
Z9	LL	0	154.938 **********	154.938	0.0	0.0
Z10	LL	0	167.062 **********	167.062	0.0	-0.081
Z11	B*	0	137.450 **********	139.056	0.0	0.0
Z12	B*	0	110.465 **********	73.623	0.0	0.0
T26	LL	0	75.561 **********	75.561	0.0	-0.012
T27	LL	0	112.115 **********	112.115	0.0	-0.012
T28	B*	0	6.933 **********	0.266	0.0	0.000
T29	B*	0	-26.985 **********	-71.077	0.0	0.0
T30	LL	0	82.256 **********	82.256	0.0	-0.012
T31	LL	0	113.348 **********	113.348	0.0	-0.012
T32	B*	0	6.933 **********	2.379	0.0	0.000
T33	B*	0	-26.985 **********	-34.082	0.0	0.0
T34	LL	0	49.039 **********	49.039	0.0	-0.011
T35	LL	0	92.868 **********	92.868	0.0	-0.011
T36	B*	0	6.933 **********	-3.315	0.0	0.0
T37	B*	0	-26.985 **********	-102.947	0.0	0.0
T38	LL	0	48.148 **********	48.148	0.0	-0.011
T39	LL	0	109.050 **********	109.050	0.0	-0.011
T40	B*	0	6.933 **********	2.561	0.0	0.000
T41	B*	0	-26.985 **********	-96.138	0.0	0.0
T42	LL	0	73.441 **********	73.441	0.0	-0.010
T43	LL	0	107.790 **********	107.790	0.0	-0.010
T44	B*	0	6.933 **********	2.099	0.0	0.000
T45	B*	0	-26.985 **********	-44.675	0.0	0.0
T46	LL	0	77.932 **********	77.932	0.0	-0.010
T47	LL	0	112.296 **********	112.296	0.0	-0.010
T48	B*	0	6.933 **********	1.673	0.0	0.000
T49	B*	0	-26.985 **********	-49.057	0.0	0.0
T50	LL	0	90.477 **********	90.477	0.0	-0.009
T51	LL	0	110.166 **********	110.166	0.0	-0.009
T52	B*	0	6.933 **********	-3.059	0.0	0.0
T53	B*	0	-26.985 **********	-114.146	0.0	0.0
T54	LL	0	73.548 **********	73.548	0.0	-0.009
T55	LL	0	106.544 **********	106.544	0.0	-0.009
T56	B*	0	6.933 **********	-3.383	0.0	0.0
T57	LL	0	-21.605 **********	-21.605	0.0	-0.081
T58	LL	0	61.435 **********	61.435	0.0	-0.005
T59	LL	0	92.090 **********	92.090	0.0	-0.005
T60	B*	0	6.933 **********	-13.046	0.0	0.0
T61	B*	0	-26.985 **********	-51.411	0.0	0.0
T62	B*	0	49.141 **********	-24.873	0.0	0.0
T63	B*	0	79.123 **********	51.960	0.0	0.0
T64	B*	0	6.933 **********	-105.610	0.0	0.0
T65	B*	0	-26.985 **********	-37.220	0.0	0.0
T66	LL	0	73.390 **********	73.390	0.0	-0.004
T67	LL	0	110.050 **********	110.050	0.0	-0.004
T68	B*	0	6.933 **********	-20.490	0.0	0.0
T69	B*	0	-26.985 **********	-60.390	0.0	0.0
T75	B*	0	122.002 **********	85.160	0.0	0.0
T76	LL	0	60.024 **********	60.024	0.0	-0.012
T77	LL	0	41.255 **********	41.255	0.0	-0.011
T78	LL	0	51.004 **********	51.004	0.0	-0.011
T79	LL	0	35.187 **********	35.187	0.0	-0.010
T80	LL	0	29.570 **********	29.570	0.0	-0.010
T81	LL	0	64.981 **********	64.981	0.0	-0.009
T82	LL	0	47.122 **********	47.122	0.0	-0.009
T83	LL	0	31.965 **********	31.965	0.0	-0.005
T84	LL	0	54.740 **********	54.740	0.0	-0.004

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

T85	LL	[illegible]	20.710	**********	20.710	0.0	-0.004
P11	B*	1	177.227	217.910	0.0	0.0	0.0
P12	B*	1	221.541	291.6[illegible]	0.0	0.0	0.0
P13	B*	1	[illegible]	3[illegible]5.3[illegible]0	0.0	0.0	0.0
P14	B*	1	3[illegible].577	4[illegible].0[illegible]	0.0	0.0	0.0
P15	B*	1	449.567	512.750	0.0	0.0	0.0
P16	B*	1	566.3[illegible]	5[illegible]6.4[illegible]	0.0	0.0	0.0
P17	UL	1	660.17[illegible]	660.17[illegible]	0.0	0.0	-0.004
P18	B*	1	70[illegible].853	733.[illegible]	0.0	0.0	0.0
P19	B*	1	750.05[illegible]	807.590	0.0	0.0	0.0
P20	B*	[illegible]	815.39[illegible]	841.300	0.0	0.0	0.0

BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)