

23
50



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

Evaluación de Distritos de Riego

Tesis Profesional

Que para obtener el Título de
INGENIERO CIVIL

presenta

ALFONSO MARIO CASTRO TRASVIÑA

México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

SINOPSIS	pag.	7
I.- ENFOQUE ECONOMICO DE UN PROYECTO -----		9
II.- ANTECEDENTES GENERALES.		12
2.1) Vida económica -----		12
2.2) Capitalización y Actualización -----		13
2.3) Costo de oportunidad del capital -----		17
2.4) Alternativas mutuamente exclusivas ---		24
III.- INDICADORES ECONOMICOS DE EVALUACION.		
3.1) T.I.R. Tasa interna de retorno -----		27
3.2) B/c.- Relación beneficio-costo -----		29
3.3) V.P.B.N. Valor presente de beneficios netos. -----		30
IV.- SISTEMAS HIDRAULICOS ALTERNATIVOS.		33
4.1) Determinación de sistemas de abasteci- miento. -----		34
4.2) Análisis de costo mínimo. -----		34
4.3) Análisis de efectividad-costo. -----		37
V.- EVALUACION.		43
5.1) Alternativas de tamaño. -----		44
5.2) Análisis de tamaño. -----		47

VI.- EJEMPLO DE APLICACION, RESUELTO CON UN PROGRAMA DE COMPUTACION.

6.1) Ubicacion del proyecto. -----	57
6.2) Determinacion de sistemas de abastecimiento. -----	57
6.3) Analisis de efectividad-costo. -----	59
6.4) Alternativas de tamaño. -----	62
6.5) Analisis de tamaño. -----	66

VII. DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADA EN EL CAPITULO VI.

TABLA (7.1).- Datos de entrada y formatos. ----	77
TABLA (7.2).- Listado del programa. -----	82
TABLA (7.3).- Caracteristicas y ubicacion de las variables que intervienen en la Tabla (7.2) -----	92

CONCLUSIONES ----- 99

BIBLIOGRAFIA ----- 101

S I N O P S I S

La tesis que he desarrollado y titulada "EVALUACION DE DISTRITOS DE RIEGO", esta sub-dividida en siete capítulos de acuerdo a la siguiente descripción; en el primero, a manera de introducción, trato de ubicar dentro de todos los estudios y etapas que debe pasar un proyecto el tema objeto de esta tesis, el cual, encaja dentro de la FACTIBILIDAD ECONOMICA de un proyecto.- Segundo, doy la descripción de conceptos que serán manejados a lo largo del desarrollo de los siguientes capítulos; en el tercero, hago mención de los INDICADORES ECONOMICOS mas utilizados en la evaluación de proyectos de distritos de riego, tratando de destacar las características que se deben considerar al manejarlos;- en el cuarto, manejo los criterios a seguir, para la determinación de SISTEMAS de abastecimiento, así como los métodos de COSTO MINIMO Y EFECTIVIDAD-COSTO utilizados para elegir el sistema idoneo de entre los propuestos; en el quinto describo lo que es netamente la EVALUACION de proyectos y la manera en que se determinan las ALTERNATIVAS DE TAMAÑO, que posteriormente se eliminarán hasta obtener mediante el ANALISIS DE TAMAÑO, la alternativa óptima -económicamente hablando-, que justifique la FACTIBILIDAD DEL PROYECTO en estudio -los dos últimos capítulos han sido apoyados con un ejemplo real-; EN el sexto capítulo, se ve la aplicación a otro ejemplo real de los conceptos descritos en el desarrollo de esta tesis, solo que aquí, se utiliza un PROGRAMA DE COMPUTACION para efectuar la evaluación, por lo que solo se

obtendrán, los datos necesarios para su funcionamiento; en el capítulo siete, se describen las características generales del PROGRAMA DE COMPUTACION, utilizado en el capítulo seis; posteriormente, presento las CONCLUSIONES a las que he llegado respecto a la evaluación de proyectos de distritos de riego y la importancia de apoyarnos en un programa de computación, para efectuar este tipo de estudios; finalmente, presento la BIBLIOGRAFIA que me sirvió para elaborar esta tesis.

I.- ENFOQUE ECONOMICO DE UN PROYECTO.

Para realizar un estudio -cualquiera que este sea-, se necesita seguir un proceso lógico de desarrollo, el cual ubique con exactitud la importancia de la investigación por efectuar y la etapa de avance en la que se encuentre, en un momento determinado.

A continuación, doy una serie de pasos, en los que se ven aspectos importantes que no hay que perder de vista al efectuar un estudio:

1º Es necesario, determinar el sector económico de la producción al cual pertenece el estudio en cuestión. Este sector, puede ser cualquiera de los siguientes:

- a) Agrícola-Ganadero
- b) Industrial
- c) De Servicios

2º Tratar de ubicar la extensión e importancia de la investigación, la cual, puede caer dentro de los tres siguientes niveles:

- a) País
- b) Región
- c) Proyecto

Es importante este paso, ya que con el podremos --

saber, hasta donde es necesario llegar. para la solución de los problemas que se nos presenten a lo largo de la investigación.

3º Una vez determinados los dos aspectos anteriores, se necesitan llevar a cabo, las tres etapas, por las cuales tiene que pasar nuestro estudio, para poder ser aceptado en forma definitiva.

Las etapas mencionadas son:

- a) Gran visión
- b) Prefactibilidad
- c) Factibilidad

Cuya única diferencia, es la profundidad con la que se llevan a cabo - los estudios que en ellas intervienen, es decir, a como se va pasando de una etapa a otra, se va refinando la información que en ellas se utiliza y por lo tanto los resultados van siendo mas exactos.

Para que un estudio pase de gran visión a prefactibilidad y de esta a factibilidad, es necesario que cumpla con - las cinco condiciones siguientes:

- 1.- Factibilidad Técnica
- 2.- Factibilidad Económica
- 3.- Factibilidad Financiera
- 4.- Factibilidad Social
- 5.- Factibilidad Política

40 Se puede concluir, que el estudio de un proyecto se ha terminado, si en la etapa de FACTIBILIDAD, ha cumplido con los cinco requisitos antes descritos, de no ser así, el proyecto no puede ser llevado a la práctica.

Como se puede observar, no son fáciles los estudios -- que requiere un proyecto y menos para que los efectúe una sola persona, ya que cada una de las etapas anteriores, se compone de sub-etapas, por así decirlo, que implica mayor trabajo y dedicación. Por estos motivos, solo he tomado para esta tesis, lo que se refiere a los estudios necesarios, para demostrar la FACTIBILIDAD ECONOMICA DE UN PROYECTO, -- del sector agrícola y a nivel regional, tratando de seguir, una secuencia tal, que facilite al lector la captación de detalles importantes que en un momento determinado, le sirvan para poder entender el porqué, un evaluador dice que el resultado seleccionado de entre varios, es el óptimo.

II.- ANTECEDENTES GENERALES.

Explicaré algunos conceptos, que a mi juicio son importantes para poder entender mas claramente, los aspectos que se verán posteriormente en el desarrollo de los capítulos -- que incluye esta tesis y principalmente, en apoyo del capítulo III -INDICADORES ECONOMICOS-

2-1) VIDA ECONOMICA, (T).

Si analizamos el nombre, veremos que, vida, está relacionada con tiempo y económica con aspectos monetarios o -- por decirlo así, de economía; por lo tanto, podríamos decir, que vida económica, es el lapso de tiempo, en el cual las -- instalaciones en general de un proyecto aún reportan beneficios considerables, como para seguirlos operando. Pero esta es tan solo, lo que yo entiendo por vida económica y para -- despejar dudas, a continuación doy una serie de definiciones que espero dejen mas claro este concepto:

-Es el periodo durante el cual, el equipo dado, tiene el costo anual uniforme, equivalente mas bajo.

-Es el periodo que concluire, cuando una nueva pieza de equipo, tenga un costo anual uniforme mas bajo, que el costo de conservar el equipo, uno o mas años.

-Es el periodo de tiempo que pasara, antes de que el --

equipo propuesto, sea desplazado por otro, como resultado de un análisis económico futuro.

-Es el periodo de tiempo pasado, en el servicio original, antes de la degradación a otro nuevo servicio -o a la liquidación-.

-Es el periodo durante el que, el equipo lleve a cabo, la función o el servicio para el que se le proponga.

Como podemos ver, las definiciones anteriores, nos dan el concepto de lo que significa la vida económica; comprendiéndola, estaremos en condiciones de saber, cual es la vida económica de una pieza, una máquina, un conjunto de máquinas, un proyecto y todo lo que requiera de esta observación, teniendo en cuenta, que la mala elección de este periodo, puede traer como consecuencia, trastornos en los aspectos de planeación y economía.

2-2) CAPITALIZACION Y ACTUALIZACION.

No es difícil observar en esta época, la constante variación de los costos de materias primas, mano de obra y todo lo relacionado con la oferta y la demanda, por lo tanto, se concluye que: cantidades iguales de dinero, tienen distinto valor en diferentes tiempos, razón por la cual, todo prestamista o inversionista, espera que se le recompense --

mediante el pago de INTERESES -normalmente fijados por una TASA DE INTERES , la cual se define, como un porcentaje - del capital, por unidad de tiempo-.

Lo antes expuesto, nos lleva a la necesidad de determinar el cambio del valor adquisitivo del dinero a través del tiempo, para lo cual se dispone de dos técnicas:

A) CAPITALIZACION.

Nos permite calcular, el valor futuro, equivalente -- que alcanzará, al cumplimiento de los periodos pre-establecidos, una cantidad de dinero invertida hoy -valor presente-, a la tasa de interés considerado.

Las fórmulas mas comunes para la capitalización son:-

A-1) PAGO SIMPLE.

Dada una cantidad presente, "P", ¿cual sera su valor futuro "F", al final de un periodo único a interes "i".?

$$F = P (1+i)^n = P \cdot \text{FACTOR (A-1)}$$

A-2) PAGO SIMPLE-CANTIDAD COMPUESTA.

DADA Una cantidad presente "P", ¿cual será su valor futuro "F", al final de "n" periodos a interés compuesto "i" ?

$$F = P (1+i)^n = P. \text{ FACTOR (A-2).}$$

A-3) PARA SERIES UNIFORMES DE PAGOS.

Dada una serie uniforme de pagos de final del periodo "R" ¿cuanto se acumulará en "n" pagos, a interés compuesto "i"?

$$F = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = R. \text{ FACTOR (A-3)}$$

Si se quiere obtener el pago "R" a final de cada periodo, para que en "n" periodos y a tasa de interés "i" se amortice el valor futuro "F". De la ecuación anterior:

$$R = F \left[\frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] = F. \text{ FACTOR (A-3)}$$

B) ACTUALIZACION.

Se refiere al proceso inverso de la capitalización, - es decir, mediante su aplicación se determina el valor presente equivalente a una cantidad de dinero que tendrá lugar, después de cierto número de periodos -valor futuro- a una tasa que por similitud, se le denomina, tasa de actualización.

Las fórmulas mas comunes para la actualización son: -

B-1) PAGO SIMPLE.

Dada una cantidad futura "F", hállese su valor actual - "P", hay un periodo ántes y una tasa de interés "i".

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)} \right] = F. \text{ FACTOR (B-1)}$$

B-2) PAGO SIMPLE-VALOR ACTUAL.

Dada una cantidad futura "F", hállese su valor actual - "P", hay "n" periodos ántes y una tasa de interés "i".

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] = F. \text{ FACTOR (B-2)}$$

B-3) PARA SERIES UNIFORMES DE PAGOS.

¿Cual es el valor actual "P" de una serie uniforme de - pagos de final de periodo "R" durante "n" periodos a interés compuesto "i"?

$$P = R \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = R. \text{ FACTOR (B-3)}$$

Si queremos saber el valor del pago "R" a final de cada periodo, para que en "n" periodos y a tasa de interés "i", - se recupere el valor presente "P". De la ecuación anterior:

$$R = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = P. \text{ FACTOR (B-3)}$$

Como podemos constatar en todas las fórmulas anteriores existe un factor "x", distinto para cada concepto y los cuales son fáciles de encontrar en tablas para distintas "i" y "n", como las que a continuación se muestran y cuyo manejo es el siguiente:

Manejo de las tablas (2.1) a (2.6)

- 1.-) Localizar la tabla, según la "i" requerida.
- 2.-) Sobre el eje horizontal, identificar el factor "x" que se necesite.
- 3.-) Sobre el eje vertical, localizar el periodo "n" -- requerido.
- 4.-) El factor, por el que hay que multiplicar el valor que se tiene, es el que se encuentra en el cruce de los ejes del inciso 2º y 3º de esta descripción de manejo.

2-3) COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL.

Cada propietario de capital, tiene mas de una oportunidad de invertir su dinero; cada vez que acepta una de esas oportunidades, pierde la ocasión de invertir en otra y así pierde el beneficio que hubiera podido obtener en esta última. Esta situación hace surgir el término costo de oportunidad. Este concepto sostiene, que el capital no es nunca gratuito, puesto que la elección de un uso de capital, implica

TAYLA (2.1)

i = 9%

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.0900	.91743	1.0900	.91743	1.0000	1.0000	1
2	1.1881	.84168	.96847	1.7531	.47647	2.0900	2
3	1.2950	.77218	.93505	2.6313	.30505	3.2731	3
4	1.4116	.70843	.90857	3.2397	.21867	4.5731	4
5	1.5306	.64933	.88709	3.6897	.16709	5.9047	5
6	1.6771	.59627	.86922	4.4659	.13292	7.5233	6
7	1.8280	.54703	.85669	5.0330	.10659	9.2004	7
8	1.9926	.50187	.84867	5.5349	.09067	11.028	8
9	2.1719	.46043	.84680	5.9952	.07680	13.021	9
10	2.3674	.42241	.85082	6.4177	.06582	15.193	10
11	2.5804	.38753	.86095	6.8052	.05695	17.560	11
12	2.8127	.35553	.87665	7.1507	.04975	20.141	12
13	3.0658	.32610	.89857	7.4669	.04357	22.933	13
14	3.3417	.29925	.92843	7.7602	.03843	26.019	14
15	3.6425	.27454	.96606	8.0207	.03406	29.361	15
16	3.9703	.25187	.12030	8.3126	.03030	33.003	16
17	4.3275	.23107	.11705	8.5436	.02705	36.974	17
18	4.7171	.21109	.11421	8.7556	.02421	41.301	18
19	5.1417	.19449	.11173	8.9501	.02173	46.010	19
20	5.6041	.17943	.10955	9.1205	.01955	51.160	20
21	6.1080	.16570	.10762	9.2922	.01762	56.765	21
22	6.6506	.15318	.10590	9.4424	.01591	62.873	22
23	7.2579	.13778	.10439	9.5002	.01439	69.532	23
24	7.9111	.12640	.10302	9.7066	.01302	76.790	24
25	8.6231	.11597	.10181	9.8226	.01181	84.701	25
26	9.3992	.10639	.10072	9.9290	.01072	93.324	26
27	10.245	.09761	.09974	10.027	.00973	102.72	27
28	11.167	.08955	.09885	10.116	.00885	112.97	28
29	12.172	.08213	.09806	10.198	.00806	124.14	29
30	13.258	.07537	.09734	10.274	.00734	136.31	30
31	14.462	.06915	.09669	10.343	.00669	149.58	31
32	15.763	.06344	.09610	10.406	.00610	164.04	32
33	17.162	.05820	.09556	10.464	.00556	179.80	33
34	18.728	.05340	.09508	10.518	.00508	196.98	34
35	20.414	.04899	.09464	10.567	.00464	215.71	35
40	31.409	.03184	.09256	10.757	.00296	337.60	40
45	48.327	.02069	.09190	10.891	.00190	525.86	45
50	71.358	.01345	.09123	10.962	.00123	815.08	50
55	114.41	.00874	.09079	11.014	.00079	1260.1	55
60	176.03	.00568	.09051	11.048	.00051	1844.8	60
65	270.85	.00369	.09033	11.070	.00033	2690.3	65
70	415.73	.00240	.09022	11.084	.00022	4019.2	70
75	641.19	.00158	.09014	11.094	.00014	7113.2	75
80	965.55	.00101	.09009	11.100	.00009	10951.	80
85	1477.9	.00066	.09006	11.104	.00006	16855.	85
90	2235.5	.00043	.09004	11.106	.00004	25939.	90
95	3521.6	.00028	.09003	11.108	.00003	39217.	95
100	5529.0	.00018	.09002	11.109	.00002	61323.	100
∞	∞	0	.09000	11.111	0	∞	∞

TABLE (2.2)

i = 10%

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.1000	.90000	1.1000	.90000	1.0000	1.0000	1
2	1.2100	.82045	.57619	1.7055	.47619	2.1000	2
3	1.3310	.75131	.40211	2.4809	.30211	3.3100	3
4	1.4641	.68301	.31547	3.1899	.21547	4.8410	4
5	1.6105	.62032	.26380	3.7908	.16380	6.1051	5
6	1.7716	.56447	.22681	4.3553	.12961	7.7158	6
7	1.9487	.51316	.20541	4.8844	.10541	9.4872	7
8	2.1430	.46551	.18749	5.3843	.08749	11.426	8
9	2.3579	.42110	.17311	5.7590	.07264	13.579	9
10	2.5907	.38054	.16275	6.1448	.06275	15.937	10
11	2.8531	.34049	.15396	6.4951	.05396	18.531	11
12	3.1304	.31063	.14670	6.8127	.04670	21.364	12
13	3.4223	.28095	.14070	7.1034	.04070	24.373	13
14	3.7297	.26333	.13575	7.3667	.03575	27.575	14
15	4.1772	.23939	.13147	7.6051	.03147	31.172	15
16	4.5950	.21763	.12782	7.8237	.02782	35.090	16
17	5.0248	.19784	.12466	8.0216	.02466	40.546	17
18	5.5090	.17900	.12193	8.2014	.02193	45.599	18
19	6.1159	.16151	.11955	8.3649	.01955	51.159	19
20	6.7275	.14624	.11746	8.5130	.01746	57.275	20
21	7.4003	.13213	.11562	8.6457	.01562	64.003	21
22	8.1403	.11985	.11401	8.7715	.01401	71.403	22
23	8.9243	.11168	.11257	8.8852	.01257	79.541	23
24	9.8457	.10153	.11130	8.9947	.01130	88.497	24
25	10.835	.09230	.11017	9.0799	.01017	98.317	25
26	11.918	.08381	.10916	9.1609	.00916	109.10	26
27	13.110	.07628	.10926	9.2372	.00926	121.10	27
28	14.421	.06934	.10745	9.3005	.00745	134.21	28
29	15.873	.06304	.10673	9.3605	.00673	148.63	29
30	17.449	.05731	.10600	9.4269	.00608	164.19	30
31	19.194	.05210	.10550	9.4790	.00550	181.04	31
32	21.114	.04730	.10497	9.5264	.00497	201.14	32
33	23.225	.04300	.10450	9.5691	.00450	222.25	33
34	25.542	.03914	.10407	9.6085	.00407	245.46	34
35	28.102	.03568	.10369	9.6442	.00369	271.02	35
40	45.259	.02210	.10226	9.7791	.00226	442.59	40
45	72.890	.01372	.10139	9.8624	.00139	710.99	45
50	117.39	.00852	.10085	9.9148	.00086	1163.9	50
55	169.06	.00529	.10053	9.9471	.00053	1680.6	55
60	304.48	.00328	.10033	9.9672	.00033	3034.0	60
65	490.37	.00204	.10020	9.9793	.00020	4493.7	65
70	789.75	.00127	.10013	9.9873	.00013	7887.5	70
75	1271.9	.00079	.10008	9.9921	.00008	12709.	75
80	2048.4	.00049	.10003	9.9951	.00005	20474.	80
85	3298.0	.00030	.10000	9.9970	.00003	32500.	85
90	5313.0	.00019	.10000	9.9981	.00002	53120.	90
95	8566.7	.00012	.10001	9.9998	.00001	85557.	95
100	13701.	.00007	.10001	9.9999	.00001	13701.	100
∞	∞	0	.10000	10.0000	0	∞	∞

TABLA (2.3)

$i = 12\%$

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.1200	.89286	1.1200	.89286	1.0000	1.0000	1
2	1.2544	.78719	.59170	1.6701	.47170	2.1200	2
3	1.4049	.71178	.41635	2.4016	.29635	3.3744	3
4	1.5735	.63852	.32923	3.0373	.20923	4.7793	4
5	1.7623	.56743	.27741	3.6049	.15741	6.3520	5
6	1.9738	.50863	.24323	4.1114	.12323	8.1152	6
7	2.2107	.45235	.21912	4.5638	.09912	10.009	7
8	2.4760	.40350	.20130	4.9670	.08130	12.303	8
9	2.7731	.36061	.18768	5.3283	.06768	14.776	9
10	3.1058	.32197	.17638	5.6502	.05638	17.549	10
11	3.4706	.28748	.16842	5.9377	.04842	20.655	11
12	3.8660	.25668	.16144	6.1944	.04143	24.133	12
13	4.2935	.22917	.15560	6.4235	.03568	28.059	13
14	4.8671	.20412	.15087	6.6282	.03087	32.393	14
15	5.4736	.18270	.14682	6.8103	.02682	37.200	15
16	6.1304	.16312	.14339	6.9740	.02339	42.753	16
17	6.8400	.14564	.14046	7.1196	.02046	48.084	17
18	7.6000	.13004	.13794	7.2497	.01794	55.750	18
19	8.4120	.11611	.13576	7.3658	.01576	63.460	19
20	9.2663	.10367	.13380	7.4694	.01380	72.052	20
21	10.1604	.09256	.13224	7.5620	.01224	81.689	21
22	12.100	.08284	.13001	7.6446	.01031	92.503	22
23	13.552	.07379	.12856	7.7184	.00950	104.60	23
24	15.179	.06586	.12846	7.7843	.00846	118.16	24
25	17.000	.05882	.12750	7.8431	.00750	133.33	25
26	19.040	.05252	.12665	7.8937	.00665	150.33	26
27	21.325	.04689	.12590	7.9326	.00590	169.37	27
28	23.864	.04187	.12524	7.9614	.00524	190.70	28
29	26.750	.03738	.12466	8.0218	.00466	214.36	29
30	29.960	.03338	.12414	8.0552	.00414	241.33	30
31	33.555	.02980	.12369	8.0850	.00369	271.29	31
32	37.582	.02661	.12328	8.1116	.00328	304.85	32
33	42.092	.02376	.12292	8.1354	.00292	342.43	33
34	47.143	.02121	.12250	8.1566	.00250	384.52	34
35	52.800	.01894	.12232	8.1755	.00232	431.60	35
40	93.051	.01075	.12130	8.2436	.00130	767.00	40
45	163.99	.00810	.12074	8.2825	.00074	1358.2	45
50	289.00	.00346	.12042	8.3045	.00045	2400.0	50
55	509.32	.00196	.12024	8.3170	.00024	4236.0	55
60	897.60	.00111	.12013	8.3240	.00013	7471.7	60
65	1501.9	.00063	.12008	8.3281	.00008	13174.	65
70	2787.8	.00036	.12004	8.3303	.00004	23223.	70
75	4913.1	.00020	.12002	8.3316	.00002	40934.	75
80	8658.5	.00012	.12001	8.3324	.00001	72146.	80
85	15259.	.00007	.12001	8.3328	.00001		85
90	28892.	.00004	.12000	8.3330	.00000		90
95	47393.	.00002	.12000	8.3332	.00000		95
100	83522.	.00001	.12000	8.3332	.00000		100
∞	∞	0	.12000	8.3331	0	∞	∞

TABLE (2.4)

$i = 17\%$

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.1700	.05470	1.1700	.05470	1.0000	1.0000	1
2	1.3609	.73051	.63063	1.5052	.46083	2.1700	2
3	1.6016	.62437	.45257	2.2096	.28257	3.5369	3
4	1.8739	.53365	.36433	2.7432	.18453	5.1405	4
5	2.1924	.45611	.31256	3.1993	.14256	7.0144	5
6	2.5652	.38984	.27061	3.5892	.10861	9.2069	6
7	3.0012	.33320	.25495	3.9274	.08495	11.772	7
8	3.5115	.28478	.23769	4.2072	.06769	14.773	8
9	4.1084	.24340	.22469	4.4500	.05469	18.205	9
10	4.8068	.20804	.21466	4.6506	.04466	22.393	10
11	5.6240	.17781	.20576	4.8364	.03677	27.200	11
12	6.5901	.15197	.20047	4.9904	.03047	32.024	12
13	7.6807	.12989	.19539	5.1183	.02530	36.404	13
14	8.9075	.11102	.19123	5.2293	.02123	41.103	14
15	10.539	.09489	.18762	5.3242	.01762	46.110	15
16	12.330	.08110	.18500	5.4053	.01500	51.649	16
17	14.426	.06932	.18266	5.4748	.01266	57.979	17
18	16.879	.05925	.18071	5.5339	.01071	64.406	18
19	19.749	.05064	.17907	5.5845	.00907	71.208	19
20	23.105	.04328	.17769	5.6278	.00769	78.303	20
21	27.031	.03699	.17653	5.6648	.00653	85.114	21
22	31.629	.03162	.17555	5.6964	.00555	91.707	22
23	37.008	.02702	.17472	5.7234	.00472	98.140	23
24	43.297	.02310	.17402	5.7465	.00402	104.44	24
25	50.658	.01974	.17342	5.7662	.00342	110.64	25
26	59.270	.01687	.17292	5.7831	.00292	116.76	26
27	69.345	.01442	.17249	5.7975	.00249	122.83	27
28	81.134	.01239	.17212	5.8099	.00212	128.86	28
29	94.927	.01053	.17181	5.8204	.00181	134.86	29
30	111.00	.00900	.17154	5.8294	.00154	140.84	30
31	129.95	.00770	.17132	5.8371	.00132	146.80	31
32	152.04	.00658	.17113	5.8437	.00113	152.74	32
33	177.88	.00562	.17096	5.8493	.00096	158.66	33
34	207.12	.00480	.17082	5.8541	.00082	164.56	34
35	243.50	.00411	.17070	5.8582	.00070	170.44	35
40	539.87	.00187	.17032	5.8713	.00032	3134.5	40
45	1170.5	.00085	.17015	5.8773	.00015	6079.3	45
50	2566.2	.00039	.17007	5.8801	.00007	10090.	50
55	5626.3	.00018	.17003	5.8813	.00003	33790.	55
60	12335.	.00008	.17001	5.8819	.00001	72359.	60
65	27045.	.00004	.17001	5.8821	.00001		65
70	60254.	.00002	.17000	5.8823	.00000		70
∞	∞	0	.17000	5.8824	0	∞	∞

TABLA (2.5)

i = 20%

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.2000	.83333	1.2000	.83333	1.0000	1.0000	1
2	1.4400	.69444	.65455	1.3278	.45435	2.2000	2
3	1.7280	.57870	.47473	2.1065	.27473	3.6400	3
4	2.0736	.48225	.36629	2.5687	.18529	5.2660	4
5	2.4888	.40180	.33438	2.9006	.13438	7.4418	5
6	2.9860	.33490	.30071	3.3255	.10071	9.9299	6
7	3.5832	.27908	.27742	3.6046	.07742	12.916	7
8	4.2968	.23257	.26081	3.8372	.06081	16.499	8
9	5.1528	.19381	.24808	4.0310	.04808	20.799	9
10	6.1917	.16151	.23852	4.1925	.03852	25.959	10
11	7.4301	.13459	.23110	4.3271	.03110	32.150	11
12	8.9161	.11216	.22526	4.4392	.02527	39.590	12
13	10.699	.09346	.22052	4.5327	.02062	48.497	13
14	12.839	.07789	.21689	4.6108	.01689	59.196	14
15	15.407	.06491	.21388	4.6755	.01388	72.035	15
16	18.488	.05403	.21144	4.7296	.01144	87.442	16
17	22.186	.04507	.20944	4.7746	.00944	105.93	17
18	26.623	.03756	.20781	4.8122	.00781	128.12	18
19	31.948	.03130	.20646	4.8435	.00646	154.74	19
20	38.338	.02608	.20536	4.8696	.00536	186.69	20
21	46.005	.02174	.20444	4.8913	.00444	225.03	21
22	55.206	.01811	.20369	4.9094	.00369	271.03	22
23	66.247	.01510	.20307	4.9245	.00307	326.24	23
24	79.497	.01258	.20255	4.9371	.00255	392.48	24
25	95.396	.01048	.20212	4.9476	.00212	471.98	25
26	114.48	.00874	.20176	4.9563	.00176	567.38	26
27	137.37	.00728	.20147	4.9636	.00147	681.65	27
28	164.84	.00607	.20122	4.9697	.00122	819.22	28
29	197.81	.00506	.20102	4.9747	.00102	984.07	29
30	237.38	.00421	.20085	4.9789	.00085	1181.9	30
31	284.85	.00351	.20070	4.9824	.00070	1419.3	31
32	341.82	.00293	.20059	4.9854	.00059	1704.1	32
33	410.19	.00244	.20049	4.9878	.00049	2045.9	33
34	492.22	.00203	.20041	4.9898	.00041	2456.1	34
35	590.67	.00169	.20034	4.9915	.00034	2949.3	35
40	1469.8	.00068	.20014	4.9966	.00014	7343.9	40
45	3657.3	.00027	.20005	4.9996	.00005	18281.	45
50	9100.4	.00011	.20002	4.9999	.00002	45497.	50
55	22645.	.00004	.20001	4.9999	.00001		55
60	56347.	.00002	.20000	4.9999	.00000		60
∞	∞	0	.20000	5.0000	0	∞	∞

TABLA (2.6)

i = 30%

n	(A-2)	(B-2)	(B-3')	(B-3)	(A-3')	(A-3)	n
1	1.3000	.76923	1.3000	.76923	1.0000	1.0000	1
2	1.5000	.59172	.73478	1.3603	.43478	2.3000	2
3	2.1970	.45517	.55063	1.8161	.25063	3.9900	3
4	2.8561	.35013	.46163	2.1662	.16163	6.1870	4
5	3.7129	.26933	.41058	2.4356	.11058	9.0431	5
6	4.8208	.20718	.37839	2.6427	.07839	12.750	6
7	6.2748	.15937	.35607	2.8021	.05607	17.583	7
8	8.1573	.12259	.34192	2.9247	.04192	23.858	8
9	10.604	.09430	.33124	3.0190	.03124	32.015	9
10	13.795	.07254	.32346	3.0915	.02346	42.619	10
11	17.922	.05560	.31773	3.1473	.01773	56.405	11
12	23.298	.04292	.31345	3.1903	.01345	74.327	12
13	30.207	.03302	.31024	3.2233	.01024	97.525	13
14	39.374	.02540	.30782	3.2487	.00782	127.91	14
15	51.186	.01954	.30590	3.2682	.00590	167.29	15
16	66.542	.01503	.30458	3.2832	.00458	218.47	16
17	86.504	.01113	.30351	3.2948	.00351	285.01	17
18	112.46	.00889	.30269	3.3037	.00269	371.52	18
19	146.19	.00684	.30207	3.3105	.00207	483.97	19
20	190.05	.00526	.30159	3.3158	.00159	630.16	20
21	247.06	.00405	.30122	3.3198	.00122	820.21	21
22	321.18	.00311	.30094	3.3230	.00094	1073.3	22
23	417.54	.00240	.30072	3.3254	.00072	1388.5	23
24	542.60	.00184	.30055	3.3272	.00055	1800.0	24
25	705.64	.00142	.30043	3.3286	.00043	2348.8	25
26	917.33	.00109	.30033	3.3297	.00033	3054.4	26
27	1192.5	.00084	.30025	3.3305	.00025	3971.8	27
28	1550.3	.00065	.30019	3.3312	.00019	5164.3	28
29	2015.4	.00050	.30015	3.3317	.00015	6714.6	29
30	2620.0	.00038	.30011	3.3321	.00011	8730.0	30
31	3400.0	.00029	.30009	3.3324	.00009	11350.	31
32	4427.8	.00023	.30007	3.3326	.00007	14756.	32
33	5756.1	.00017	.30005	3.3328	.00005	19184.	33
34	7483.0	.00013	.30004	3.3329	.00004	24940.	34
35	9727.8	.00010	.30003	3.3330	.00003	32423.	35
40	30119.	.00003	.30001	3.3332	.00001		40
∞	∞	0	.30000	3.3333	0	∞	∞

el costo de perder la oportunidad de obtener un beneficio con él en otra parte.

Nuestras finanzas personales, proporcionan un ejemplo apropiado de costo de oportunidad. Para simplificar, supóngase que tenemos solo dos oportunidades para invertir ahorros personales: Una de ellas consiste en invertirlos en bonos, al 6% de interés y la otra en adquirir la casa en que nos proponemos vivir. Cuando invertimos en la casa, dejamos pasar, la oportunidad de obtener una utilidad del 6%. Debemos reconocer que eso es el costo del capital, para financiar la compra de la casa, con nuestros propios ahorros.

2-4) ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS.

Son aquellas que tienen una relación entre sí, lo que origina, que al elegir una de ellas, se eliminan las restantes como por ejemplo:

-Al tirar un dado, existe la posibilidad de que caiga -- cualquier número, comprendido entre el "1" y el "6", e inclusive estos, lo que nos lleva a tener seis alternativas posibles, las cuales, son mutuamente exclusivas, ya que al efectuar el tiro del dado, si sale un "3", se eliminan las cinco posibilidades restantes; lo mismo ocurre, si cae cualquier otro número de entre los probables.

-Entre alternativas de tamaño, en distritos de riego, --

puede ocurrir lo mismo, por ejemplo: Supongamos, que tenemos la posibilidad de regar en la alternativa "I" 5,000 ha., en la "II", esas 5,000 mas otras 6,000, lo que nos dan un total de 11,000 ha. y en la "III" las 11,000 anteriores mas 4,000, es decir 15,000 ha y que despues de hacer un análisis económico, llegamos a la conclusión de que no conviene pasar de la alternativa "II" a la "III" por lo tanto, al seleccionar, la "II" se eliminan automáticamente la "I" y la "III".

En las alternativas mutuamente excluyentes, los indicadores económicos, pueden inducir a un error de selección, ya que este tipo de valores, son representativos de alternativas independientes unicamente -como se verá en el capítulo III-; por lo tanto, es necesario obtener otro valor, que apoye la decisión a tomar y cuya secuencia de cálculo se expresa a continuación:

- 1.-) Se ordenan todas las alternativas del grupo, en función de su costo de menor a mayor.
- 2.-) Se calcula el índice económico de evaluación correspondiente al incremento que hay entre dos alternativas consecutivas. En este caso, se denomina, relación beneficio-costo marginal; la cual es definida por la siguiente expresión:

$$(B/c) \text{ marginal} = \left[\frac{B_n - B_{n-1}}{C_n - C_{n-1}} \right]$$

3.-) La mejor alternativa, es la que nos da la relación beneficio-costo marginal igual a la unidad, o bien el valor mayor del V.P.B.N. positivos.

III.- INDICADORES ECONOMICOS DE EVALUACION.

Al efectuarse la evaluación de un proyecto, se trata de elegir la "MEJOR" alternativa de entre las propuestas, es por ello, que se deben tener u obtener, ciertos indicadores que al ser comparados entre si, nos den la alternativa mejor, desde el punto de vista del evaluador o de cualquier persona relacionada con la materia.

Estos indicadores, son los que en esta tesis y en la mayor parte de los lugares donde se hace evaluación de proyectos, se conocen como indicadores económicos de evaluación. Entre los mas utilizados en proyectos de distritos de riego, destacan los siguientes:

-TIR.- TASA INTERNA DE RETORNO.

-B/c.- RELACION BENEFICIO-COSTO.

-VPBN. VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS NETOS.

3-1) T.I.R.- TASA INTERNA DE RETORNO.

Se define a la tasa interna de retorno como: A la tasa de actualización que reduce a cero, el valor presente neto de la corriente de beneficios y costos del proyecto en estudio. En base a lo antes expuesto, la tasa interna, de retorno "i" con "T" años de vida económica es aquella que satisface la ecuación:

$$\sum_{n=1}^T \left[\frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} \right] = 0$$

- Que como puede observarse, se tiene que hacer por tanteos.-

En donde:

B_n = Beneficios del año "n"

C_n = Costos del año "n"

i' = Tasa interna de retorno

T = Vida económica en años

Algunas de las reglas más importantes que hay que tomar en cuenta, al utilizar la tasa interna de retorno, son:

-Se comparan todas las alternativas, sobre el mismo periodo de análisis, es decir, sobre la misma vida económica.-

-Una vez calculada la tasa interna de retorno (i') de cada una de las alternativas que componen el proyecto, se aceptan aquellas cuya i' sea mayor o igual que la mínima aceptable, que puede ser el costo de oportunidad del capital.

-La T.I.R., facilita la clasificación correcta de los proyectos que no se excluyan mutuamente.

-En las alternativas mutuamente excluyentes, puede inducir a una elección errónea, si no se realiza el análisis marginal descrito en el inciso (2.4).

3-2) B/c.- RELACION BENEFICIO-COSTO.

Es un indicador muy usual en proyectos empresariales - ya que mide la efectividad del capital invertido a un tiempo "T" -vida económica- y a un costo de oportunidad del capital "i" -tasa de actualización-. Este índice, es un cociente de las series independientes de cantidades monetarias, a lo largo del horizonte económico del proyecto en estudio; - en el numerador situaremos la corriente de beneficios actualizados y en el denominador, la corriente del capital invertido actualizado. Ahora bien, habrá que definir correctamente, lo que entendemos por "BENEFICIO (B)", que para la relación beneficio-costo, serán las utilidades netas, de la alternativa del proyecto en estudio, estas generalmente se contabilizarán anualmente; por lo que toca al capital invertido o mejor dicho los "COSTOS (C)".- Estos consisten en todos los gastos de inversión y costos de mantenimiento de la alternativa del proyecto estudiado a lo largo del horizonte de estudio. -o vida económica "T"-.

Con base a lo anterior, la ecuación utilizada para definir la relación beneficio-costo será:

$$\frac{B}{C} = \left[\frac{\sum_{n=0}^T \text{BENEFICIOS ACTUALIZADOS}}{\sum_{n=0}^T \text{COSTOS ACTUALIZADOS}} \right]$$

O sea

$$\frac{B}{C} = \left[\frac{\sum_{n=0}^T B_n (1+i)^{-n}}{\sum_{n=0}^T C_n (1+i)^{-n}} \right]$$

En donde:

B_n = Beneficios año "n"

C_n = Costos año "n"

i = Tasa Actualización

T = Vida económica en años

Algunas de las reglas que hay que manejar al utilizar la relación beneficio-costos, son las siguientes:

-Todas las relaciones BENEFICIO-COSTO, se calculan usando la misma tasa de actualización.

-Todas las alternativas se comparan sobre el mismo periodo de análisis (T).

-Una vez determinada la relación beneficio-costos de todas las alternativas que componen el proyecto en estudio, se aceptan aquellas cuyo resultado sea mayor que la unidad, rechazándose las restantes.

-Para la tasa de actualización " i ", se puede utilizar el costo de oportunidad del capital.

-En alternativas que se excluyen mutuamente, la relación BENEFICIO-COSTO, puede inducir a una elección errónea, si no se realiza el análisis marginal indicado en el inciso (2.4).

3-3) V.P.B.N.- VALOR PRESENTE DE BENEFICIOS NETOS.

Este es un indicador de los llamados sociales, el cual nos mide a lo largo del horizonte económico, si un proyecto "x" tendrá o no beneficios.

La expresión utilizada para definir el valor presente de beneficios netos, es la siguiente:

$$V.P.B.N. = \sum_{n=1}^T \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n}$$

De donde:

B_n = Beneficios en el año "n"

C_n = Costos en el año "n"

T = Periodo de vida económica en años.

i = Tasa de actualización que por lo general es el costo de oportunidad del capital.

Al igual que en los dos indicadores ya descritos, en este también es necesario tomar en cuenta algunas reglas de suma importancia para su manejo. A continuación, enunciare las reglas que se deben tener presentes al manejar el V.P.B.N.:

-Se calculen todos los valores actualizados al mismo año base.

-Como tasa de actualización (i), se puede utilizar el costo de oportunidad del capital.

-Se determina el valor presente de beneficios netos, -
utilizando la misma tasa de actualización "i".

-Todas las alternativas se comparan sobre el mismo pe-
riodo de análisis (T).

-Al calcular el valor presente de beneficios netos, de
todas las alternativas que componen el proyecto en estudio,
se aceptan aquellas cuyo valor resultante es positivo, re-
chazándose las demás.

IV.- SISTEMAS HIDRAULICOS ALTERNATIVOS.

Como es lógico pensar, al realizar el estudio de un proyecto, lo mas posible es que se tengan varias formas de resolver los requerimientos solicitados, motivo por el cual, - se debe tener especial cuidado al dar la solución, ya que, - un error puede llevarnos a invertir mucho mas, para tener -- los mismos beneficios y en ocasiones, estos pueden ser menores.

Por esta razón, he separado este capítulo, en tres subcapítulos por así llamarlos, en donde:

-En la primera parte, trato la metodología necesaria para la determinación de sistemas de abastecimiento, que en un momento dado, puedan solucionar los requerimientos hechos por el distrito de riesgo-

-En la segunda etapa, se eliminan algunos de estos sistemas, haciendo un análisis de costo mínimo-

-Por último, en la etapa final de este capítulo, se efectúe un análisis mas detallado, para eliminar los sistemas restantes, de tal manera que solo nos quede uno o una combinación de ellos-

Por lo tanto, a describir las tres etapas de este capítulo:

4-1).- DETERMINACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO.

Primeramente, definiremos lo que es un sistema, el cual se puede concebir como el conjunto de cosas, que ordenadamente enlazadas, contribuyen a un fin determinado.

En este caso, el conjunto de cosas, podríamos decir que son todas las instalaciones requeridas para dar servicio a un distrito de riego y cuya finalidad vendría a ser, el abastecimiento de agua; pero, si esto fuese todo lo necesario para poder proponer el sistema óptimo, el objeto de esta tesis sería nulo: sin embargo, esto no es así, ya que al seleccionar un sistema, es necesario tener en cuenta, algunos aspectos como son: Los requerimientos posibles del distrito de riego, los volúmenes anuales de escurrimiento, en distintas partes del río o bien si es bombeo, la capacidad abastecedora de la fuente, etc. Entre los sistemas que se pueden proponer, se encuentran los siguientes:

- BOMBEO
- ALMACENAMIENTO
- DERIVACION
- MIXTO

4-2).- ANALISIS DE COSTO MINIMO.

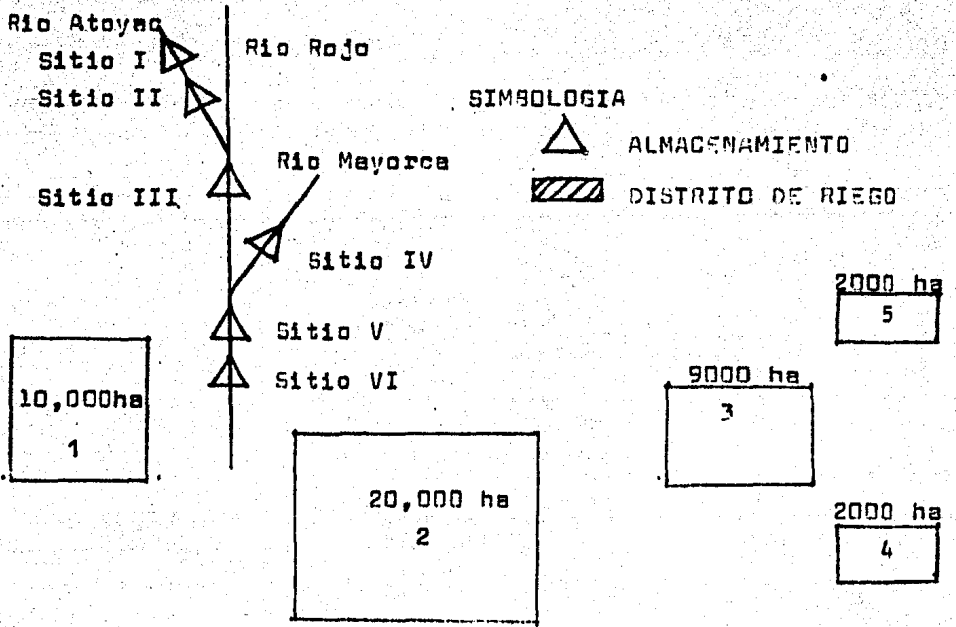
Sunongeros, que en el inciso (4-1), decidimos que el -

sistema apropiado, tomando en cuenta, los escurrimientos del río y la extensión del distrito de riego, es un almacenamiento, pues bién, al parecer todo está resuelto y el -- paso a seguir es ir a la zona de estudio y por medio de un viaje aéreo, localizar el sitio idoneo, para levantar la - cortina de lo que será nuestro almacenamiento, sin embargo al hacer este recorrido, nos damos cuenta de que existen - diez sitios que a simple vista, podrían servirnos, por lo tanto, los localizamos en nuestro plano de la zona; posteriormente se realizan los estudios de suelo necesarios, -- los cuales, una vez terminados, nos indican que cuatro de - ellos no son factibles desde el punto de vista geológico - por estar en zonas con material no recomendado para este - tipo de obras; lo anterior, reduce a seis, los sitios factibles -geológicamente hablando-; cuya distribución en el río, se muestra en el croquis (4.2.1).

Como podemos observar, los sitios I y II, así como -- los sitios V y VI, están relativamente cerca, por lo cual su capacidad de almacenamiento podríamos decir que será -- prácticamente la misma; esto nos lleva a buscar -de ser po- sible- la manera de eliminar uno en cada caso; para ello - nos valemos del ANALISIS DE COSTO MINIMO; en donde, prime- ro calculamos los costos que estas obras implican -tal co- mo se expresa en la tabla (4.2.1)-.

ZONA DE ESTUDIO

CROQUIS (4.2.1)



ANALISIS DE COSTO MINIMO.

TABLA (4.2.1.)

SITIO	COSTO DEL ALMACENAMIENTO	COSTO INDEMNIZACION	COSTO RED DE ABASTECIMIENTO	COSTO TOTAL
	MILLS. \$	MILLS. \$	MILLS. \$	MILLS. \$
I	500	120	150	770
II	440	280	145	865
V	800	560	100	1460
VI	850	460	90	1400

Ya que los sitios I y II, están muy cerca uno de otro, se podría considerar, que nos dan el mismo beneficio, por lo que apoyados en la tabla (4.2.1.) y al aplicar el análisis de costo mínimo, se tiene, que el sitio I, es mas económico y por consiguiente, el II queda eliminado, lo mismo sucede con el sitio V, ya que es mas costoso que el VI, por lo tanto, al aplicar el análisis de costo mínimo, se tiene que los sitios que siguen siendo objeto de análisis, son el I y el VI.

Como se pudo ver, mediante un poco de observación y de estudio, el análisis de costo mínimo, nos redujo de seis sitios factibles, a solo cuatro, que son: I, III, IV, VI; los cuales hay que analizar mas a fondo, para ver cual de ellos es mas redituable; para ello, pasamos a la última etapa de este capítulo.

4.3).- ANALISIS DE EFECTIVIDAD-COSTO

Las medidas de efectividad, son un patrón de comparación, que nos permite valorar el grado de eficiencia alcanzado por cada propuesta en la consecución de las metas.

En la tabla (4.3.1.), se muestran las medidas sugeridas por James y Lee, según sea el propósito del proyecto.

MEDIDAS DE EFECTIVIDAD

TAALA (4.3.1.)

PROPOSITO DEL PROYECTO	MEDIDA	UNIDADES
Control de avenidas.	Periodo de retorno de la avenida de diseño.	Periodo de retorno en años.
Drenaje de tierras.	Profundidad del manto freático.	Metros.
Navegación.	Capacidad del canal de navegación.	Toneladas por año.
Energía hidro-eléctrica.	Capacidad instalada.	Kilowatts.
Abastecimiento de agua.	Volúmenes de agua distribuidos.	hm ³ anuales.
Recreación.	Capacidad instalada.	Número de visitantes por día.
Control de calidad del agua.	Reducción de la contaminación.	Partes por millón.

Como podemos ver en las medidas superadas por James y Lae, para un proyecto de abastecimiento de agua -que es nuestro tema de estudio,- la medida de efectividad es el volumen de agua a distribuir o lo que vendría siendo lo mismo, es la extracción que se le pueda hacer a la presa de almacenamiento, derivadora o pozo de abastecimiento según sea el caso; -por lo tanto, se podría decir que al efectuar el análisis de EFECTIVIDAD-COSTO, estamos viendo, cuanto nos cuesta extraer cierta cantidad de agua, del sistema de abastecimiento propuesto -en este caso al almacenamiento.

Una vez explicado lo que este análisis significa, podemos concluir que es el que se debe aplicar a los cuatro sitios que quedaron en el inciso (4.2.) y que son: el I, III, IV, VI.

Ahora bien, lo que necesitamos saber es -como ya se dijo anteriormente-, cuanto nos cuesta extraer cierta cantidad de agua, de cada uno de ellos, entregada en un punto común -para todos; para esto, en la tabla (4.3.2.), presento los costos relacionados a cada uno de estos sitios.

La información necesaria para elaborar esta tabla, es -en cada sitio la siguiente:

- Tránsito de avenidas
- Funcionamiento del vaso
- Gráficas de capacidad - area- elevación del sitio
- Tabla de costo elevación de la presa

COSTOS DE EXTRACCION PARA LOS DISTINTOS SITIOS.

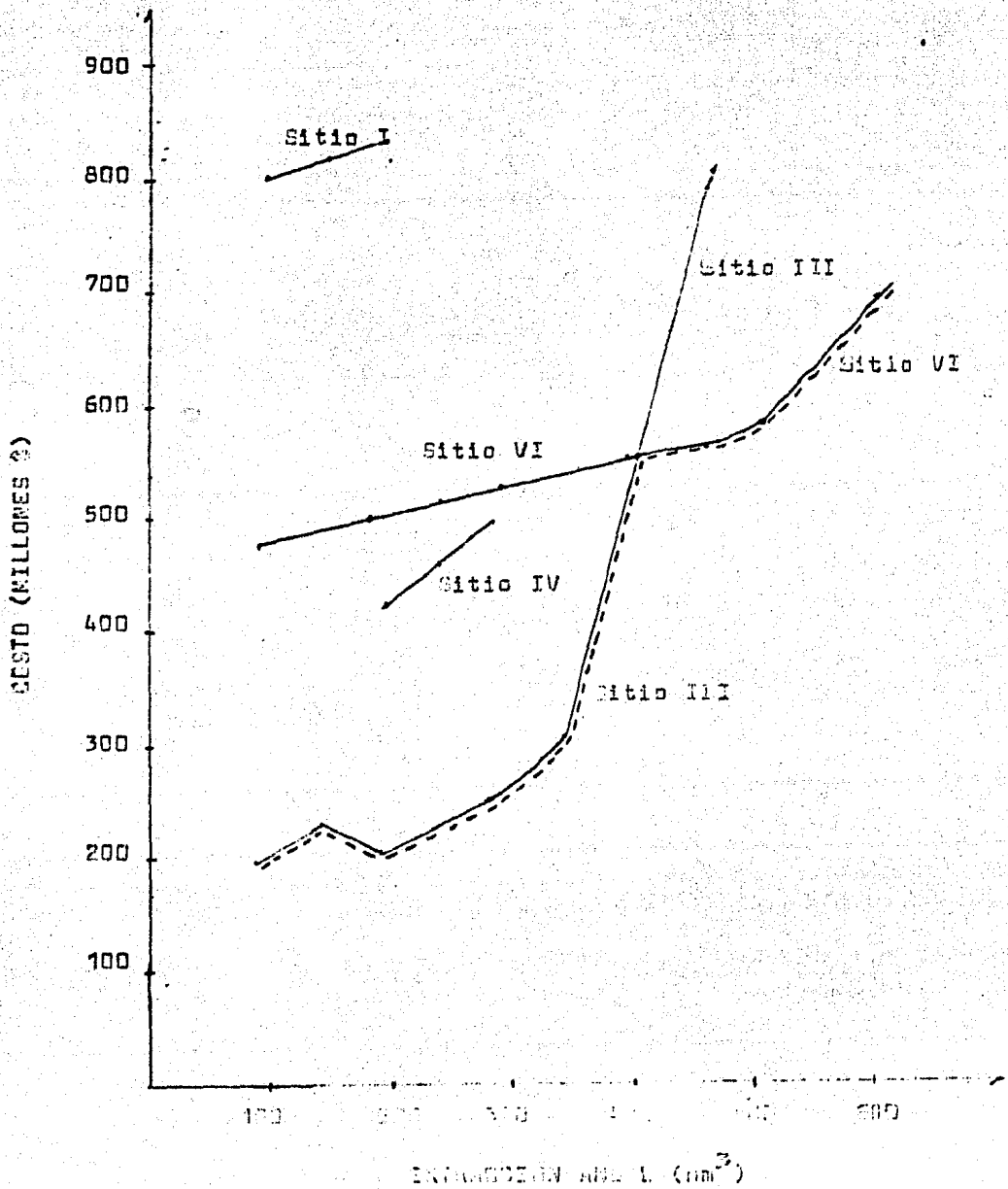
TABLA (4.3.2.)

EXTRACCION hm ³ anuales	COSTO TOTAL DEL SITIO (MILLONES \$).			
	I	III	IV	VI
100	800	198	---	480
150	815	220	---	490
200	830	205	420	500
250	---	240	460	510
300	---	300	460	520
350	---	420	---	535
400	---	550	---	550
450	---	820	---	555
500	---	---	---	580
600	---	---	---	695

Posiblemente, la tabla (4.3.2.), no haga obvia la elección del sitio idoneo, por lo que en la GRAFICA (4.3.1.), se presentan las curvas correspondientes a estos mismos valores, en donde concluimos—apoyados en el análisis de efectividad—costo—:

CURVAS DE EFECTIVIDAD-COSTO

GRAFICA (4.3.1)



que de cuatro sitios posibles, éstos se reducen a dos y no solo eso, sino que: para una extracción que va de 100 a 400, hm^3 , el sitio idóneo es el III y que de 400 a 600 hm^3 anuales, el sitio idóneo es el VI. Lo antes expuesto nos lleva a la necesidad de pensar en cual va a ser la extracción anual requerida para poder elegir el sitio a utilizar y por supuesto, su capacidad -la cual sacamos del funcionamiento del vaso.-

Para obtener el volumen anual requerido, se necesita saber, cual va a ser el tamaño del distrito de riego -que se determinará en el siguiente capítulo- y por lo tanto, sus necesidades de agua.

V.- EVALUACION

El objetivo básico de todo estudio económico de un proyecto, es evaluarlo, es decir, calificarlo y compararlo con otros proyectos de acuerdo con una determinada escala de valores a fin de establecer un orden de prelación; esta tarea exige precisar lo que en la definición se llama "ventajas y desventajas", de la asignación de recursos para un fin dado.

En otras palabras, se deben establecer, cuales son los patrones de comparación que se van a utilizar y como podrían medirse.

Es evidente, que se tratará en todo caso, de señalar - el máximo de las ventajas y el mínimo de las desventajas, - pero tales ventajas o desventajas, resultarán cualitativa y cuantitativamente distintas, según el criterio de evaluación que se elija. El problema teórico de establecer cual es el criterio de evaluación que se debe utilizar, para establecer prelación, no ha sido aún resuelto en definitiva, ahora se anticipa solamente, que se pueden distinguir: de un lado, los patrones de comparación, de proyectos conforme el interés del empresario privado; del otro, los que interesan a la comunidad en su conjunto y que se pueden llamar criterios sociales de evaluación.

La aplicación de lo antes expuesto al tema de esta tesis, es que por lo general, el abastecimiento de agua a distritos de riego, entra entre los intereses de la comunidad,

por lo tanto, para su evaluación, se utilizan criterios sociales de evaluación apoyados en los indicadores económicos descritos en el capítulo III de esta tesis, los cuales van a ser utilizados en la segunda parte de este capítulo, que se refiere al análisis de tamaño; pero para llegar a esta etapa, es necesario, primero, definir las ALTERNATIVAS DE TAMAÑO, siendo precisamente el objeto de análisis de la primera etapa de este capítulo, según se describe a continuación:

5-1) ALTERNATIVAS DE TAMAÑO.

Al tener nosotros un distrito de riego de "x" hectáreas muchos pensarían que lo óptimo, sería sembrar toda la superficie apta para su aprovechamiento agrícola; pero la realidad es que la superficie aprovechable no se encuentre junta en su totalidad ya que encontramos unas hectáreas por aquí y otras por allá; lo cual implica, que aprovechar una de esas porciones, ocasiona gastos -que deben generar beneficios- y que pesar a un tamaño mayor, provoca mayor inversión -y no siempre mayores beneficios- de ahí, la importancia de encontrar el tamaño del distrito óptimo, es decir, -el que mayores beneficios reditúe. Para hacer esto mas claro, pasemos a ver el ejemplo que manejamos en el capítulo anterior.

Como se puede observar -en el croquis (4.2.1.)-, nuestro distrito de riego tiene una superficie regable de ----- 43000 ha., distribuidas en forma irregular sobre nuestra zona de estudio.

Como es lógico observar, para poder llegar a cada una de las sub-partes del distrito de riego, es necesaria la construcción de una sub-estructura, lo cual implica gastos que hay que ver si pueden ser amortizados por la sub-parte en cuestión; por esta razón se tienen que proponer alternativas de tamaño de acuerdo a los costos que cada una de ellas implique, es decir, se tiene que considerar la inversión necesaria para poner el agua en el sub-distrito "x" y el beneficio que se obtendrá de él, para poder tomar una decisión mas acertada, respecto a su realización,

Para poder proponer las alternativas de tamaño, veamos primero las características de cada sub-distrito:

-Los sub-distritos 1 y 2, según el plano topográfico, se pueden regar por gravedad, motivo por el cual, abastecerlas sólo implica la construcción de canales de conducción:

-El 3, se puede regar por gravedad, pero necesita, un bombeo del sub-distrito 2 -por diferencia de cotas de un lugar a otro-.

-Los sub-distritos 4 y 5, necesitan un re-bombeo desde 3.

Analizando lo antes expuesto, se pueden proponer las

alternativas de tamaño, mostradas en la tabla (5.1.1.).

ALTERNATIVAS DE TAMAÑO

TABLA (5.1.1.)

ALTERNATIVA	SUB-DISTRITOS	SUPERFICIE Ha
I	1	10,000
II	1 + 2	30,000
III	1 + 2 + 3	39,000
IV	1 + 2 + 3 + 4	41,000
V	1 + 2 + 3 + 4 + 5	43,000

Una vez establecidas las alternativas de tamaño, es necesario evaluarlas, de esa manera podremos saber, cual de ellas es la óptima y por lo tanto la que nos reditara los mayores beneficios.

El inciso siguiente es el que se refiere al análisis de tamaño, cuyos resultados espero confirmen la importancia de proponer distintas alternativas de tamaño.

5-2) ANALISIS DE TAMAÑO.

Una vez establecidas las alternativas de tamaño, nos encontramos con la necesidad de identificar, cual de ellas es la óptima desde el punto de vista económico, para ello es necesario en primer lugar, valorar el flujo de costos y beneficios, que a lo largo del periodo de vida económica; presentará cada una de las alternativas propuestas, para después reducirlas a una base de comparación común, la cual nos permita -mediante la comparación- concluir la conveniencia de realizar alguna de ellas o en su caso, ninguna -factible económicamente hablando-, lo que nos llevaría a dejar las cosas - como están actualmente.

Para facilitar el desarrollo del análisis o evaluación, a continuación doy la secuencia que a mi parecer se debe seguir después de haber sido establecidas las alternativas de tamaño:

1º Definir el periodo de vida económica de las alternativas -que debe ser común a todas ellas, según lo expuesto en el inciso (1.1.)-.

2º Identificar la tasa de actualización que puede ser el costo de oportunidad del capital, como ya se dijo en el inciso (2.3.) y que es única en el análisis.

3º Valorar a lo largo de la vida económica, los costos -recursos consumidos- y los beneficios -bienes y servicios - generados- de cada una de las alternativas propuestas.

4º Apoyados en las fórmulas de actualización -inciso (2.2.)- y en los puntos 1º, 2º, ya establecidos, reducir el flujo de gastos y beneficios a una base de comparación común es decir, obtener el valor presente de la corriente de costos y beneficios, presentada por cada una de las alternativas estudiadas.

5º Con base en las fórmulas del capítulo III, obtener los indicadores económicos -TIR, B/c, VAN- de las distintas alternativas.

6º Aceptar aquellas alternativas que cumplan con los requisitos que cada indicador establece -según el respectivo inciso del capítulo III- y deshechar las restantes.

7º Como son alternativas mutuamente excluyentes -inciso (2.4.)-, el criterio de decisión, puede apoyarse en - los siguientes criterios:

a) Como nos interesa obtener, los mayores beneficios la alternativa de tamaño óptimo, será aquella que presente el mayor valor presente de beneficios netos positivos y - que además cumpla con las condiciones que los otros dos indicadores piden.

b) Otra manera de obtener la alternativa óptima se puede lograr graficando la pareja de valores obtenida para cada alternativa en el paso 4º antes descrito y en donde la ALTERNATIVA DE TAMAÑO óptima, es aquella en que la diferencia entre sus beneficios y costos totales, sea máxima; o bien el punto de la curva en donde la pendiente sea igual a la de una recta a 45°, que nos representa la igualdad de costos y beneficios.

En la gráfica antes dicha, se coloca sobre el eje de las abscisas, el valor presente de los costos totales y sobre el eje de las ordenadas, el valor presente total de los beneficios relacionados con cada alternativa de tamaño, como se muestra en la gráfica (5.2.1)

c) Un tercer criterio de decisión, es mediante la obtención de la relación beneficio -costo marginal- como se explicó en el inciso (2.4) y cuya fórmula es:

$$(B/c) \text{ marginal} = \frac{B_n - B_{n-1}}{C_n - C_{n-1}}$$

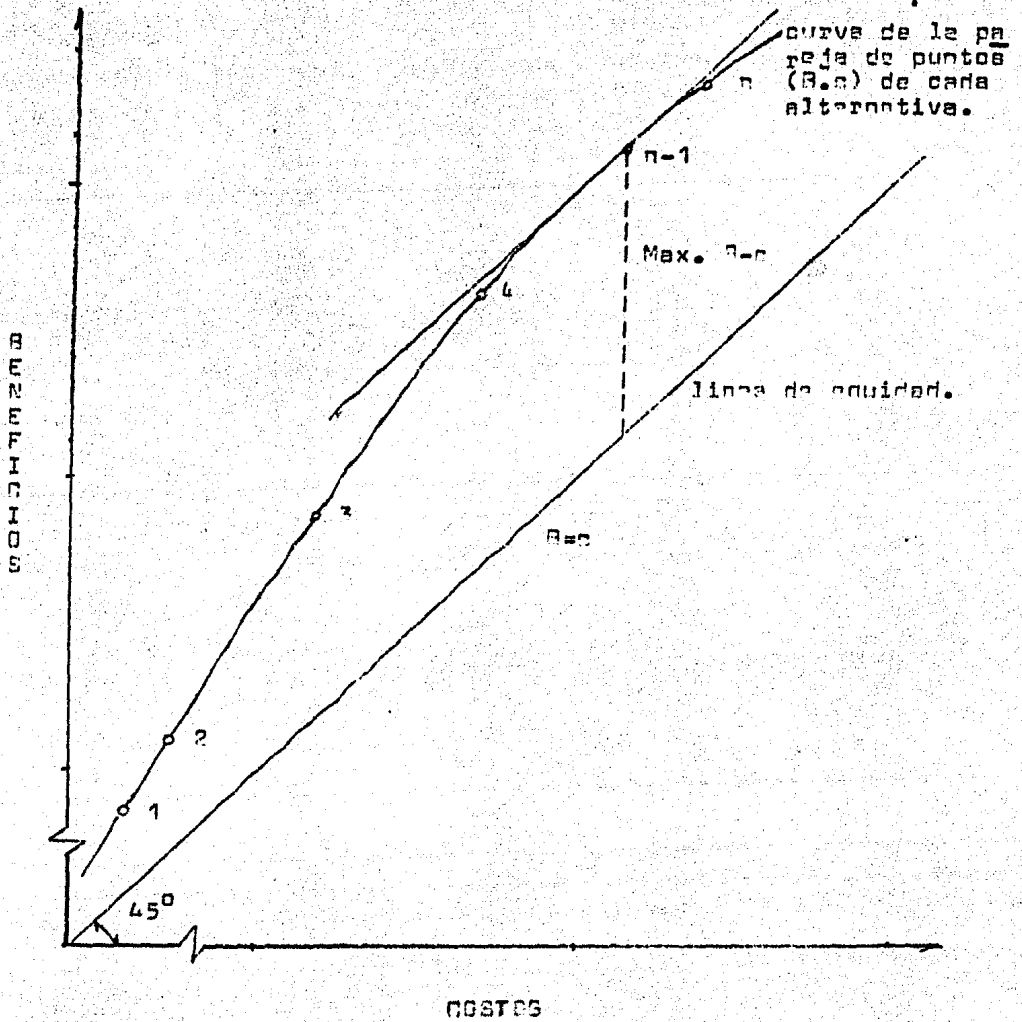
En donde:

B_n = Beneficios totales actualizados de la alternativa "n"

B_{n-1} = Beneficios totales, actualizados de la alternativa anterior, -la "n-1"-.

C_n = Costos totales actualizados de la alternativa "n".

ANÁLISIS DE TAMAÑO
GRÁFICA (5.2.1.)



Cn-1= Costos totales actualizados de la alternativa anterior, - la "n-1".-

La relación beneficio-costo marginal, se obtiene entre dos alternativas consecutivas, es decir entre la 1 y la 2, - entre la 2 y la 3, entre la "n" y la "n-1".

La alternativa óptima, es aquella en que la relación - beneficio-costo marginal, es igual a la unidad.

En el inciso anterior, ya se habían establecido las -- distintas alternativas de tamaño, pasemos ahora a evaluar-- las para así poder determinar cual de ellas es la óptima.

Para llevar un orden, sigamos la secuencia descrita - anteriormente en este inciso:

1º El periodo de vida económica (T), de las alternativas, será de 35 años

2º La tasa de actualización (i), será del 12%.

3º y 4º Ya que estos pasos son mecánicos y laboriosos, en la tabla (5.2.1.) doy los valores actualizados obtenidos.

COSTOS Y BENEFICIOS ACTUALIZADOS

TABLA (5.2.1.)

ALTERNATIVA	SUPERFICIE ha.	COSTOS ACTUA LIZADOS. MILL. \$	BENEFICIOS ACTUALIZADOS MILL. \$
I	10,000	895.8	593.9
II	30,000	2650.5	1707.3
III	39,000	3172.3	2190.3
IV	41,000	3266.8	2285.71
V	43,000	3363.5	2387.16

50 Apoyados en la tabla (5.2.1.), se obtienen los indicadores económicos de las distintas alternativas y cuya relación se muestra en la tabla (5.2.2.)

Como es posible observar, las cinco alternativas - cumplen con los requisitos pedidos según los indicadores económicos; por lo tanto, la alternativa óptima es:

INDICADORES ECONOMICOS

TABLA (5.2.2.)

ALTERNATIVA.	SUPERFICIE Ha.	BENEFICIOS actualizados Mill. \$	COSTOS actualizados Mill. \$	V.P.B.N. Mill. \$	B/c	(B/c) marginal	T.I.R. %
I	10000	895.8	593.9	301.9	1.508		16.518
II	30000	2650.5	1707.3	943.2	1.522	1.576	16.695
III	39000	3172.3	2190.3	982.0	1.448	1.080	15.920
IV	41000	3266.8	2285.7	981.1	1.429	0.991	15.677
V	43000	3363.5	2387.2	976.3	1.409	0.953	15.501

-Aplicando el criterio de mayor V.P.S.M., la alternativa óptima es la "III".

-Según el segundo criterio, que es el gráfico, la alternativa óptima es la "III", como se muestra en la gráfica --- (5.2.2.)

-En base al último criterio que es la relación beneficio-costos marginal, la alternativa óptima es la "III", ya que: $(B/c) \text{ marginal} = 0.991 \approx 1$.

Como se pudo observar, los tres criterios de decisión señalan la alternativa "III" como óptima, por lo cual concluiremos que el tamaño ideal es el de 39 000 ha., con una inversión actualizada total de 2190.3 millones de pesos y beneficios totales actualizados de 3172.3 millones de pesos, lo que nos da una utilidad neta de 982.0 millones de pesos.

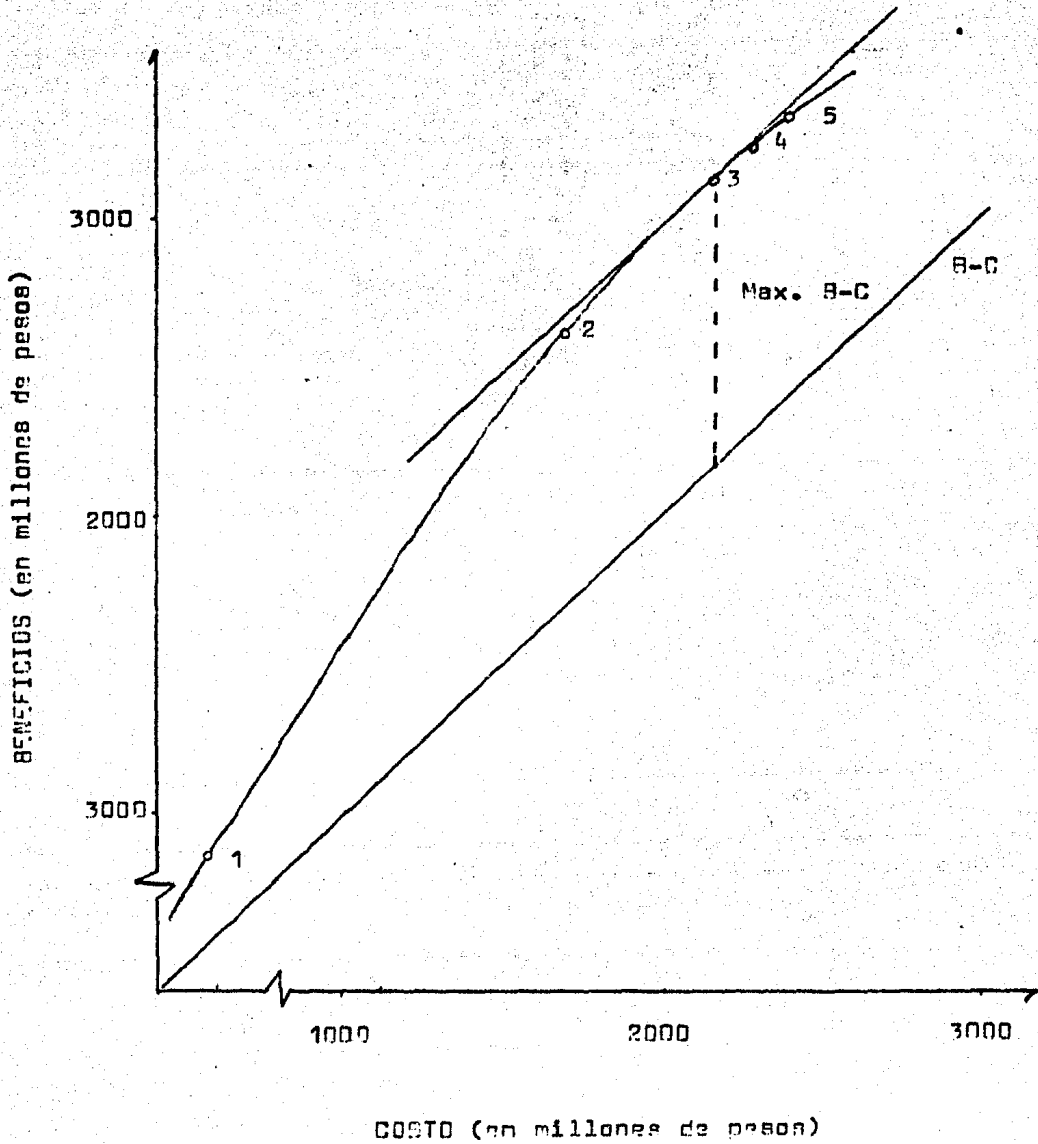
Por otro lado, suponiendo que la lámina de riego anual según el patrón de cultivos para el distrito de riego sea de 1.5 m., esto nos lleva a que los requerimientos de agua anuales son de:

$$\frac{1.5 (39000) (10000)}{10^6} = 585 \text{ hm}^3$$

Lo cual nos indica, apoyados en la gráfica del inciso (4.3), que el sitio ideal para construir la presa de almacenamiento es el VI.

GRAFICA (5.2.2)
ANALISIS DE TAMAÑO.

-al 12% anual-



Con lo anterior, terminan los estudios necesarios para evaluar un distrito de riego, desde el punto de vista netamente económico, es decir, los estudios necesarios para garantizar la FACTIBILIDAD ECONOMICA del proyecto.

Es importante tomar en cuenta en la actualidad, la uti lidad que representa el uso de las COMPUTADORAS, ya que con ellas nos podemos ahorrar semanas de trabajo, como por ejemplo: al aplicar las fórmulas de actualización y capita lización. El manejo de la computación, nos puede llevar a tener un programa tal, que con solo darle la información adecuada, nos efectúe la evaluación completa, como podrá verse en el siguiente capítulo, en donde utilizo un programa elaborado para evaluar proyectos de distritos de riego, el --- cual se encuentra ampliamente detallado en el capítulo VII, de esta tesis.

VI.- EJEMPLO DE APLICACION RESUELTO CON UN PROGRAMA DE COMPUTACION

Para desarrollar este ejemplo, seguiremos la secuencia mostrada en los capítulos IV y V de esta tesis.

6.1) UBICACION DEL PROYECTO.

El ejemplo que presento, se relaciona con el estudio efectuado para determinar la alternativa de tamaño óptima para el distrito de riego de Coahuayana Col. y Mich.-cuya ubicación exacta, presento en el croquis (6.2.1.)-

Este estudio, tiene como objeto aprovechar los escurrimientos del río Coahuayana y sus afluentes -también mostrados en el croquis (6.2.1.)-.

6.2) DETERMINACION DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO.

Con fundamento en lo expuesto en el inciso (6.1), sobre la necesidad de controlar los escurrimientos del río -- Coahuayana, fueron localizados tres posibles vasos: el primero está situado sobre el río Tuxpan, y los dos restantes sobre el río Barreras, afluente del Coahuayana. Como puede apreciarse en el croquis (6.2.1), el primer sitio de almacenamiento, denominado Tuxpan, se localiza unos 5 km arriba de la estación hidrométrica Quito. Los otros dos vasos, identificados como Trojes e Mihuitlán, se hallan ubicados inmediatamente aguas abajo de la confluencia de los ríos de -

estos nombres con el Ferreras. Dada la lejanía que existe entre los vasos y la zona regable, se localizó un sitio inmediato a esta para derivar los caudales. Dicha boquilla - denominada Callejones - que también aparece indicada en el Croquis de referencia - se halla situada sobre la corriente principal, aproximadamente 5 km aguas arriba del poblado de Coahuayana, en las inmediaciones de la estación hidrométrica de ese nombre.

En esa virtud, se definieron tres sistemas, a saber:

- a) EL SISTEMA I, que requeriría la construcción de la presa de almacenamiento Tuxpan.
- b) EL SISTEMA II, que considera la erección de la almacenadora Trojes.
- c) EL SISTEMA III, que contempla la construcción de la presa Huihuatlán.

El funcionamiento hidráulico de estos sistemas está regido por los volúmenes derivables en Callejones, es decir, que el almacenamiento en los tres casos se utilizaría únicamente para suplir las deficiencias de la derivadora.

6.3) ANALISIS DE EFECTIVIDAD-COSTO.

Con el propósito de elegir entre los sistemas propues

tos el mas indicado para los fines del proyecto, se procedió a realizar el correspondiente análisis de efectividad-costo, considerando, como medida de efectividad, el volumen de extracción de cada sistema. Para ello, se simuló el funcionamiento hidráulico de los miosos, con arreglo a la ley de demandas del patrón preliminar de cultivos formulado con esa - objeto .

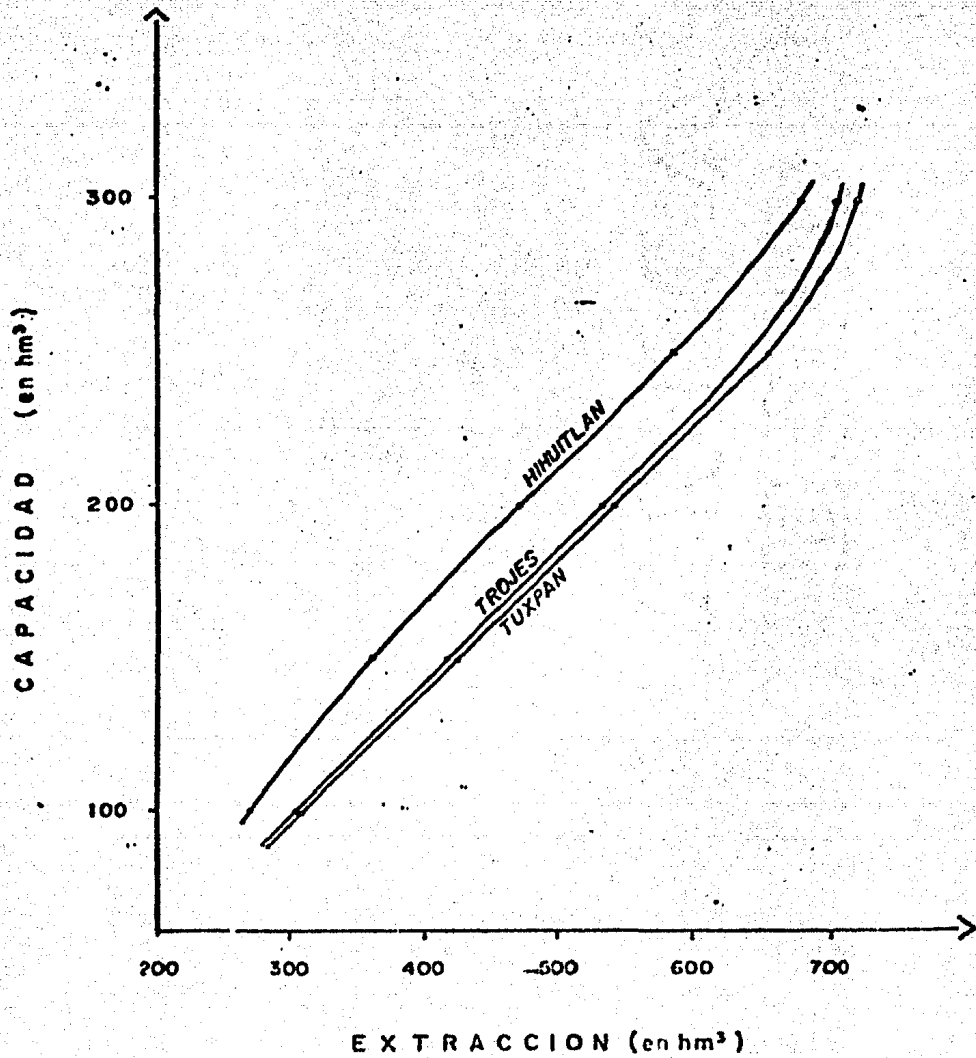
Los resultados así obtenidos determinaron las relaciones capacidad-extracción de los diversos sistemas, las cuales aparecen ilustradas en la Gráfica (6.3.1.).

Para establecer la altura de presa relacionada con la capacidad de conservación, se consideró que, en todos los casos, el vertedor sería de cresta libre: y, mediante la simulación del paso de la avenida máxima probable, se determinó el NANE. Sumando a estos valores la altura del bordo libre, se definió la propia de la cortina para las capacidades de conservación consideradas.

A fin de determinar el costo de las presas, se elaboraron los correspondientes anteproyectos preliminares, estableciendo las principales cantidades de obra para diferentes tamaños, a los cuales se les aplicaron precios índices con objeto de definir las relaciones entre costo y altura de cortina. La relación capacidad de conservación-costo se determinó combinando esta última función con la capacidad-altura de cortina, descrita ya en el párrafo anterior.

GRAFICA (6.3.1)

RELACION CAPACIDAD-EXTRACCION



Posteriormente, se procedió a definir las relaciones - extracción-costo de cada sistema, a través de las funciones de capacidad extracción y costo-capacidad. Los resultados obtenidos figuran en la Gráfica (6.3.2.), arreglo en el --- cual puede apreciarse que el esquema de menor costo es el - que incluye la presa Trojes -Sistema II- hasta una extrac--- ción cercana a 580 hm^3 ; y que, para niveles de extracción - superiores, el costo menor corresponde al Sistema I, que -- propone la erección del veso Tuxpan.

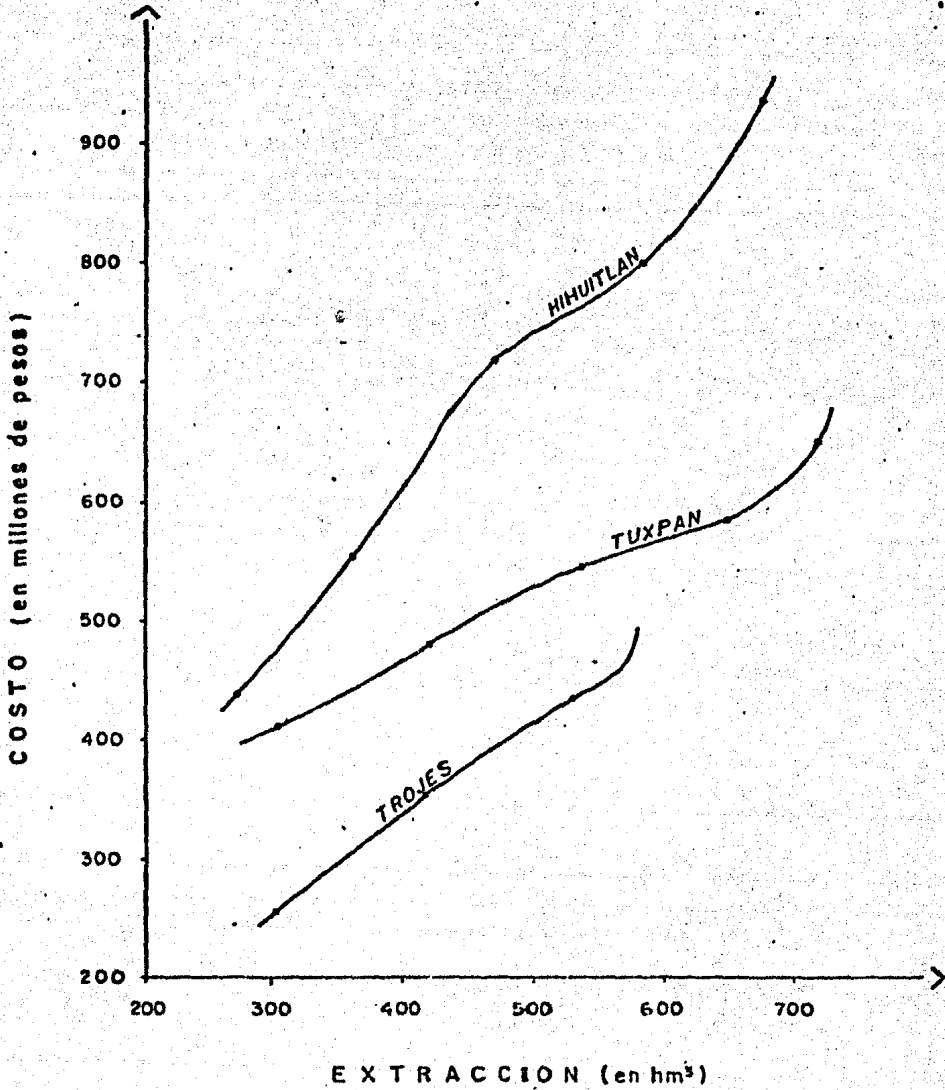
En esa virtud, y considerando que la máxima demanda de agua para la zona regable podría llegar a unos 450 hm^3 , es evidente que el sistema vinculado a la presa Trojes es la - mas conveniente, y por tanto, habrá de ser el único plantea- miento que figura en los análisis posteriores de este docu- mento.

6.4) ALTERNATIVAS DE TAMAÑO.

Para determinar, tanto la configuración de la superfi- cie regable como su magnitud, se formuló el anteproyecto de los canales principales que partirían de la derivadora Ca- llejones, así como el de los sistemas de distribución, dre- naje y caminos, destinados a servir una superficie de ---- 22 307 Ha. De esta extensión, 14 792 Ha se hallan ubicadas sobre la margen derecha; de ellas, 726 tendrían que atender se mediante bombeos desde el canal principal. Las restan- tes 7 515 Ha se localizan en la margen izquierda, siendo --

GRAFICA (6.3.2)

RELACION EXTRACCION-COSTO



necesario servir 2 307 mediante bombeos.

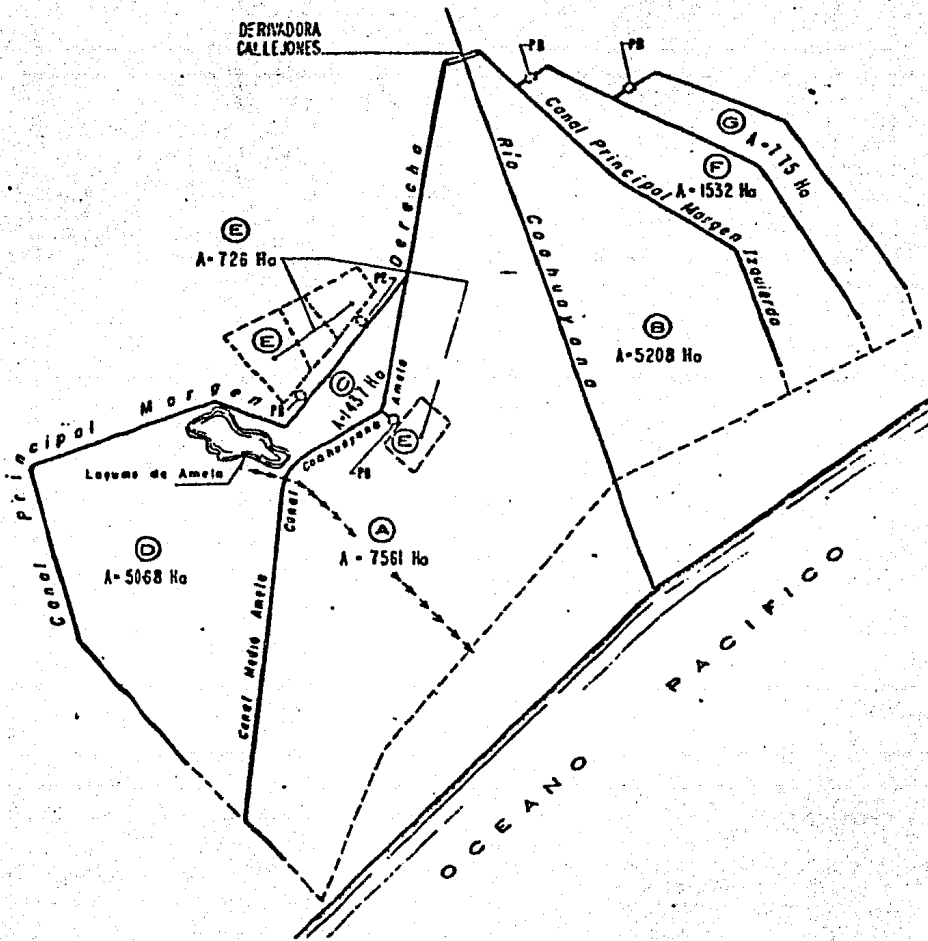
La propia configuración del anteproyecto -que aparece - ilustrada en el Esquema (6.4.1.)- indujo al análisis de siete alternativas de tamaño, con objeto de determinar la escala mas apropiada del proyecto. Tales alternativas surgen de la adición sucesiva de las zonas aptas para incorporarse al área beneficiable.

En el esquema aludido pueden apreciarse las cuatro porciones que constituyen la superficie en la margen derecha. - La primera de ellas -identificada como zona A- abarca 7 561, Ha. y está superiormente limitada por el canal alimentador - Coahuayana y el denominado Medio Amela; las dos siguientes - están comprendidas entre tales conducciones y el canal principal margen derecha, en proyecto, hallándose separados por la Laguna Amela. Una de ellas, la mas próxima al río Coahuayana -Zona B- desarrolla 1 437 Ha, y la otra -Zona D- 5 068. Adicionalmente se regarían 726 Ha. -Zona E- mediante tres -- bombeos con altura máxima de 17 m, efectuados desde el canal principal, en el tramo anterior a la Laguna de Amela.

Por lo que respecta a la zona beneficiable de la margen izquierda, en dicho esquema se distinguen tres áreas. La -- primera de ellas -Zona B- abarca 5 208 Ha, que se regarían -- por gravedad. De las dos restantes, la inmediata a la anterior -Zona F- que desarrolla 1 532 Ha, estaría servida mediante bombeo desde el canal principal de esta margen, efectuado a 20 m de altura; y la segunda -Zona G- que cubriría -

ESQUEMA (6.4.1.)

ESQUEMA GENERAL DE SUPERFICIES



775 Ha, sería atendida rebombeando el agua, también a 20 m, desde el canal abastecido mediante el bombeo anterior.

En el cuadro (6.4.1.) aparecen consignadas las superficies que integran cada alternativa, detallándose ahí la ubicación de las zonas y la forma en que serían atendidas.

6.5) ANALISIS DE TAMAÑO.

Con objeto de definir cual sería, entre las alternativas planteadas, la mas recomendable, se procedió a realizar las correspondientes evaluaciones económicas, a nivel preliminar. Tales análisis se llevaron a cabo considerando como medida de efectividad el incremento en el valor agregado -- que tendría lugar al realizarse las acciones propuestas, valorado a los precios vigentes de 1982.

Las previsiones de producción en ausencia del proyecto se basaron en la información sobre el uso actual y en las estadísticas agrícolas relativas a la zona. Los costos de producción actuales se estimaron considerando las modalidades de los procesos productivos ya instaurados. A su vez los costos de operación y conservación de los sistemas existentes se determinaron tomando en cuenta la información recabada en la zona.

Por lo demás, se consideró que, en ausencia del proyecto, tanto las superficies cosechables, como los costos de producción y los sistemáticos se estacionarían en los nive-

CUADRO (6.4.1)
AREAS QUE INTEGRAN LAS ALTERNATIVAS DE TAMAÑO
(Ha)

ALTERNATIVA	PORCIONES INTEGRANTES	MARGEN DERECHA			MARGEN IZQUIERDA			SUPERFICIE TOTAL
		Gravedad	Bombeo	Total	Gravedad	Bombeo	Total	
I	A	7 561	-	7 561	-	-	-	7 561
II	A+B	7 561	-	7 561	5 208	-	5 208	12 769
III	A+B+C	8 998	-	8 998	5 208	-	5 208	14 206
IV	A+B+C+D	14 066	-	14 066	5 208	-	5 208	19 274
V	A+B+C+D+E	14 066	726	14 792	5 208	-	5 208	20 000
VI	A+B+C+D+E+F	14 066	726	14 792	5 208	1 532	6 740	21 532
VII	A+B+C+D+E+F+G	14 066	726	14 792	5 208	2 307	7 515	22 307

les actuales, mientras que los rendimientos de las actividades observaran un moderado incremento a largo plazo. Los Cuadros (6.5.1.), (6.5.2.), resumen las consideraciones realizadas. Con respecto al contenido de valor agregado, se consideró para todas las alternativas un valor inicial 0.500 un periodo de maduración de 9 años, un valor potencial de 0.553; una tasa de actualización anual del 12%, y un periodo de vida económica de 35 años.

Por lo que respecta a los costos sistemáticos, se considerarán como sigue: -para todas las alternativas-

-CONSERVACION	785.00\$/ha.
-OPERACION	1177.00\$/ha.
-EXTENSIONISMO	380.00\$/ha.
-VARIOS	00.00

En el cuadro (6.5.3.), se muestra el programa de inversión, relacionado a cada alternativa de tamaño según las obras a realizar -especificadas en el inciso (6.4.)-

La información de los cuadros antes mencionados, se utilizó para efectuar una corrida del programa de evaluación descrito en el Capítulo VII y cuyos resultados finales se muestran en el cuadro (6.5.4.), de donde es posible observar que la alternativa de tamaño óptima es la VI, con una superficie de 21 532 ha.

Para hacer mas clara la decisión, apliquemos los tres criterios del inciso (5.2.)

CUADRO (6.5.1)

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE COSECHADA

(situación con proyecto)

ALTERNATIVA	VALOR INICIAL (ha)	PERIODO DE MADURACION (años)	VALOR POTENCIAL (ha)
I	5550	9	8030
II	9204	9	13537
III	10240	9	15040
IV	13893	9	20373
V	14416	9	21145
VI	15520	9	22819
VII	16079	9	23686

La superficie cosechada es el resultado de multiplicar el área física, por la intensidad de cultivos que se tendrá en el año.

-En este estudio es de 1.060-.

CUADRO (6.5.2)

CARACTERISTICAS DE LA PRODUCTIVIDAD

(situación con proyecto).

ALTERNATIVA	VALOR INICIAL (\$/ha)	PERIODO DE MADURACION (años)	VALOR POTENCIAL (\$/ha)
I	28,859	9	56,526
II	29,231	9	58,580
III	26,540	9	56,817
IV	28,402	9	57,774
V	27,511	9	57,134
VI	26,764	9	56,541
VII	26,170	9	55,991

CUADRO (6.5.3)
PROGRAMA DE INVERSIONES.
(millones de pesos, a precios de 1982.)

ALTERNATIVA	COSTO TOTAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
I	858.2	288.5	332.4	237.3	-----	-----
II	1290.9	228.5	251.4	353.1	251.4	206.5
III	1380.5	220.1	279.5	384.3	279.5	217.1
IV	1980.0	365.5	374.0	511.0	374.0	355.5
V	2030.7	369.7	388.9	533.4	375.4	363.3
VI	2206.8	432.6	406.2	559.2	392.7	416.1
VII	2296.2	436.0	434.6	572.0	431.1	422.5

CUADRO (6.5.4.)

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS
 SUBDIRECCION DE ESTUDIOS
 DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PRELIMINARES
 OFICINA DE PROGRAMACION

ANALISIS DE TAMAÑO PARA VALOR AGREGADO

P R O Y E C T O S : C/AMUAYANA, COL. Y MICH.

ALTERNATIVA AREA DOMINADA	BENEFICIO (MILES \$)	C O S T O (MILES \$)	VPBI. (MILES \$)	B/C	BM/CM	T.I.R. (%)	PR. (ANOS)
I	7551.00	1109970.90	792557.59	317413.32	1.400	15.589	17
II	12769.00	1519524.10	1068823.69	450700.41	1.422	15.417	18
III	14236.00	1419032.49	1139444.49	479188.00	1.420	15.394	18
IV	13274.00	2250657.65	1635434.25	615223.40	1.376	15.079	19
V	20329.00	2301570.69	1678127.26	623443.43	1.372	15.037	19
VI	21532.00	2449655.94	1825811.03	623844.13	1.342	14.802	19
VII	22307.00	2511649.02	1897647.40	614001.62	1.324	14.663	20

TOTA: TASA DE ACTUALIZACION 12% ANUAL
 B/C = (RELACION BENEFICIO COSTO) MARGINAL

CONCLUSION DEL ANALISIS DE TAMAÑO SE OBTUVO QUE LA ALTERNATIVA OPTIMA
 ESTA ENTRE LA 6 Y LA 7 CON UN COSTO TOTAL DE:

1887304.89 MILES DE \$

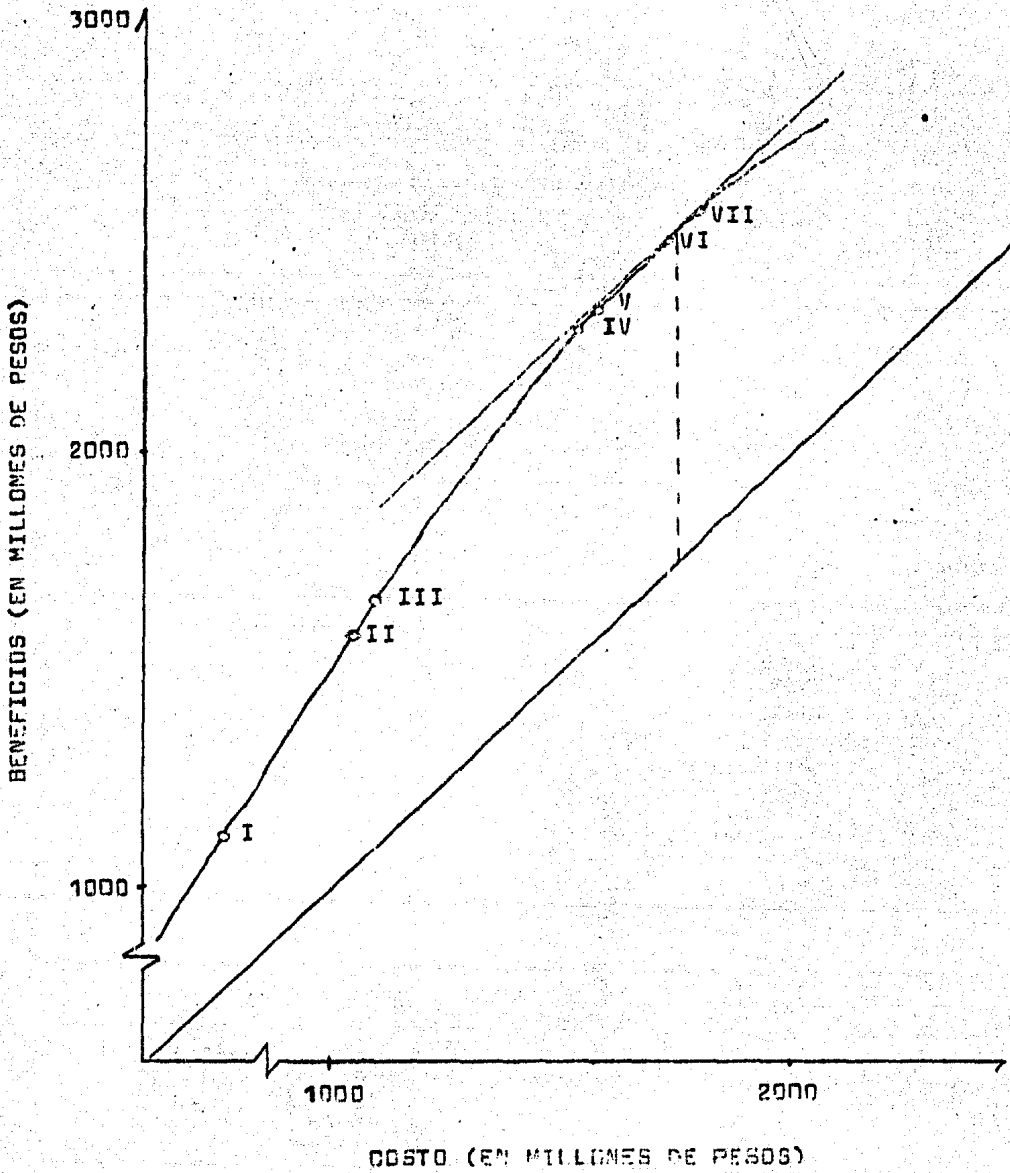
-La alternativa VI, es la mejor; ya que su V.P.B.N. -
-con un monto de 623.84 millones de pesos- es el mayor de
las siete alternativas.

-Según la relación beneficio-costos marginal, también
la alternativa VI es la mejor, ya que su relación (BM/CM)
es casi igual a la unidad.

-Apoyados en la GRAFICA (6.5.1.), también la alterna
tiva VI, es la mejor; ya que en ese punto, la pendiente -
es prácticamente igual a la unidad.

Espero que con este ejemplo, quede demostrado que no
siempre resulta mas redituable aprovechar toda la superfi
cie disponible.

GRAFICA (6.5.1)
ANALISIS DE TAMAÑO.
-al 12% anual-



VII.- DESCRIPCION DEL PROGRAMA DE COMPUTACION UTILIZADO EN EL CAPITULO VI.

El programa de computación en el interior, incluye la metodología utilizada en esta tesis, para evaluar un proyecto, es decir, obtiene los costos y beneficios de cada alternativa a lo largo de su periodo de vida económica; enseguida apoyado en las fórmulas de actualización -descritas en el inciso (2.2)-, obtiene el valor presente de beneficios y costos, los cuales emplea para obtener los indicadores económicos- descritos en el capítulo III, con el empleo de sus respectivas fórmulas-.

Una vez hecho lo anterior en todas las alternativas que componen un proyecto, efectúa un análisis marginal -descrito en el inciso (2.4)- para seleccionar la alternativa óptima.

Como podemos observar, el procedimiento es el mismo -- que se emplea en el capítulo V -de esta tesis-, para determinar la alternativa óptima desde el punto de vista económico.

El contenido de este capítulo es el que a continuación se describe:

- 1.- La TABLA (7.1), contiene la lista de las tarjetas

de información necesarias que hay que proporcionar para que pueda funcionar este programa. En esta tabla como se puede observar, se especifica la información que lleva cada tarjeta, su respectivo formato de entrada y el orden de colocación.

2.- La TABLA (7.2), nos presenta el listado del programa y el orden en que ejecuta el procedimiento.

3.- La TABLA (7.3), nos presenta las características de cada variable y su colocación dentro del listado de la tabla (7.2).

Los datos de la tabla (7.1), van colocadas en ese orden al final del paquete de procesamiento del programa. No tiene caso enumerar y describir las tablas que resultan de la corrida, ya que estas se presentan en los resultados del capítulo VI.

En este programa, se encuentra el nombre de la SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS, ya que dicho programa lo elaboré precisamente para esta institución, en los dos años que trabajé para ella -DIRECCION DE ESTUDIOS, DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS PRELIMINARES-.

TABLA (7.1.)
LECTURA DE DATOS
PARA EL PROGRAMA EVALADA

TARJETA	SIMBOLOGIA	DATO	FORMATO
1a*	NP	Número de proyectos	I5
2a*	NS	Número de sistemas	I5
3a.+	NA	Número de alternativas	I5
4a.+	APROY	Nombre del proyecto	(12A4)
	TEI	Tasa de interés inferior (%)	F5.3
	TES	Tasa de interés superior (%)	F5.3
	IT	Horizonte económico de evaluación	I3
	AIC	Año de inicio de la construcción	I4
	ATC	Año de terminación de la construcción	I4
	APM	Año de puesta en marcha del sistema	I4

SITUACION CON PROYECTO:

5a.+	VI (1,1)	Area de arranque (ha)	F10.3
	PM (1,1)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (1,1)	Area potencial (ha)	F10.3

TABLA (7.1.)

cont...

TARJETA	SIMBOLOGIA	DATO	FORMATO
6a.+	VI (1,2)	Productividad inicial (\$/ha)	F10.3
	PM (1,2)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (1,2)	Productividad potencial (\$/ha)	F10.3
7a.+	VI (1,3)	Contenido de valor agre- gado inicial (%)	F10.3
	PM (1,3)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (1,3)	Contenido de valor agre- gado potencial (%)	F10.3

SITUACION SIN PROYECTO:

8a.+	VI (2,1)	Area de arranque (ha)	F10.3
	PM (2,1)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (2,1)	Area potencial (ha)	F10.3
9a.+	VI (2,2)	Productividad inicial	F10.3
	PM (2,2)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (2,2)	Productividad potencial (\$/ha)	F10.3

TABLA (7.1.)

cont...

TARJETA	SIMBOLOGIA	DATO	FORMATO
10a.+	VI (2,3)	Contenido de valor agre- gado inicial (%)	F10.3
	PM (2,3)	Periodo de maduración (años)	I5
	VF (2,3)	Contenido de valor agre- gado potencial (%)	F10.3
11.+	CT (1)	Inversión total en el año 1 (miles de \$)	F10.0
	CT (2)	Inversión total en el año 2 (miles de \$)	F10.0
	CT (3)	Inversión total en el año 3 (miles de \$)	F10.0
	CT (n)	Inversión total en el año n (miles de \$)	F10.0

TARLA (7.1.)

cont...

TARJETA	SIMBOLOGIA	DATO	FORMATO
COSTOS SISTEMATICOS (\$/ha)			
SITUACION CON PROYECTO:			
12a.+	CON	Conservación	F10.0
	OPE	Operación	F10.0
	EXT	Extensionismo	F10.0
	VAR	Varios	F10.0
SITUACION SIN PROYECTO:			
13a.+	CONI	Conservación	F10.0
	OPEI	Operación	F10.0
	EXTI	Extensionismo	F10.0
	VARI	Varios	F10.0
14a.+	ADP	Superficie dominable con proyecto (ha)	F10.0
	ADS	Superficie dominable sin proyecto (ha)	F10.0
	XPC	Intensidad de cultivo -- con proyecto	F10.2

TABLA (7.1.)

cont...

TARJETA	SIMBOLOGIA	DATO	FORMATO
	XRS	Intensidad de cultivos sin proyecto	F10.3
15a.**	BED (1)	Beneficios totales en el año 1 (miles de \$)	F10.0
	BED (2)	Beneficios totales en el año 2 (miles de \$)	F10.0
	BED (n)	Beneficios totales en el año n (miles de \$)	F10.0

* Tarjeta única por corrida completa.

+ Tarjetas que se cambian por alternativa.

** Tarjeta por alternativa que se anexa si se reciben beneficios antes de terminar las obras a un 100% (antes de ATC).

TABLA (7.2.)

LISTADO DEL PROGRAMA

```

1      PROGRAMI EVALADA(INPUT,OUTPUT)
      DIMENSI(PI,VI(2,3),PH(2,3),VP(2,3),BED(50),CTP(50),B(2,3,50),KWK(2)
-----
1,DER(2,50),V(50),LPR(50),RBC(50),VPMI(50),LP(50),RB(50),VPB(50),TI
2(50),AREA(50),NOM(50),BEI(50),CTPA(50),BEDA(50),APROY(12),C(2,3,5
30),B1(50),B2(50),RBCM(50)
5      INTEGER APROY,AIC,ATC,APM,PM
      C      LECTURA DEL N DE PROYECTOS.
      READ 103,MP
      DO 64 M2=1,MP
10     C      LECTURA DEL N DE SISTEMA DE CADA PROYECTO.
      READ 103,NS
      DO 64 M1=1,NS
      C      LECTURA DEL N DE ALTERNATIVAS DE CADA SISTEMA.
      READ 103,JW
15     C      LECTURA DE DATOS GENERALES DE CADA ALTERNATIVA.
      DO 59 M3=1,JW
      C      1 READ 55,APROY,TEI,TES,IT,AIC,ATC,APM
      DO 2 I=1,2
      DO 2 J=1,3
20     C      LECTURA DE INDICACIONES DE EVALUACION.
      2 READ 55,VI(I,J),PH(I,J),VP(I,J)
      II=ATC-AIC+1
      MOJA=1
      DO 3 I=1,IT
25     C      BED(I)=0.0
      3 CTP(I)=0.0
      C      LECTURA DE INVERSIONES.
      READ 57,(CTP(I), I=1,II)
30     C      LECTURA DE COSTOS SISTEMATICOS CON PROYECTO.
      READ 53,CON,OPC,EXT,VAP
      C      LECTURA DE COSTOS SISTEMATICOS SIN PROYECTO.
      READ 58,CON1,OPC1,EXT1,VARI
      C      LECTURA DE AREAS E INTENSIDADES DE CULTIVO.
      READ 69,ADP,ADS,XRC,XRS
35     C      DO 10 I=1,2
      DO 10 J=1,3
      C      APLICACION DE LA CURVA LOGISTICA
      IF(VP(I,J),EQ,VI(I,J))4,5

```


continuación...

```
4 A=0 5 D=0
60 GO TO 6
5 A= ALOG(0.05*VI(I,J)/(0.95*(VP(I,J)-VI(I,J))))/(-PM(I,J))
  Q=(VP(I,J)/VI(I,J))-1
6 DO 7 I=1,IT
  K=N-1
45 7 R(I,J,N)= VP(I,J)/(1+D*EXP(-K*A))
  IF(I.EQ.1)8,10
  8 L=APM-AIC+1
  DO 9 K=L,IT
  I=K-L+1
50 9 C(I,J,K)=B(I,J,N)
  10 CONTINUE
  M=L-1
  DO 11 J=1,3
  DO 11 K=1,M
65 11 C(1,J,K)=B(2,J,K)
  IF(AP1.LT.ATC)12,13
  12 I=ATC-APM+1
  J=APM-AIC
  C LECTURA DE BENEFICIOS ANTES DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.
60 READ 57,(BED(J*K ),K=1,I)
  C OBTENCION DE LOS BENEFICIOS ANUALES.
  13 DO 14 I=1,IT
  R1(I)=(C(1,1,I)*C(1,2,I)*C(1,3,I))/1000.0
  R2(I)=(R(2,1,I)*R(2,2,I)*R(2,3,I))/1000.0
65 14 BED(I)=BED(I)+(R1(I)-R2(I))
  I=APM-AIC+1
  DO 15 H=1,IT
  C OBTENCION DE LOS COSTOS ANUALES.
  15 CTP(H)=CTP(H)+ABS((CON+OPE+EXT+VAR)*ADP - (CON1+OPE1+EXT1+VAR1)
  1*ADS)/1000.0
  C UNIDAD DE LA TASA INTERNA DE RETORNO.
  H=IT
  DO 16 I=1,2
  KWK(I)=0
  DO 16 J=1,H
75 16 DEP (I,J)=0.0
  DO 17 I=1,H
```

continuación...

```
17 V(I)=BED(I)-CTP(I)
    TA=0.10
30 DO 31 I=1,2
    IF (I-1) 23,18,23
18 FAC=1.0
    DO 22 J=1,N
    IF (J-1) 20,19,20
85 19 DER(I,J)=V(J)
    GO TO 22
20 Z=J-1
    FAC=FAC*Z
    DER(I,J)=FAC*V(J)
90 Y=DER(I,J)
    IF (X*Y) 21,22,22
21 KWK(I)=KWK(I)+1
22 X=DER(I,J)
    GO TO 31
95 23 DO 30 J=1,N
    IF (J-1) 26,24,26
24 DO 25 K=1,N
25 DER(I,J)=DER(I,J)+V(K)
    GO TO 30
100 26 L=J-1
    DO 28 K=J,N
    PROD=1.0
    DO 27 M=1,L
    Z=K-M
105 27 PROD=PROD*Z
28 DER(I,J)=DER(I,J)+PROD*V(K)
    Y=DER(I,J)
    IF (X*Y) 29,30,30
29 KWK(I)=KWK(I)+1
110 30 X=DER(I,J)
31 CONTINUE
    IF (KWK(1)-KWK(2)-1) 33,32,33
32 KUT I=1
    GO TO 34
```

continuación...

```
115      33 KUTI=2
          IF (KUTI.EQ.1) 34,38
C      34 OBTENCION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO
          SUM1=0.0
          SUM2=0.0
120      DO 35 I=1,N
          SUM1=SUM1+V(I)*(1.0+TA)**(1-I)
          35 SUM2=SUM2+(I-1)*V(I)*(1.0+TA)**(-I)
          Z=ABS(SUM1/SUM2)
          IF (Z-0.00001) 37,37,36
125      36 TA=TA+SUM1/SUM2
          GO TO 34
          37 TIR=100.0*TA
          TI (M3)=TIR
          38 IF (TEI) 40,39,40
130      39 K1=1
          K2=100.0*TES+1.4
          GO TO 41
          40 K1=100.0*TEI+0.4
          K2=100.0*TES+0.4
135      41 DO 51 I=K1,K2
          SUM1=0.0
          SUM2=0.0
          LPR(I)=I
          IF (TEI) 43,42,43
140      42 R=I/100.0-0.01
          GO TO 44
          43 R=I/100.0
          DO 49 J=1,N
          SUM1=SUM1+CTP(J)*(1.0+R)**(1-J)
145      SUM2=SUM2+(BED(J))*(1.0+R)**(1-J)
          IF (CTP(J)) 46,45,45
          45 IF (BED(J)) 36,49,46
          46 IF (SUM1-SUM2) 47,47,49
          47 IF (LPR(I).EQ.N) 48,49
150      48 LPR(I)=J
          49 CONTINUE
C      OBTENCION DE INDICADORES ECONOMICOS.
```

continuación...

```

RBC(I)=SUM2/SUM1
VPRM(I)=SUM2-SUM1
155 BEI(I)=I/100.0
IF(I.EQ.12)GO,51
50 CTPA(M3)=SUM1
BEDA(M3)=SUM2
AREA(M3)=ADP
160 NOM(M3)=APROY(12)
LP(M3)=LPR(I)
RB(M3)=RBC(I)
VPB(M3)=VPRM(I)
51 CONTINUE
165 PRINT 94
PRINT 70
PRINT 71
PRINT 72,APROY
PRINT 73
170 PRINT 74
PRINT 79

C IMPRESION DE PARAMETROS DE EFICIENCIA ECONOMICA.
PRINT 75,VI(1,1),PM(1,1),VP(1,1)
PRINT 76,VI(1,2),PM(1,2),VP(1,2)
175 PRINT 77,VI(1,3),PM(1,3),VP(1,3)
PRINT 80
PRINT 75,VI(2,1),PM(2,1),VP(2,1)
PRINT 76,VI(2,2),PM(2,2),VP(2,2)
PRINT 77,VI(2,3),PM(2,3),VP(2,3)
180 PRINT 78
PRINT 94
NOJA=NOJA+1
PRINT 70
PRINT 71
185 PRINT 72,APROY
PRINT 81
STR=0.0
DO 52 I=1,II
J=AIC+I-1
190 C IMPRESION DEL FLUJO DE INVERSIONES.
PRINT 92,J,CTP(I)
```

```

52 STB=STB +CTP(I)
   PRINT 78
   PRINT 83,STB
195   PRINT 78
   PRINT 110
   PRINT 39
      C IMPRESION DE AREAS E INTENSIDADES DE CULTIVO.
   PRINT 90,ADP,ADS
200   PRINT 71,XRC,XRS
   PRINT 73
   PRINT 94
   NOJA=NOJA+1
   PRINT 70
205   PRINT 72,APROY
   PRINT 84
      C IMPRESION DE COSTOS SISTEMATICOS.
   PRINT 85,CON,CON1
210   PRINT 86,OPE,OPE1
   PRINT 87,EXT,EXT1
   PRINT 88,VAR,VAR1
   PRINT 78
   PRINT 94
   NOJA=NOJA+1
215   PRINT 106
   PRINT 72,APROY
   PRINT 105
   DO 53 I=1,IT
      K=I-1
220   J=A IC +K
      C IMPRESION DEL FLUJO DE VALORES A LO LARGO DE LA VIDA ECONOMICA DEL PROY.
53   PRINT 107,J,C(1,1,I),B(2,1,I),C(1,2,I),B(2,2,I),C(1,3,I),B(2,3,I),
      101(I),B2(I),BED(I),CTP(I),V(I)
   PRINT 108
225   PRINT 109
   PRINT 94
   NOJA=NOJA+1
   PRINT 70

```

continuación...

```
230 PRINT 72
PRINT 72, APROY
PRINT 93
KR=0
DO 56 J=K1, K2
IF (KR.LE.15) 55, 54
235 54 NOJA=NOJA+1
PRINT 78
PRINT 94
PRINT 70
PRINT 92
240 PRINT 93
PRINT 72, APROY
KR=0
55 KR=KR+1
C IMPRESION DE LA EVALUACION SOBRE VALOR AGREGADO.
245 56 PRINT 95, BEI(J), RBC(J), LPR(J), VPRN(J)
IF (KUTI.EQ.2) 57, 58
57 PRINT 96
GO TO 59
58 PRINT 97, TIR
250 59 CONTINUE
NAMIN=0 $ NMAX=0 $ CTOP=0
IF (J.E.2) 60, 62
I=0
255 60 DO 61 L=2, JN
C OBTENCION DE LA RELACION BENEFICIO COSTO MARGINAL.
J=L-1
RBCM(L)=(BEDA(L)-BEDA(J))/(CTPA(L)-CTPA(J))
IF (RBCM(L).GT.1.0) GO TO 51
IF (N.EQ.1) GO TO 61
260 NMAX=L
NAMIN=J
I=1
CTOP=(CTPA(L)-CTPA(J))*RBCM(L)+CTPA(J)
61 CONTINUE
265 62 PRINT 94
PRINT 105
```

```

NOJA=NOJA+1
PRINT 101
270 PRINT 102, (APROY(I), I=1,11)
PRINT 99
DO 63 K=1, JW
IF(K.EQ.1) 112, 113
C IMPRESION DEL ANALISIS DE ALTERNATIVAS
275 112 PRINT 111, NOM(K), AREA(K), BEDA(K), CTPA(K), VPB(K), RB(K), TI(K), LP(K)
GO TO 63
113 PRINT 98, NOM(K), AREA(K), BEDA(K), CTPA(K), VPB(K), RB(K), RBGM(K), TI(K)
1, LP(K)
63 CONTINUE
PRINT 100
280 PRINT 104, NAMIN, NAMAX, CTOP
64 CONTINUE
C FORMATS.
65 FORMAT(12A4, F5.3, F5.3, I3, 3I4)
285 66 FORMAT(F10.3, I5, F10.3)
67 FORMAT(7F10.0)
68 FORMAT(4F10.0)
69 FORMAT(2F10.0, 2F10.3)
70 FORMAT(4(/, 16X, *SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS*
290 1, /27X, 24HSUBDIRECCION DE ESTUDIOS, /, 22X, 37HDEPARTAMENTO DE ESTUDIO
25 PRELIMINARES, /29X, 23HOFIGINA DE PROGRAMACION)
71 FORMAT(///23X, 32H DATOS PARA EVALUACION PRELIMINAR)
72 FORMAT(//8X, *PROYECTO*: , 7X, 12A4, //)
73 FORMAT(//7X, 23HA) EFICIENCIA ECONOMICA, //)
295 74 FORMAT(//7X, 64(1H*), /14X, 15HC O H C F P T O, 7X, 28HVALOR PERIODO
1 DE VALOR, /35X, 31HINICIAL MADURACION POTENCIAL, /7X, 64(1H*))
75 FORMAT (/, 8X, *AREA COSECHADA (HA)*, 6X, F9.2, 4X, I5, 6X, F9.2)
76 FORMAT (/, 8X, 20HPRODUCTIVIDAD ($/HA), 5X, F9.2, 4X, I5, 6X, F9.2)
77 FORMAT(/, 9X, *VALOR AGREGADO (%)*, 6X, F9.3, 3X, I5, 7X, F9.3)
300 78 FORMAT(7X, 64(1H*))
79 FORMAT (8X, *SITUACION CON PROYECTO*, /8X, 22(1H-))
80 FORMAT(/8X, *SITUACION SIN PROYECTO*, /8X, 22(1H-))
81 FORMAT(//7X, 14HB) INVERSIONES, //,
17X, 64(1H*), /14X, 5HAN O, 36X, 9H1 0 N T O, /51X, 16H(MILES DE PESOS), /
27X, 64(1H*))
305 82 FORMAT(/14X, I5, 33X, F12.3)

```

83 FORMAT(/7X,31HINVERSION TOTAL ,14X,F12.3)
 84 FORMAT(/23X,30HCOSTOS ANUALES (EN PESOS/HA.),//7X,64(1H*),/8X,8HC
 10NCEPTO,15X,10HMONTO CON,15X,10HMONTO SIN,//32X,8HPROYECTO,17X,8H
 2PROYECTO,//7X,64(1H*))
 310 85 FORMAT(/7X,12HCONSERVACION,12X,F9.2,16X,F9.2)
 86 FORMAT(/7X,12HOPERACION ,12X,F9.2,16X,F9.2)
 87 FORMAT(/7X,13HEXTENSIONISMO,11X,F9.2,16X,F9.2)
 88 FORMAT(/7X,12HVARIOS ,12X,F9.2,16X,F9.2)
 89 FORMAT(/7X,38HC) SUPERFICIE E INTENSIDAD DE CULTIVOS,//7X,64(1H*)
 315 1,//11X,15HC O N I C E P T O,6X,12HC O N I PROYECTO,7X,12HSI PROYECTO,7X
 2,64(1H*), /)
 90 FORMAT(7X,*AREA FISICA (HA)*,9X,F10.3,9X,F10.3,/))
 91 FORMAT(7X,*INTENSIDAD DE CULTIVOS*,3X,F10.3,9X,F10.3,/))
 92 FORMAT(/25X,32HEVALUACION SOBRE VALOR AGREGADO.)
 320 93 FORMAT(/7X,64(1H*),/11X,7HTASA DE,7X,9HBENEFICIO,4X,10HPERIODO DE
 1,2X,2HVALOR PRESENTE DE LOS,7X,13HACTUALIZACION,6X,5HCOSTO,5X,12
 2HRECUPERACION,3X,17HBENEFICIOS NETOS, //7X,64(1H*))
 94 FORMAT(1H)
 95 FORMAT(/10X,F6.3,9X,F7.3,8X,I4,9X,F12.0)
 325 96 FORMAT(/7X,64(1H*),/7X,59HEXISTE DUDA SOBRE LA UNICIDAD DE LA TASA
 1 INTERNA DE RETORNO, //7X,64(1H*))
 97 FORMAT(/7X,64(1H*),/7X,24HTASA INTERNA DE RETORNO ,F6.3, //7X,64(1H
 1*))
 98 FORMAT(5X,I4,7X,F10.2,9X,F12.2,5X,F12.2,6X,F12.2,6X,F5.3,6X,F5.3,9
 330 1X,F6.3,8X,I2)
 99 FORMAT(/2X,129(1H*),/2X,11HALTERNATIVA,2X,14HAREA DOMINADA,9X,9HB
 1ENEFICIO,7X,9HC O S T O,11X,5HVPM,10X,3HB/C,7X,5HBM/CM,9X,6HT.I.
 2R,7X,3HPR,/,/20X,* (HA)*,14X,* (MILES S)*,7X,* (MILES S)*,9X,* (MILES
 3 S)*,33X,* (%)*,7X,* (AÑOS)*, //2X,129(1H*), /)
 335 100 FORMAT(2X,129(1H*),3(/),2X,*NOTA: TASA DE ACTUALIZACION 12% ANUAL
 1*,//2X,*BM/CM=RELACION BENEFICIO COSTO MARGINAL*)
 101 FORMAT(49X,*ANALISIS DE TAMAÑO PARA VALOR AGREGADO*,/)
 102 FORMAT(33X,*P R O Y E C T O :*,5X,I1A4)
 103 FORMAT(I5)
 340 104 FORMAT(/3X,12HCONCLUSION: ,*DEL ANALISIS DE TAMAÑO SE OBTUVO QUE.
 1LA ALTERNATIVA OPTIMA*,//17X,* ESTA ENTRE LA *,I2,* Y LA *,I2
 2,* CON UN COSTO TOTAL DE:*,//30X,F13.2,14H MILES DE S,//)

continuación...

345 105 FORMAT(1X,135(1H*),/,2X,*ANO*,6X,6HA.C.P.,6X,6HA.S.P.,6X,6Hp.C.P.,
16X,64P.S.P.,2X,5HCVACP,2X,5HCVASP,5X,84B.A.C.P.,6X,84B.A.S.P.,8X,4
2HB.A,10X,4HC.A,9X,5HB.N.A./,12X,* (HA)*,8X,* (HA)*,7X,* (S/HA)*,6X,
3*(S/HA)*,3X,* (%)*,4X,* (%)*,5X,* (MILES \$)*,4X,* (MILES \$)*,5X,* (MIL
4ES \$)*,4X,* (MILES \$)*,5X,* (MILES \$)*./,1X,136(1H*),/)

350 106 FORMAT(////,44X,*SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS*
1,/,56X,*SUBDIRECCION DE ESTUDIOS*,/,50X,*DEPARTAMENTO DE ESTUDIO
25 PRELIMINARES*,/,57X,*OFICINA DE PROGRAMACION*,//)

107 FORMAT(1X,14,4(2X,F10.2),2(2X,F5.3),5(2X,F12.2))

108 FORMAT(1X,135(1H*))

355 109 FORMAT(/,2X,*A.C.P.=AREA CON PROYECTO*,5X,*P.C.P.=PRODUCTIVIDAD C
1ON PROYECTO*,5X,*B.A.C.P.=BENEFICIOS ANUALES CON PROYECTO*,5X,*B.A
2=BENEFICIOS ANUALES*,/,2X,*A.S.P.=AREA SIN PROYECTO*,5X,*P.S.P.=PR
3ODUCTIVIDAD SIN PROYECTO*,5X,*B.A.S.P.=BENEFICIOS ANUALES SIN PROY
4ECTO*,5X,*C.A=COSTOS ANUALES*,/,3X,*CVACP=CONTENIDO DE VALOR AGREG
5ADO CON PROYECTO*,23X,*CVASP=CONTENIDO DE VALOR AGREGADO SIN PROYE
6CTO*)

360 110 FORMAT(3(/))

111 FORMAT(5X,A4,7X,F10.2,9X,F12.2,5X,F12.2,6X,F12.2,6X,F5.3,20X,F6.3,
18X,I2)
END

continuación...

			156	161	162	163	189	191	192	219
			11*222	269	DEFINED	18	24	28	35	57
			62	66	73	77	80	120	135	188
			218	269						
II	INTEGER		REFS	23	188	DEFINED	22			
II	INTEGER		REFS	24	43	48	62	67	72	218
			DEFINED	17						
J	INTEGER		REFS	3*21	2*38	4*41	2*42	2*45	2*50	2*55
			60	76	84	2*85	87	2*89	90	93
			96	2*98	100	101	2*106	2*107	110	2*144
			2*145	146	147	150	191	222	4*245	2*257
			261	2*263	DEFINED	19	36	53	58	75
			83	95	143	189	220	233	256	
J#	INTEGER		REFS	15	252	254	271	DEFINED	14	
K	INTEGER		REFS	45	49	50	2*55	60	98	104
			106	220	272	8*274	9*276	DEFINED	44	48
			54	60	97	101	219	271		
K3	INTEGER		REFS	234	243	DEFINED	232	242	243	
K#I	INTEGER		REFS	116	246	DEFINED	113	115		
K#K	INTEGER?	ARRAY	REFS	2	92	109	2*112	DEFINED	74	92
			109							
K1	INTEGER		REFS	135	233	DEFINED	130	133		
K2	INTEGER		REFS	135	233	DEFINED	131	134		
L	INTEGER		REFS	48	49	52	103	256	3*257	258
			260	2*263	DEFINED	47	100	254		
LP	INTEGER	ARRAY	REFS	2	274	276	DEFINED	161		
LPR	INTEGER	ARRAY	REFS	2	149	161	245	DEFINED	138	150
M	INTEGER		REFS	54	104	DEFINED	52	103		
M	* INTEGER		DEFINED	12						
M*	* INTEGER		DEFINED	9						
M*	INTEGER		REFS	120	157	158	159	160	161	162
			163	DEFINED	15					
N	INTEGER		REFS	44	45	50	2*69	75	77	83
			95	97	101	120	138	143	149	259
			DEFINED	43	49	67	72	253	262	
NAJAX	INTEGER?		REFS	280	DEFINED	251	260			
NAJII	INTEGER?		REFS	280	DEFINED	251	261			
NAJJA	INTEGER		REFS	182	203	214	227	235	267	
			DEFINED	23	182	203	214	227	235	267

continuación...

NO1	INTEGER	ARRAY	REFS	2	274	276	DEFINED	160		
NP	INTEGER		REFS	9	DEFINED	8				
NS	INTEGER		REFS	12	DEFINED	11				
OPE	REAL		REFS	69	209	DEFINED	30			
OPE1	REAL		REFS	69	209	DEFINED	32			
PI1	INTEGER	ARRAY	REFS	2	6	41	173	174	175	177
				178	179	DEFINED	21			
PROD	REAL		REFS	105	106	DEFINED	102	105		
R	REAL		REFS	144	145	DEFINED	140	142		
R9	REAL	ARRAY	REFS	2	274	276	DEFINED	162		
RBC	REAL	ARRAY	REFS	2	162	245	DEFINED	153		
RBC11	REAL	ARRAY	REFS	2	258	263	276	DEFINED	257	
STR	REAL		REFS	192	194	DEFINED	187	192		
SIM1	REAL		REFS	121	123	125	144	148	153	154
				157	DEFINED	118	121	136	144	
SUM2	REAL		REFS	122	123	125	145	148	153	154
				158	DEFINED	119	122	137	145	
TA	REAL		REFS	121	122	125	127	DEFINED	79	125
TEI	REAL		REFS	129	133	139	DEFINED	17		
TES	REAL		REFS	131	134	DEFINED	17			
TI	REAL	ARRAY	REFS	2	274	276	DEFINED	128		
TIR	REAL		REFS	128	249	DEFINED	127			
V	REAL	ARRAY	REFS	2	85	89	98	106	121	122
				222	DEFINED	78				
VAR	REAL		REFS	69	211	DEFINED	30			
VAR1	REAL		REFS	69	211	DEFINED	32			
VI	REAL	ARRAY	REFS	2	38	241	42	173	174	175
				177	178	179	DEFINED	21		
VP	REAL	ARRAY	REFS	2	38	41	42	45	173	174
				175	177	178	179	DEFINED	21	
VPR	REAL	ARRAY	REFS	2	274	276	DEFINED	163		
VPR1	REAL	ARRAY	REFS	2	163	245	DEFINED	154		
X	REAL		REFS	91	108	DEFINED	93	110		
XRC	REAL		REFS	200	DEFINED	34				
XRS	REAL		REFS	200	DEFINED	34				
Y	REAL		REFS	91	108	DEFINED	90	107		
Z	REAL		REFS	88	105	124	DEFINED	87	104	123

continuación...

IN LINE	FUNCTIONS	TYPE	ARGS	DEF LINE	REFERENCES
ARS	REAL		I	INTRIN	69 123
STATEMENT	LABELS			DEF LINE	REFERENCES
0	1	INACTIVE		17	
0	2			21	18
0	3			26	24
J	4	INACTIVE		39	38
4227	5			41	38
4244	6			43	40
0	7			45	43
0	8	INACTIVE		47	46
0	9			50	40
4304	10			51	35
0	11			55	53
0	12	INACTIVE		57	56
4350	13			62	56
0	14			65	62
0	15			69	67
0	16			76	73
0	17			78	77
0	18	INACTIVE		82	81
0	19	INACTIVE		85	84
4455	20			87	2*84
0	21	INACTIVE		92	91
4455	22			93	83
4471	23			95	2*81
0	24	INACTIVE		97	96
0	25			98	97
4504	26			100	2*96
0	27			105	103
0	28			106	101
0	29	INACTIVE		109	108
4535	30			110	95
4542	31			111	80
0	32	INACTIVE		113	112
4550	33			115	2*112
4557	34			118	114
0	35			122	120

continuación...

STATEMENT	LABELS	DEF LINE	REFERENCES					
4601	36	125	124	147				
4604	37	127	2*124					
4607	38	129	116					
0	39	INACTIVE	129					
4615	40	133	2*129					
4623	41	135	132					
0	42	INACTIVE	140					
4635	43	142	2*139					
4640	44	143	141					
0	45	INACTIVE	147					
4660	46	148	2*146	147				
0	47	INACTIVE	149					
0	48	INACTIVE	150					
4666	49	151	143	147	148	149		
0	50	INACTIVE	157					
4711	51	164	135	156				
0	52	192	188					
0	53	222	218					
0	54	INACTIVE	235					
5151	55	243	234					
0	56	245	233					
0	57	INACTIVE	247					
5174	58	249	246					
5176	59	250	15	248				
5207	60	254	252					
5226	61	264	254	258	259			
5230	62	265	252					
5305	63	278	271	275				
0	64	281	9	12				
6062	65	FMT	293	17				
6066	66	FMT	284	21				
6071	67	FMT	285	28	60			
6073	68	FMT	286	30	32			
6075	69	FMT	287	34				
6100	70	FMT	288	166	183	204	228	239
6122	71	FMT	291	167	184			
6130	72	FMT	292	168	185	205	216	230
6134	73	FMT	293	169				241

continución...

STATEMENT LABELS			OFF LINE	REFERENCES					
6141	74	FMT	294	170					
6156	73	FMT	296	173	177				
6154	76	FMT	297	174	178				
6172	77	FMT	298	175	179				
6200	78	FMT	299	180	193	195	201	212	236
6203	79	FMT	300	171					
6210	80	FMT	301	176					
6216	81	FMT	302	186					
6231	82	FMT	305	191					
6234	83	FMT	306	194					
6242	84	FMT	307	206					
6261	85	FMT	310	208					
6266	86	FMT	311	209					
6273	87	FMT	312	210					
6300	88	FMT	313	211					
6305	89	FMT	314	197					
6321	90	FMT	317	199					
6331	91	FMT	318	200					
6337	92	FMT	319	229	239				
6345	93	FMT	320	231	240				
6365	94	FMT	323	165	181	202	213	226	237 265
6370	95	FMT	324	245					
6374	96	FMT	325	247					
6406	97	FMT	327	249					
6415	98	FMT	329	276					
6425	99	FMT	331	270					
6454	100	FMT	335	279					
6470	101	FMT	337	263					
6476	102	FMT	338	259					
6503	103	FMT	339	3	11	14			
6505	104	FMT	340	280					
6531	105	FMT	343	217					
6557	106	FMT	348	215	266				
6612	107	FMT	351	222					
6617	108	FMT	352	224					
6622	109	FMT	353	225					
6673	110	FMT	360	196					
6675	111	FMT	361	274					
0	112	INACTIVE	274	272					
5265	113		276	272					

continuación...

LOOPS	LABEL	INDEX	FROM-TO	LENGTH	PROPERTIES
4143	64	M2	9 241	1157R	EXT REFS NOT INNER
4146	64	M1	12 281	1151R	EXT REFS NOT INNER
4151	59	M3	15 250	1030B	EXT REFS NOT INNER
4154	2	I	19 21	179	EXT REFS NOT INNER
4155	2	J	19 21	148	EXT REFS
4200	3	I	24 26	38	OPT
4220	10	I	35 51	71R	EXT REFS NOT INNER
4221	10	J	36 51	66B	EXT REFS NOT INNER
4245	7	N	43 45	153	EXT REFS
4300	9	K	48 50	38	OPT
4314	11	J	53 55	148	NOT INNER
4321	11	K	54 55	38	OPT
4337		K	60 60	109	EXT REFS
4356	14	I	62 65	10B	OPT
4407	15	N	67 69	38	OPT
4415	16	I	73 76	148	NOT INNER
4423	16	J	75 76	28	OPT
4433	17	I	77 78	38	OPT
4442	31	I	80 111	103B	NOT INNER
4453	22	J	83 93	15B	OPT
4472	30	J	95 110	50B	NOT INNER
4500	25	K	97 98	38	OPT
4507	28	K	101 106	20B	NOT INNER
4513	27	M	103 105	48	OPT
4555	35	I	120 122	20B	EXT REFS
4625	51	I	135 164	67B	EXT REFS
4641	49	J	143 151	303	EXT REFS EXITS NOT INNER
4767	52	I	188 192	13B	EXT REFS
5056	53	I	218 222	31B	EXT REFS
5130	56	J	233 245	37B	EXT REFS
5212	51	L	254 264	159	OPT
5244	63	K	271 278	44B	EXT REFS

CONCLUSIONES

La importancia de la EVALUACION, considero que quedó acentada en el desarrollo de esta tesis, ya que por medio de su utilización, pudimos determinar -de una manera mas, confiable- cual de las alternativas de inversión propuestas, era la que nos redituaba los mayores beneficios -económicamente hablando-. Los conceptos y procedimientos aplicados a un distrito de riego para su evaluación, pueden servir -con pequeñas modificaciones- para evaluar cualquier otro tipo de estudios. Con lo anterior, quiero recalcar -que la EVALUACION no es privativa de proyectos agrícolas -sino que es un medio para determinar en cualquier sector -cual de las alternativas -relacionadas con una investigación en especial- es la óptima, desde un punto de vista económico -lo que nos llevaría a demostrar su factibilidad económica-.

Posiblemente, en lo escrito en esta conclusión, he hecho repetitiva la palabra "económico", sin embargo esto -tiene como finalidad, el remarcar que la EVALUACION solo puede determinar si la alternativa seleccionada, cumple -con uno de los cinco requisitos mencionados en el capítulo I -FACTIBILIDAD ECONOMICA- por lo que no podemos decir que el estudio esta terminado y por lo tanto no puede ser llevado a la práctica; antes tendría que cubrir esos cinco requisitos en la etapa de FACTIBILIDAD.

Otro aspecto que es necesario enfatizar, es el referente a la utilización de un PROGRAMA DE COMPUTACION, el cual -como ya se pudo observar en el capítulo VI- nos evita dedicarle demasiado tiempo al trabajo mecánico de efectuar operaciones sencillas y repetitivas; tiempo que podríamos aplicar a la investigación de otros proyectos o a mejorar la metodología empleada en la evaluación.

"B I B L I O G R A F I A"

- 1.- Guía para la presentación de proyectos.
Siglo XXI, Editores, S. A.
México, 1974.

- 2.- J. Price Gittinger.
Análisis Económico de Proyectos Agrícolas
TECNOS.
España, 1973.

- 3.- Jorge Lorde Andrade y Javier Ramírez Esquivel.
Análisis de la Operación conjunta de dos
almacenamientos para riesgo.
XI Congreso Nacional de Ingeniería Civil

- 4.- Ing. Jorge Arturo Hinojosa P.L.
Apuntes de Planeación.
U.N.A.M.
México, 1978.

- 5.- L. Douglas James and Robert R. Lee.
Economics Of Water Resources Planning.
Mac Graw-Hill
U.S.A., 1971.

- 6.- George A. Taylor
Ingeniería Económica
Limusa
México, 1976.

- 7.- D.D. McCracken y W.S. Dorn
Métodos Numéricos y Programación Fortran
Limusa
México, 1978.

- 8.- Seymour Lipschutz y Arthur Poe
Programación con Fortran
SERIE SCHAUM
México, 1978.

- 9.- Daniel D. McCracken
Programación Fortran IV
LIMUSA
México, 1980