



INSTITUTO INTERAMERICANO
DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA (IICA)



SECRETARIA DE ESTADO
DE AGRICULTURA

ESTUDIO DE LA ZONA TIPICA IRRIGADA POR EL CANAL CAMBRONAL

DEMANDA DE AGUA

IICA
P12
66

INFORME N°

5

23.8.85

IICA
PI2
66

Centro Interamericano de
Documentación e
Información Agrícola

07 ABR 1986

IICA — CIBIA

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA

-S E A-

ESTUDIO DE LA ZONA TIPICA
IRRIGADA POR EL CANAL CAMBRONAL

DEMANDA DE AGUA

ELABORADO POR
MENDOZA, ARMENTEROS & ASOC., S.A. (MENDAR)
PROYECTOS E INGENIERIA, C. X A. (PI)
BAJO CONTRATO CON
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
(IICA)

Centro Interamericano de
 Documentación e
 Información Agrícola
 07 ABR 1986
 IICA — CIDIA

REHABILITACION SISTEMA DE RIEGO CAMBRONAL

DEMANDA DE AGUA	Pág.
1. Generalidades.	1
2. Evapotranspiración.	12
2.1 Método de la Radiación.	12
2.2 Evaporación de Tanque.	13
2.3 Evapotranspiración Potencial.	15
2.4 Plan y Coeficientes de Cultivo.	17
2.5 Evapotranspiración de los Cultivos.	19
3. Dotación Neta	22
3.1 Propiedades de los Suelos	22
3.2 Humedad Aprovechable	22
3.3 Coeficiente de Agotamiento	30
3.4 Dotación Neta Máxima	30
4. Precipitación Efectiva.	33
4.1 Probabilidad de Ocurrencia.	33
4.2 Precipitación Efectiva.	33
5. Eficiencia de Riego.	44
5.1 Eficiencia de Aplicación.	44
5.2 Eficiencia de Conducción y Distribución.	46
5.3 Eficiencia Total.	46
6. Demanda de Agua.	47
6.1 Demanda de Riego.	47
6.2 Demanda para Uso Doméstico.	55
6.3 Demanda Total.	56
7. Aplicación del Agua de Riego.	58
7.1 Dotación e Intervalo de Riego.	58
7.2 Caudal y Duración de la Aplicación.	65
7.3 Observación Final.	66
8. Referencias.	67

INDICE DE MAPAS Y CUADROS	Pág.
Mapa 1: Localización	2
Mapa 2: Areas Regadas	48 a
Cuadro 1: Resumen de Datos Climáticos	4
Cuadro 1-A : Precipitaciones Mensuales	5
Cuadro 1-B : Temperaturas Medias Mensuales	6
Cuadro 1-C : Humedad Relativa Media Mensual	7
Cuadro 1-D : Velocidad del Viento	8
Cuadro 1-E : Evaporación de Tanque Tipo A	9
Cuadro 1-F : Intensidad de Radiación (cal/cm ² /día)	10
Cuadro 1-G : Radiación (Evaporación Equivalente, mm/día)	11
Cuadro 2: Evapotranspiración Potencial, Mé Todo de la Radiación	14
Cuadro 3: Evapotranspiración Potencial, Mé Todo de Evaporación de Tanque	16
Cuadro 4: Plan de Cultivos	18
Cuadro 5: Coeficientes Mensuales de Cultivo	20
Cuadro 6: Evapotranspiración de los Cultivos	21
Cuadro 7: Propiedades de los Suelos	23-26
Cuadro 8: Profundidad Efectiva de Raíces	27
Cuadro 9: Dotación Neta Máxima	28-29
Cuadro 10 : Coeficientes de Agotamiento	31
Cuadro 11 : Probabilidad de las Precipitaciones	35-37
Cuadro 12 : Precipitación Efectiva	38-43
Cuadro 13 : Demanda de Agua para Riego	49-54
Cuadro 14 : Demanda Total de Agua	57
Cuadro 15 : Dotación e Intervalo de Riego	59-64

Este informe fue preparado dentro del Programa de Asistencia Técnica N° 128-DO del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) a la República Dominicana, con Fondos Administrados por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

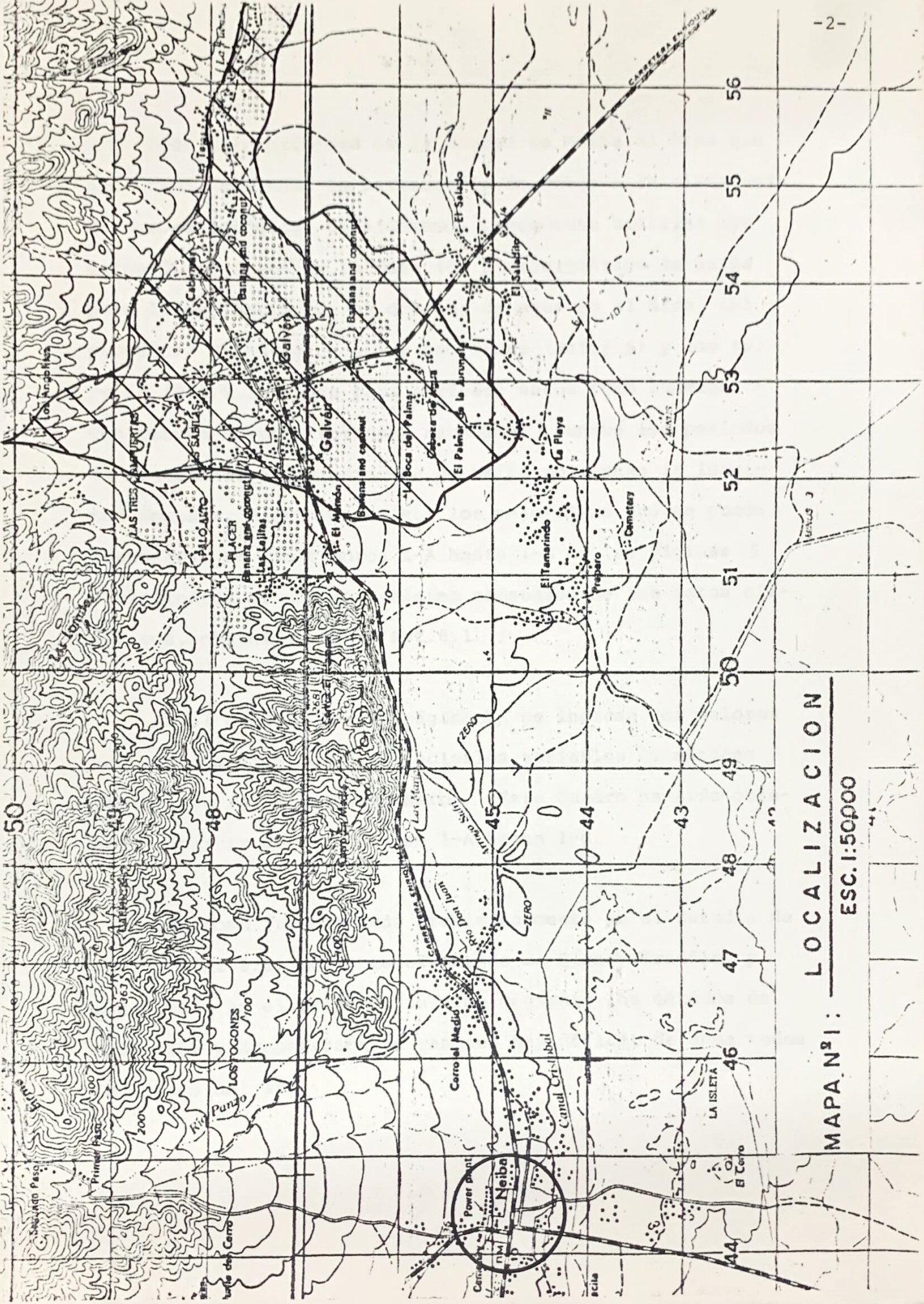
1. GENERALIDADES.

El área de influencia del Canal Cambronal tiene una extensión de unas 1,040 hectáreas y se encuentra en el piedemonte que transiciona de la Sierra de Neiba al Valle del mismo nombre, en el Suroeste de la República Dominicana.

El centroide del área se halla a unos nueve kilómetros al este de la ciudad de Neiba. Véase el Mapa 1, de la página

2. La altitud varía de 10 á 90 MSNM.

La principal fuente de abastecimiento de agua para irrigar el área es el Río Majagual, del cual toma sus aguas el Canal Cambronal. El Río Majagual no tiene capacidad suficiente para cubrir la demanda de agua toda el área, por lo cual se complementa el riego con agua subterránea, bombeada desde el acuífero subyacente, el cual tiene capacidad suficiente para completar los requerimientos de agua del área. Ver los informes correspondientes a los Estudios Hidrológico e Hidrogeológico que forman parte del presente Proyecto - (Ref. 8.3 y 8.4).



MAPA N° 1: LOCALIZACION
 ESC. 1:50,000

Dada la proximidad de la ciudad de Neiba al área que nos ocupa, así como la pertenencia de ambas a la misma unidad geomorfológica, consideramos procedente utilizar los datos disponibles de la Estación Hidroclimática de Neiba para la estimación de la demanda de agua en el área del proyecto. El estudio de las isotermas (Ref.8.6) y las isoyetas (Ref.8.3) tanto para períodos secos como húmedos, contribuye a sustentar esta asunción. Aunque los períodos de mediciones en la estación de Neiba no tienen la longitud deseada, dichos datos son los mejores de que se puede disponer. En los Cuadros 1-A hasta 1-G de las páginas 5 y siguientes se dan los valores mensuales de los datos climáticos, obtenidos de la Ref.8.1.

En el Cuadro 1 de la página 4, se indican los valores medios mensuales de las principales variables climáticas medidas en la estación de Neiba. Este Cuadro ha sido obtenido a partir de los Cuadros 1-A hasta 1-G.

Tal como fue estimado preliminarmente en el Estudio de Suelos (Ref.8.2) mediante el método de Blaney-Criddle, y confirmado en el presente informe mediante los métodos de Radiación y Evaporación de Tanque, hay déficit de agua todos los meses del año.

CUADRO N° 1: RESUMEN DE DATOS DE LA ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA (VALORES MEDIOS MENSUALES)

MES	PRECIPITACION mm.	TEMPERATURA °C	HUMEDAD RELATIVA %	VELOCIDAD VIENTO m/s	RADIACION cal/cm ² /d	EVAPORACION TANQUE A mm/d
1	2	3	4	5	6	7
ENE.	10.8	24.6	68.1	0.73	370.3	5.62
FEB.	23.7	25.3	68.9	0.93	410.7	6.34
MAR.	36.4	26.0	68.5	0.98	407.6	7.25
ABR.	38.4	26.8	68.2	1.01	415.4	7.56
MAY.	102.6	27.5	71.8	1.10	415.5	7.07
JUN.	56.8	28.0	72.0	1.02	490.4	6.93
JUL.	33.0	28.5	69.9	0.94	422.3	7.73
AGO.	75.1	28.4	69.3	0.96	464.3	6.65
SEP.	83.7	28.0	72.2	0.83	476.5	6.74
OCT.	89.6	27.6	72.9	0.53	367.3	5.94
NOV.	39.7	26.8	71.3	0.63	390.4	5.25
DIC.	16.5	25.6	69.1	0.60	347.1	5.25

CUADRO N° 1-A

PRECIPITACIONES MENSUALES (MM)
ESTACION HIDROCLIMATOLÓGICA DE NEYBA

AÑO	ENERO	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1968	3.2	13.9	8.8	6.7	33.7	35.5	44.4	21.4	45.0	22.0	13.5	39.4
69	2.3	2.6	1.9	29.6	93.6	106.7	16.6	53.8	53.6	57.9	42.4	39.8
70	23.8	52.2	7.8	18.1	73.4	38.5	53.9	108.0	48.8	174.3	54.0	5.0
71	10.0	9.9	70.3	28.7	60.1	20.5	22.9	104.6	54.6	51.1	3.1	0.0
72	11.4	31.0	97.8	160.6	112.4	118.6	6.1	40.4	50.7	31.8	4.9	18.1
73	14.5	7.7	8.9	32.7	9.2	15.8	31.3	28.7	201.2	79.8	3.7	2.8
74	2.0	59.8	16.3	85.1	82.8	27.7	41.2	54.0	108.3	67.6	26.8	4.9
75	1.1	2.5	10.9	36.4	103.9	16.8	2.9	27.8	74.8	52.8	72.9	40.8
76	18.1	5.3	34.1	41.5	15.4	81.8	1.2	64.5	198.0	107.4	20.3	25.6
77	3.2	4.0	0.0	49.6	241.0	31.9	8.1	133.1	110.5	47.8	109.4	17.6
78	32.1	131.2	110.4	47.1	27.7	146.3	0.5	54.3	11.7	153.2	13.9	0.0
79	2.7	25.9	79.9	8.0	79.5	105.5	130.5	90.9	199.4	124.0	97.8	8.1
80	3.6	1.1	10.0	22.3	187.3	3.9	26.3	198.1	39.8	52.5	10.5	28.8
81	4.6	11.2	63.0	19.8	215.4	62.3	28.3	155.9	35.7	172.0	74.2	8.3
82	20.2	2.1	14.7	34.6	81.6	12.3	16.9	0.0	31.6	16.6	97.1	0.0
83	20.4	0.0	62.0	20.5	208.8	73.3	50.8	7.0	45.9	214.4	0.0	3.4
84	10.4	42.6	21.9	11.8	117.8	68.5	78.5	133.8	113.6	97.4	30.2	37.4
PROM.	10.8	23.7	36.4	38.4	102.6	56.8	33.0	75.1	83.7	89.6	39.7	16.5

TEMPERATURA DEL AIRE (VALORES MEDIOS MENSUALES,
EN °C) EN LA ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEYBA

CUADRO N.º: 1-B

AÑO	ENERO.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.2	25.6
1972	25.4	-	25.4	27.1	26.8	27.5	28.1	28.0	28.0	27.7	27.4	26.0
1973	25.6	25.3	26.8	27.3	28.2	28.9	29.3	28.5	28.7	27.0	26.5	25.1
1974	24.7	24.5	25.4	25.7	26.4	27.7	28.0	28.1	26.6	27.0	26.0	25.4
1975	24.6	24.9	25.7	27.0	27.1	28.0	28.3	29.2	27.8	27.3	26.6	24.0
1976	23.7	24.7	25.2	26.2	27.7	27.4	28.5	28.3	28.5	27.9	27.6	26.3
1977	25.6	25.9	26.8	27.1	27.0	27.7	28.9	28.5	28.0	28.3	27.3	26.0
1978	25.3	25.1	26.6	26.9	27.9	28.1	28.5	28.3	29.1	-	27.0	26.3
1979	21.3	25.9	25.5	26.5	27.9	27.6	28.2	28.5	27.0	27.7	26.8	25.6
1980	25.4	25.8	26.5	27.4	28.2	28.7	28.9	28.1	-	-	-	-
PROMEDIO	24.6	25.3	26.0	26.8	27.5	28.0	28.5	28.4	28.0	27.6	26.8	25.6
PROM.												

EVAPORACION DE TANQUE TIPO A
EN LA ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA
(VALORES MENSUALES EN MM)

CUADRO N.º: 1-E

AÑO	ENERO.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	-	196.7	129.8	132.8
1968	179.0	197.6	0.0	227.2	247.5	201.5	201.7	0.0	235.0	229.7	188.6	144.2
1969	164.1	208.2	290.1	242.0	224.0	204.2	280.5	230.2	226.8	216.0	183.7	173.9
1970	178.7	154.4	227.3	234.8	220.1	213.6	255.5	229.8	234.9	204.3	202.2	232.2
1971	172.1	192.2	241.3	231.2	196.1	199.3	223.9	225.9	215.8	216.8	107.4	201.3
1972	234.2	0.0	192.3	231.0	206.4	201.2	233.7	227.2	220.9	203.0	204.9	172.5
1973	173.5	161.3	227.4	247.0	244.3	245.7	260.3	230.8	207.8	174.1	174.8	163.6
1974	193.0	168.0	217.6	225.0	194.1	199.1	221.1	222.2	165.6	166.7	138.4	157.3
1975	188.3	196.2	222.7	245.5	211.3	252.9	265.2	259.2	206.3	167.0	134.3	133.1
1976	161.0	172.5	206.2	219.5	270.6	205.5	260.7	233.0	195.6	176.8	156.2	170.4
1977	166.4	184.8	238.0	220.5	180.3	195.1	240.0	213.3	181.2	160.0	140.0	127.6
1978	141.3	149.4	214.5	194.3	211.5	207.3	230.7	213.0	216.9	128.2	144.2	176.4
1979	154.5	182.9	189.2	208.3	218.0	171.6	214.7	217.4	121.4	152.2	135.2	131.0
1980	159.1	183.5	231.4	222.8	224.6	207.4	228.3	202.6	199.6	0.0	166.8	0.0
PROM.	174.2	179.3	224.8	226.9	219.1	208.0	239.7	206.2	202.1	184.0	157.6	162.8

INTENSIDAD DE RADIACION
EN LA ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA
VALORES MENSUALES EN (CAL/CM2/DIA)

CUADRO N°: 1 F

AÑO	ENERO.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1970	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1972	-	422.3	237.2	459.5	230.8	360.1	205.1	230.8	472.0	-	422.3	211.6
1973	217.9	408.5	230.8	571.3	224.4	553.8	217.9	-	478.1	218.0	397.4	205.1
1974	385.0	402.3	521.6	558.9	558.9	496.8	434.7	-	416.0	395.0	452.9	372.6
1975	447.1	475.9	-	558.9	459.5	534.0	-	558.9	571.3	447.1	339.0	-
1976	360.2	429.5	558.9	353.9	447.1	503.0	534.1	558.9	633.4	422.3	459.1	397.4
1977	-	305.9	-	440.9	-	484.3	596.2	496.8	521.6	360.2	416.0	534.1
1978	447.1	-	447.1	478.1	496.8	509.2	-	459.5	372.6	-	309.7	381.6
1979	-	428.9	395.4	403.6	461.5	-	504.8	480.6	346.6	361.4	326.8	327.4
1980	364.2	412.5	462.2	472.4	445.1	481.8	463.5	-	-	-	-	-
PROMEDIO	370.3	410.7	407.6	415.4	415.5	490.4	422.3	464.3	476.5	367.3	390.4	347.1
PROM.												

2. EVAPOTRANSPIRACION.

Considerando la disponibilidad de datos climáticos y las recomendaciones de la FAO (Ref.8.8), hemos estimado la evapotranspiración potencial mediante dos métodos: Radiación y Evaporación de Tanque.

2.1 Método de la Radiación.

Para la aplicación de este método hemos seguido el procedimiento expuesto en la Ref.8.8: Crop Water Requirements, FAO (1975).

La evapotranspiración potencial se obtiene mediante la Fig.2 de dicha publicación, en función de las siguientes características:

R_s = Radiación Solar, expresada como evaporación equivalente, en mm/día.

W = Coeficiente de Ajuste (-), obtenido de la tabla 6 de la Ref.8.8, en función de la temperatura, indicada en el Cuadro 1, y la altitud, que se supone cero dados los intervalos que contempla la Tabla 6 de la Ref.8.8.

RH = Humedad Relativa media mensual (%), tomada del Cuadro 1.

V = Velocidad media diurna del viento (m/s), tomada del Cuadro 1.

En el Cuadro 2, de la Página 14, se han tabulado los valores de lugar. La evapotranspiración potencial ha sido obtenida de la Fig.2 de la Ref.8.8.

2.2 Evaporación de Tanque.

Los datos disponibles de evaporación de tanque tienen una duración de más de trece años, desde 1967 hasta 1980. Ver Cuadro 1-E. El tanque, Tipo A, estaba localizado en las afueras de Neiba, y no se pudieron obtener datos precisos respecto a las condiciones de vegetación en los alrededores del tanque.

Utilizando la Tabla 19 de la Ref.8.8, y en base a los datos del Cuadro 1, estimamos que las condiciones climáticas para el uso de la Tabla 19 corresponden a los siguientes entornos:

Viento : ligero (menor de 175 Km/día)
Humedad : entre media y alta (de 68.1 a 72.9%).

Distancia viento arriba hasta la vegetación: 10 m (asumido)

Caso : A (asumido)

CUADRON 2: EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
 METODO DE LA RADIACION

MES	TEMP. (°C)	HUMED. RELAT. (%)	VELOC. VIENTO (M/S)	RADIACION (MM/D)	W	R.W (MM/D)	EVAPOT. POT. (MM/D)
1	2	3	4	5	6	7	8
ENERO	24.6	68.1	0.73	6.30	0.73	4.60	3.20
FEBRERO	25.3	68.9	0.93	6.90	0.74	5.11	3.60
MARZO	26.0	68.5	0.98	6.90	0.75	5.18	3.70
ABRIL	26.8	68.2	1.01	8.10	0.76	6.16	4.40
MAYO	27.5	71.8	1.10	7.00	0.76	5.32	3.30
JUNIO	28.0	72.0	1.02	8.30	0.77	6.39	4.10
JULIO	28.5	69.9	0.94	7.20	0.77	5.54	3.90
AGOSTO	28.4	69.3	0.96	7.90	0.77	6.08	4.35
SEPTIEMBRE	28.0	72.2	0.83	8.10	0.77	6.24	3.95
OCTUBRE	27.6	72.9	0.53	6.20	0.76	4.71	2.90
NOVIEMBRE	26.8	71.3	0.63	6.70	0.76	5.09	3.10
DICIEMBRE	25.6	69.1	0.60	5.20	0.75	3.90	2.65

Para estas condiciones el coeficiente del tanque se halla entre 0.65 y 0.75. Seleccionamos un coeficiente de 0.7. Dadas las imprecisiones del caso y la relativamente pequeña variabilidad de las condiciones climáticas - (temperatura, humedad, viento) en el transcurso del año, se asume el mismo coeficiente para todos los meses.

En el Cuadro 3 de la Página 16, se indica la evaporación promedio mensual y diaria para cada mes, en milímetros, tomada del Cuadro 1. También se indica la evapotranspiración, calculada ésta en base al coeficiente 0.7 del tanque.

2.3 Evapotranspiración Potencial.

Analizando los resultados obtenidos para la evapotranspiración potencial mediante los métodos de la radiación y la evaporación de tanque (Cuadros 2 y 3), vemos que los valores en ambos métodos siguen una distribución aceptable a lo largo del año, aumentando desde los meses de invierno hacia los de verano, con disminución transitoria en mayo, que es un mes de mucha lluvia y nubosidad.

CUADRO N° 3: EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
METODO: EVAPORACION DE TANQUE TIPO A
(CONSTANTE DEL TANQUE = 0.7)

MES	EVAPORACION		EVAPOTRANSPIRACION mm/d
	mm/mes	mm/d	
ENE.	174.2	5.62	3.93
FEB.	179.3	6.34	4.44
MAR.	224.8	7.25	5.08
ABR.	226.9	7.56	5.29
MAY	219.1	7.07	4.95
JUN.	208.0	6.93	4.85
JUL.	239.7	7.73	5.41
AGOST.	206.2	6.65	4.66
SEPT	202.1	6.74	4.72
OCT.	184.0	5.94	4.16
NOV.	157.6	5.25	3.68
DIC.	162.8	5.25	3.68

Por otra parte, el método de la evaporación da sistemáticamente valores mayores que el de la radiación.

Además, las medidas de evaporación tienen una longitud mayor que las de radiación. Ver Cuadros 1-E y 1-F.

En vista de lo anterior, seleccionamos como evapotranspiración potencial del Proyecto los valores obtenidos a partir de la evaporación de tanque, los cuales se encuentran en la última columna del Cuadro 3, página 16.

2.4 Plan y Coeficientes de Cultivo.

El plan de cultivos a utilizar para determinar la demanda de agua es tentativo, ya que viene afectado por las fluctuaciones del mercado y por posibles decisiones de implantar en el área planes extensivos, particularmente para el cultivo de la uva. Sin embargo, los principales cultivos actuales se vienen cultivando desde hace años y consideramos que constituyen la alternativa más realista para estimar la demanda de agua.

En base a las recomendaciones del Estudio de Suelos (Ref.8.2) y al inventario de cultivos actuales (Ref.8.5) seleccionamos como plan de cultivos el que se muestra en el Cuadro 4, página 18.

CUADRO N° 4: PLAN DE CULTIVOS

CONSOCIACION	AREA (Ha)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
LAS TEJAS	189.21												
	129.71												
CAMBRONAL	349.59												
	74.87												
EL RODEO	82.96												
	103.7												
	10.37												
	10.37												
EL SALADO	37.4												
	37.4												
TAMARINDO-- BOCA DEL PALMAR	62.56												
	12.58												
	12.58												
GALVAN	137.7												
	110.16												
	27.54												

880.16

En cuanto a los coeficientes de evapotranspiración de los cultivos, no se dispone de mediciones in-situ, por lo cual hay que seleccionar dichos coeficientes de entre los valores reportados en diferentes publicaciones, teniendo en cuenta las características climáticas del área, específicamente su característica de clima seco subtropical.

Para este fin se han consultado las referencias 8.8 hasta 8.14. Los coeficientes seleccionados se muestran en el Cuadro 5, página 20. Para el plátano y la uva se asumieron coeficientes constantes, ya que se cosechan prácticamente todos los meses y cada mes hay de estos cultivos en todas las etapas del período vegetativo.

2.5 Evapotranspiración de los Cultivos.

En base a la evapotranspiración potencial E_o , estimada en el acápite 2.3 (Cuadro 3) y los coeficientes de cultivo K_c asumidos en el acápite 2.4, (Cuadro 5), la evapotranspiración de los cultivos E se muestra en el Cuadro 6, calculada por la ecuación $E = K_c \times E_o$. La distribución de los cultivos en el año fue tomada del plan de cultivos que se muestra en el Cuadro 4.

COEFICIENTES MENSUALES DE CULTIVO PARA EL CALCULO DE LA
EVAPOTRANSPIRACION

CUADRO N° 5

Cultivo	Ciclo Vegetativo (meses)	Coeficiente de Cultivo (-)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plátano	12	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Uva	12	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Maíz	3	0.73	0.95	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Habichuelas	3	0.73	0.95	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maní	3	0.79	0.98	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Batata	5	0.60	1.00	1.05	1.05	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-
Arroz	6	1.20	1.25	1.25	1.10	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-

EVAPOTRANSPIRACION DE LOS CULTIVOS (mm/día)

CUADRO N°6

Cultivo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Plátano	3.93	4.44	5.08	5.29	4.95	4.85	5.41	4.66	4.72	4.16	3.68	3.68
Uva	2.75	3.11	3.56	3.70	3.47	3.40	3.79	3.26	3.30	2.91	2.58	2.58
Maíz	-	3.24	4.83	3.70	-	3.54	5.14	3.26	-	3.04	3.50	2.58
Habichuelas	2.87	4.22	3.56	-	-	-	-	-	-	3.04	3.50	2.58
Maní	-	-	-	-	3.91	4.75	3.79	-	-	-	-	-
Batata	3.14	-	3.05	5.29	5.20	5.09	4.33	-	2.83	4.16	3.86	3.86
Arroz	-	-	-	-	5.94	6.06	6.76	5.13	4.72	4.16	-	-

3. DOTACION NETA.

3.1 Propiedades de los Suelos.

En los Cuadros 7-A hasta 7-F, páginas 23 y siguientes, se dan las propiedades de los suelos del Proyecto, necesarias para el cálculo de la dotación. Esas propiedades fueron obtenidas del Estudio de Suelo (Ref.8.2).

En el Cuadro 8 se da la profundidad efectiva de raíces para los cultivos contemplados en el plan correspondiente (Cuadro 4, página 18). Ver las Refs. 8.10 y 8.13.

3.2 Humedad Aprovechable.

En base a las propiedades de los suelos y a la profundidad efectiva de los cultivos, se ha calculado en el Cuadro 9, columna 7, la lámina aprovechable que puede retener cada suelo para cada cultivo. La ecuación de la humedad aprovechable es como sigue:

$$Ha = (HE - PMP) \times Pe \times Da$$

En la cual:

Ha = Humedad Aprovechable (mm).

HE = Humedad Equivalente del estrato suelo = humedad que retiene el suelo a la tensión de 0.3 atmósferas, respecto al peso de suelo seco (-).

CLASE TEXTURAL	1.35	1.35	1.30	1.35
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	1.35	1.35	1.30	1.35
INFILTRACION BASICA (mm/d)	35			

A) - CONSOCIACION LAS TEJAS

PROFUNDIDAD (cm)	0-25	25 -+	52-86	89-112	153-177	179-		
HORIZONTES	AC	CR	II	III	IV	V	VI	
ARENA (%)	43	-	14	56	34	16	36	
LIMO (%)	31.44	-43	49	25	47	35	39	
ARCILLA (%)	25.60	-42	36	18	18	48	24	
CLASE TEXTURAL	F	-	FAL	FA	F	A	F	
% SATURACION	43	51	50	39	45	72	37	
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	26.30	34.9	28.94	25.6	26.48	44.7	25.1	
RET. HUMEDAD 15 atm.	15.4	20.3	16.2	14.5	15.01	26.4	14.2	
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.45	1.2	1.3	1.5	1.43	-	-	
INFILTRACION BASICA (mm/h)	≥200							

B) - CONSOCIACION CAMBRONAL

PROFUNDIDAD (cm)	0-23	23-52	52-105	105-150	154-170	170-210	210-240	240-270
HORIZONTES	AP	AL	AC	C	3C _{aa2}	3C _{aa}	3C _{aa1}	3C _{aaa}
ARENA (%)	30	23	17	35	2	1	20	8
LIMO (%)	31.44	37.44	37.44	31.44	47	47	55	43
ARCILLA (%)	37.60	39.60	45.60	33.60	50	52	24	48
CLASE TEXTURAL	FA	A	AA	FA	AL	AL	FL	AL
(%) SATURACION	42	50	60	44	54	70	40	56
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	26.90	31.03	34.60	27.02	43.48	38.8	30.7	40.8
RET. HUMEDAD 15 atm.	15.27	17.88	19.77	15.34	21.43	16.5	17.6	24.8
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.37	1.35	1.30	1.35	1.28			
INFILTRACION BASICA (mm/h)	35							

CUADRO N° 7: PROPIEDADES DE LOS SUELOS

2 de 4

-24-

C) CONSOCIACION GALVAN

PROFUNDIDAD (cm)	0-26	26-52	52-86	86-123	152-175	175-+		
HORIZONTES	AP	I	II	III	IV	V	VI	
ARENA (%)	20	14	14	56	34	16	36	
LIMO (%)	37	43	49	25	47	35	39	
ARCILLA (%)	42	42	36	18	18	48	24	
CLASE TEXTURAL	A	AL	FAL	FA	F	A	F	
% SATURACION	59	53	50	39	45	70	37	
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	35.06	34.94	28.94	25.67	26.48	44.70	25.15	
RET. HUMEDAD 15 atm.	20.40	20.33	16.27	14.50	15.01	26.49	14.17	
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.20	1.28	1.32	1.53	1.43	-	-	
INFILTRACION BASICA (mm/h)	6							

D) CONSOCIACION TAMARINDO

PROFUNDIDAD (cm)	0-21	21-56	56-76	76-114	114-170	170-210	210-240	240-270
HORIZONTES	Ah ₁	Ah ₂	AC _{sa}	2C _{sa1}	3C _{sa2}	3C _{sa3}	3C _{sa3}	3C _{sa4}
ARENA (%)	10	6	14	54	2	1	20	8
LIMO (%)	47	51	43	33	47	47	55	43
ARCILLA (%)	42	42	42	12	50	52	24	48
CLASE TEXTURAL	AL	AL	AL	FA	AL	AL	FL	AL
(%) SATURACION	50	53	51	40	54	70	40	56
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	31.83	35.76	24.08	36.69	43.48	28.86	30.74	40.81
RET. HUMEDAD 15 atm.	18.37	20.84	13.50	21.43	21.43	16.50	17.68	24.02
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.28	1.28	1.28	1.53	1.28			
INFILTRACION BASICA (mm/h)	N2							

CUADRO N° 7: PROPIEDADES DE LOS SUELOS

E) CONSOCIACION BOCA DEL PALMAR

PROFUNDIDAD (cm)	0-25	25-44	44-90	90- +				
HORIZONTES	A h ₁	A B	C _{G1}	C _{G2}				
ARENA (%)	4	6	12	6				
LIMO (%)	43	39	21	28				
ARCILLA (%)	53	55	67	67				
CLASE TEXTURAL	A L	A	A	A				
% SATURACION	62	67	78	81				
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	42.65	42.80	41.87	41.90				
RET. HUMEDAD 15 atm.	25.18	25.27	24.70	27.70				
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	-	-	-	-				
INFILTRACION BASICA (mm/h)	N2							

F) CONSOCIACION EL SALADO

PROFUNDIDAD (cm)	0-18	18-50	50-95	95-150				
HORIZONTES	Ap	ALG	-	-				
ARENA (%)	14.96	12.96	-	-				
LIMO (%)	33.44	23.44	-	-				
ARCILLA (%)	51.60	63.60	-	-				
CLASE TEXTURAL	A	A	-	-				
(%) SATURACION	60	60	-	-				
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	44.14	44.37	-	-				
RET. HUMEDAD 15 atm.	26.12	26.25	-	-				
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.30	1.25	-	-				
INFILTRACION BASICA (mm/h)	N2							

CUADRO N° 7: PROPIEDADES DE LOS SUELOS

G) CONSOCIACION EL RODEO

PROFUNDIDAD (cm)	0-16	16-32	32-55	55-90	90-150			
HORIZONTES	A ₁	A ₂	B _{S1}	B _{S2}	C _G			
ARENA (%)	16.96	18.96	24.96	40.96	16.30			
LIMO (%)	41.44	43.44	39.44	39.44	37.44			
ARCILLA (%)	45.60	37.60	35.60	19.60	45.60			
CLASE TEXTURAL	A L	F A L	F A	F	A			
% SATURACION	55	49	50	41	61			
RET. HUMEDAD 0.3 atm.	27.92	34.89	34.35	28.67	40.07			
RET. HUMEDAD 15 atm.	15.91	20.79	19.95	16.01	23.55			
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)	1.35	1.32	1.35	1.40	-			
INFILTRACION BASICA (mm/h)	128							

PROFUNDIDAD (cm)								
HORIZONTES								
ARENA (%)								
LIMO (%)								
ARCILLA (%)								
CLASE TEXTURAL								
(%) SATURACION								
RET. HUMEDAD 0.3 atm.								
RET. HUMEDAD 15 atm.								
DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³)								
INFILTRACION BASICA (mm/h)								

CUADRO N° 8: DOTACION META MAXIMA

SUELO	CULTIVO	PROFUNDIDAD	NUMERO DE	PUNTO	GRUPO	UNIDAD	COEF	CONTRIBUCION	
		EFFECTIVA (cm)	RAICES	DE RAICES	(g)	(cm)	DE RAICES	(kg)	
Las Tejas	UVA	250	2608	1475	1.43	41.07	0.35	14.37	
	HABICHUELA	250	2608	1475	1.45	41.07	0.40	16.43	
CUADRO 8: PROFUNDIDAD EFECTIVA DE RAICES									
CAMBESAL	PLATANO	230	2690	1527	1.37	36.64	0.35	12.82	
		290	3103	1788	1.33	51.48	0.30	15.44	
		330	3406	1877	1.30	98.45	0.30	29.53	
				1.20				Metros	
				1.10				"	
				0.80				"	
								68.06	
	HABICHUELA	Habichuelas	2690	0.60	17	1.37	36.64	0.35	12.82
		Maní	3103	0.45	88	1.33	51.48	0.30	15.44
		Batata	3406	0.80	177	1.30	14.85	0.30	4.66
		Arroz		0.60					"
									32.72
	MANI		230	2690	1527	1.37	36.64	0.40	12.82
			220	3103	1788	1.33	39.05	0.35	13.67
		450						26.49	
GALVAN	PLATANO	260	3506	2040	1.20	45.73	0.30	13.72	
		260	3494	2033	1.28	48.62	0.20	9.72	
		340	2849	1627	1.32	54.84	0.45	24.66	
		340	2967	1450	1.53	58.11	0.55	31.96	
		1200						68.08	
	HABICHUELA		260	3506	2040	1.20	45.73	0.30	13.72
			260	3494	2033	1.28	48.62	0.20	9.72
			80	2849	1627	1.32	12.90	0.40	5.16
			600						28.61
	MANI		260	3506	2040	1.20	45.73	0.35	16.30
			390	3494	2033	1.20	35.53	0.25	8.88
			450						24.89
	EL BUNDO	PLATANO	160	2792	1591	1.35	25.94	0.20	51.98
			160	3489	2079	1.32	29.78	0.45	13.48
			230	2435	1995	1.35	44.71	0.35	15.63
350			2867	1601	1.40	62.03	0.40	24.55	
490			4007	2355	1.43	70.87	0.30	21.26	
1200								127.00	

CUADRO N° 9: DOTACION NETA MAXIMA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		(mm)	(-)	(-)	(-)	(mm)	AGOTAMIENTO	(mm)	
SUELO	CULTIVO	PROFUNDIDAD EFECTIVA	HUMEDAD EQUIV.	PUNTO DE MARCHITEZ	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD APROVECH.	COEF. DE AGOTAMIENTO	DOTACION NETA MAX.	
Las Tejas	UVA	250	.2608	.1475	1.45	41.07	0.35	14.37	
	HABICHUELA	250	.2608	.1475	1.45	41.07	0.40	16.43	
	MANI	250	.2608	.1475	1.45	41.07	0.45	18.48	
CAMBRONAL	PLATANO	230	.2690	.1527	1.37	36.64	0.35	12.82	
		290	.3103	.1788	1.35	51.48	0.30	15.44	
		530	.3406	.1977	1.30	98.45	0.30	29.53	
		150	.2702	.1534	1.35	23.65	0.35	8.28	
		1200						66.06	
	HABICHUELA	230	.2690	.1527	1.37	36.64	0.35	12.82	
		290	.3103	.1788	1.35	51.48	0.30	15.44	
		80	.3406	.1977	1.30	14.86	0.30	4.46	
		600						32.72	
	MANI	230	.2690	.1527	1.37	36.64	0.40	12.82	
		220	.3103	.1788	1.35	39.05	0.35	13.67	
		450						26.49	
	GALVAN	PLATANO	260	.3506	.2040	1.20	45.73	0.30	13.72
			260	.3494	.2033	1.28	48.62	0.20	9.72
			340	.2849	.1627	1.32	54.84	0.45	24.68
340			.2567	.1450	1.53	58.11	0.55	31.96	
1200								80.08	
HABICHUELA		260	.3506	.2040	1.20	45.73	0.30	13.72	
		260	.3494	.2033	1.28	48.62	0.20	9.72	
		80	.2849	.1627	1.32	12.90	0.40	5.16	
		600						28.61	
MANI		260	.3506	.2040	1.20	45.73	0.35	16.00	
		190	.3494	.2033	1.28	35.53	0.25	8.88	
		450						24.88	
EL RODEO		PLATANO	160	.2792	.1591	1.35	25.94	0.20	51.88
			160	.3489	.2079	1.32	29.78	0.45	13.40
			230	.3435	.1995	1.35	44.71	0.35	15.65
	350		.2867	.1601	1.40	62.03	0.40	24.81	
	300		.4007	.2355	1.43	70.87	0.30	21.26	
	1200							127.00	

CULTIVO	SUELO						
	ARCILLA	ARCILLA L.	FRANCO L.	FRANCO	FRANCO S.	FRANCO S.	ARENA FINA
Plátano	0.70	0.55	0.45	0.35	0.25	0.15	0.10
Ora	0.25	0.15	0.30	0.35	0.35	0.30	0.60
Melón	0.35	0.25	0.40	0.45	0.45	0.40	0.65
Habichuela	0.30	0.25	0.35	0.40	0.40	0.50	0.60
Mand	0.35	0.25	0.40	0.50	0.45	0.60	0.65
Patata	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.40	0.50

PMP = Punto de Marchitez Permanente del estrato de suelo = humedad que retiene el suelo a la tensión de 15 atmósferas, respecto al peso de suelo seco (-).

Pe = Profundidad efectiva del suelo = profundidad de raíces o profundidad del suelo, el valor menor de estos dos (mm).

Da = Densidad aparente del estrato de suelo = relación de la densidad natural del suelo a la densidad del agua (-).

3.3 Coefficiente de Agotamiento.

En el Cuadro 10 se da el coeficiente de agotamiento, que representa la porción de humedad aprovechable que se permitirá consumir antes de aplicar el riego siguiente.

Los valores del Cuadro 10 fueron determinados en base a la tensión máxima recomendable a la cual el cultivo puede extraer el agua del suelo sin que se afecte el rendimiento de la cosecha. Ver la Fig.7 y el Cuadro 8 de la Ref. 8.13.

3.4 Dotación Neta Máxima.

En base a la humedad aprovechable Ha, Cuadro 9, columna 7, y al coeficiente de agotamiento Ka, Cuadro 10, se ha cal-

CUADRON^o 10: COEFICIENTE DE AGOTAMIENTO
(RESPECTO A LAMINA APROVECHABLE)

SUELO CULTIVO	ARCILLA	ARCILLA LIMOSA	FRANCO ARCILLOSO	FRANCO LIMOSO	FRANCO	FRANCO ARENOSO	ARENA FINA
Platano	0.30	0.20	0.35	0.45	0.40	0.55	0.60
Uva	0.25	0.15	0.30	0.35	0.35	0.50	0.60
Maiz	0.35	0.25	0.40	0.50	0.45	0.60	0.65
Habichuela	0.30	0.20	0.35	0.40	0.40	0.50	0.60
Maní	0.35	0.25	0.40	0.50	0.45	0.60	0.65
Batata	0.15	0.10	0.25	0.25	0.25	0.40	0.50
<p>En cuanto al riego del arroz, no se aplican los coeficientes de humedad aprovechable y coeficiente de agotamiento.</p>							
<p>El agua que se utiliza para regar el arroz, proviene principalmente del agua de gravedad constituida por las láminas de inundación y saturación, más que del agua capilar que constituye la humedad aprovechable. Assimíase para el arroz una dotación de agua de riego de 130 m. ver la Ref. 8.10.</p>							
<p>En el acápite 7 de este informe se ha reajustado la dotación (siempre a un valor menor) para ajustar el intervalo de riego a valores prácticos.</p>							
<p>En este cuadro se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							
<p>En los cultivos que se mencionan a continuación se han considerado los coeficientes de agotamiento para los cultivos que se mencionan a continuación.</p>							

culado la dotación neta máxima D_{max} en el Cuadro 9, columna 9, por la ecuación $D_{max} = H_a \times K_a$.

Esta dotación es la máxima recomendable que se debe aplicar para cada suelo y cultivo, pues una dotación mayor significa que el cultivo ha consumido una porción tal del agua aprovechable que la tensión necesaria para extraer el agua del suelo puede afectar el rendimiento de la cosecha.

En cuanto al riego del arroz, no se aplican los conceptos de humedad aprovechable y coeficiente de agotamiento tal como se ha hecho para los demás cultivos, pues se supone que el arroz satisface sus necesidades de agua extrayendo ésta principalmente del agua de gravedad constituida por las láminas de inundación y saturación, más que del agua capilar que constituye la humedad aprovechable. Asumimos para el arroz una dotación neta máxima de 150 mm. Ver la Ref.8.10.

En el acápite 7 de este informe se ha reajustado la dotación (siempre a un valor menor) para ajustar el intervalo (frecuencia) de riego a valores prácticos.

4. PRECIPITACION EFECTIVA.

4.1 Probabilidad de Ocurrencia.

La precipitación efectiva ha sido estimada en base a la precipitación media mensual con 75% de probabilidad de ocurrencia, lo cual prevé que, en promedio, habrá déficit de agua en uno de cada cuatro años.

La probabilidad de ocurrencia ha sido calculada en el Cuadro 11, de las páginas 35-37, conforme al procedimiento normalmente utilizado para este fin, el cual se puede hallar descrito en las Refs. 8.8 y 8.9.

Dado que la precipitación es baja y que los otros factores para determinar la demanda de agua son poco precisos (evapotranspiración, eficiencia), hemos considerado innecesario trazar las gráficas probabilísticas; la precipitación con 75% de probabilidad de ocurrencia ha sido obtenida interpolando directamente entre los porcentajes de probabilidad tabulados en el Cuadro 11, para cada mes.

4.2 Precipitación Efectiva.

La precipitación efectiva ha sido estimada mediante la Tabla 7 de la Ref.8.9 (= Tabla 37 de la Ref.8.8), en función de la precipitación media mensual con 75% de

CUADRO N° II PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS PRECIPITACIONES
 ESTACION -34- CLIMATICA DE NEIBA

MESES: FEBRERO

MESES: FEBRERO

PRECIPITACION (mm)	N° DE ORDEN	PROBABILIDAD	PRECIPITACION (mm)	N° DE ORDEN	PROBABILIDAD
12.1	1	100.00	111.0	1	100.00
11.2	2	98.00	102.0	2	98.00
10.3	3	96.00	93.0	3	96.00
9.4	4	94.00	84.0	4	94.00
8.5	5	92.00	75.0	5	92.00
7.6	6	90.00	66.0	6	90.00
6.7	7	88.00	57.0	7	88.00
5.8	8	86.00	48.0	8	86.00
4.9	9	84.00	39.0	9	84.00
4.0	10	82.00	30.0	10	82.00
3.1	11	80.00	21.0	11	80.00
2.2	12	78.00	12.0	12	78.00
1.3	13	76.00	3.0	13	76.00
0.4	14	74.00	0.0	14	74.00
0.5	15	72.00	0.0	15	72.00
0.6	16	70.00	0.0	16	70.00
0.7	17	68.00	0.0	17	68.00
0.8	18	66.00	0.0	18	66.00
0.9	19	64.00	0.0	19	64.00
1.0	20	62.00	0.0	20	62.00
1.1	21	60.00	0.0	21	60.00
1.2	22	58.00	0.0	22	58.00
1.3	23	56.00	0.0	23	56.00
1.4	24	54.00	0.0	24	54.00
1.5	25	52.00	0.0	25	52.00
1.6	26	50.00	0.0	26	50.00
1.7	27	48.00	0.0	27	48.00
1.8	28	46.00	0.0	28	46.00
1.9	29	44.00	0.0	29	44.00
2.0	30	42.00	0.0	30	42.00
2.1	31	40.00	0.0	31	40.00
2.2	32	38.00	0.0	32	38.00
2.3	33	36.00	0.0	33	36.00
2.4	34	34.00	0.0	34	34.00
2.5	35	32.00	0.0	35	32.00
2.6	36	30.00	0.0	36	30.00
2.7	37	28.00	0.0	37	28.00
2.8	38	26.00	0.0	38	26.00
2.9	39	24.00	0.0	39	24.00
3.0	40	22.00	0.0	40	22.00
3.1	41	20.00	0.0	41	20.00
3.2	42	18.00	0.0	42	18.00
3.3	43	16.00	0.0	43	16.00
3.4	44	14.00	0.0	44	14.00
3.5	45	12.00	0.0	45	12.00
3.6	46	10.00	0.0	46	10.00
3.7	47	8.00	0.0	47	8.00
3.8	48	6.00	0.0	48	6.00
3.9	49	4.00	0.0	49	4.00
4.0	50	2.00	0.0	50	2.00
4.1	51	0.00	0.0	51	0.00
4.2	52	0.00	0.0	52	0.00
4.3	53	0.00	0.0	53	0.00
4.4	54	0.00	0.0	54	0.00
4.5	55	0.00	0.0	55	0.00
4.6	56	0.00	0.0	56	0.00
4.7	57	0.00	0.0	57	0.00
4.8	58	0.00	0.0	58	0.00
4.9	59	0.00	0.0	59	0.00
5.0	60	0.00	0.0	60	0.00

probabilidad de ocurrencia, de la evapotranspiración y la dotación neta.

El cálculo para cada mes ha sido realizado en el Cuadro 12, de las páginas 38-43. La precipitación ha sido tomada del Cuadro 11, la evapotranspiración del Cuadro 6 y la dotación del Cuadro 9.

En los meses en que la precipitación mensual con 75% de probabilidad de ocurrencia tiene un valor menor de 12.5 mm (0.5 pulgadas), se asume dicho valor para la precipitación efectiva, para todos los suelos y cultivos, sin usar la Tabla 7, Ref. 8.9 (= Tabla 37, Ref. 8.8).

PRECIPITACION 75%

PRECIPITACION 75%

CUADRO N° II: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS PRECIPITACIONES
ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA.

MES: ENERO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIENTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_0 = \frac{100}{N+1} m$
32.1	1	5.55
23.8	2	11.11
20.4	3	16.66
20.2	4	22.22
18.1	5	27.77
14.5	6	33.33
11.4	7	38.88
10.4	8	44.44
10.0	9	50.00
4.6	10	55.55
3.6	11	61.11
3.2	12	66.66
3.2	13	72.22
2.7	14	77.77
2.3	15	83.33
2.0	16	88.88
1.1	17	94.44

PRECIPITACION 75 % = 2.95 mm/mes.

MES: FEBRERO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIENTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_0 = \frac{100}{N+1} m$
131.2	1	5.88
59.8	2	11.76
52.2	3	17.64
42.6	4	23.52
31.0	5	29.40
25.9	6	35.28
13.2	7	41.17
11.2	8	47.06
9.9	9	52.94
7.7	10	58.82
5.3	11	64.70
4.0	12	70.59
2.6	13	76.47
2.5	14	82.35
2.1	15	88.23
1.1	16	94.11

PRECIPITACION 75 % = 2.95 mm/mes

MES: MARZO

110.4	1	5.88
97.8	2	11.76
79.9	3	17.64
70.3	4	23.52
63.0	5	29.40
62.0	6	35.28
34.1	7	41.17
21.9	8	47.06
16.3	9	52.94
14.7	10	58.82
10.9	11	64.70
10.0	12	70.59
8.9	13	76.47
8.8	14	82.35
7.8	15	88.23
1.9	16	94.11

PRECIPITACION 75 % =

MES: ABRIL

160.6	1	5.55
85.6	2	11.11
49.6	3	16.66
47.1	4	22.22
41.5	5	27.77
36.4	6	33.33
34.6	7	38.88
32.7	8	44.44
29.6	9	50.00
28.7	10	55.55
22.3	11	61.11
20.5	12	66.66
19.8	13	72.22
18.1	14	77.77
11.8	15	83.33
8.0	16	88.88
6.7	17	94.44

PRECIPITACION 75 % =

CUADRO N° II: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS PRECIPITACIONES
ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA.

-36-

2 de 3

MES: MAYO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIANTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_a = \frac{100}{N+1} m$
241.0	1	5.55
215.4	2	11.11
208.8	3	16.66
187.3	4	22.22
117.8	5	27.77
112.4	6	33.33
103.9	7	38.88
93.6	8	44.44
82.8	9	50.00
81.6	10	55.55
79.5	11	61.11
73.4	12	66.66
60.1	13	72.22
33.7	14	77.77
27.7	15	83.33
15.4	16	88.88
9.2	17	94.44

PRECIPITACION 75 % = 46.88 mm/mes.

MES: JUNIO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIANTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_a = \frac{100}{N+1} m$
146.3	1	5.55
118.6	2	11.11
106.7	3	16.66
105.5	4	22.22
81.8	5	27.77
73.3	6	33.33
68.5	7	38.88
62.3	8	44.44
38.5	9	50.00
35.5	10	55.55
31.9	11	61.11
27.7	12	66.66
20.5	13	72.22
16.8	14	77.77
15.8	15	83.33
12.3	16	88.88
3.9	17	94.44

PRECIPITACION 75% = 18.65 mm/mes.

MES: JULIO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIANTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_a = \frac{100}{N+1} m$
130.5	1	5.55
78.5	2	11.11
53.9	3	16.66
50.8	4	22.22
44.4	5	27.77
41.2	6	33.33
31.3	7	38.88
28.3	8	44.44
26.3	9	50.00
22.9	10	55.55
16.9	11	61.11
16.6	12	66.66
8.1	13	72.22
6.1	14	77.77
2.9	15	83.33
1.2	16	88.88
0.5	17	94.44

PRECIPITACION 75% = 7.10 mm/mes.

MES: AGOSTO

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIANTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_a = \frac{100}{N+1} m$
198.1	1	5.88
155.9	2	11.76
133.8	3	17.64
133.1	4	23.52
108.0	5	29.40
104.6	6	35.28
90.9	7	41.17
64.5	8	47.06
54.3	9	52.94
54.0	10	58.82
53.8	11	64.70
40.4	12	70.59
28.7	13	76.47
27.8	14	82.35
21.4	15	88.23
7.0	16	94.11

PRECIPITACION 75% = 21.63 mm/mes.

CUADRO N° II: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LAS PRECIPITACIONES
ESTACION HIDROCLIMATICA DE NEIBA.

-37-

MES: SEPTIEMBRE

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIENTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_o = \frac{100}{N+1} m$
201.2	1	5.55
199.4	2	11.11
198.0	3	16.66
113.6	4	22.22
110.5	5	27.77
108.3	6	33.33
74.8	7	38.88
54.6	8	44.44
53.6	9	50.00
50.7	10	55.55
48.8	11	61.11
45.9	12	66.66
45.0	13	72.22
39.8	14	77.77
35.7	15	83.33
31.6	16	88.88
11.7	17	94.44

PRECIPITACION 75% = 42.40 mm/mes.-

MES: OCTUBRE

3 de 3

PRECIPITACION (mm) (VALORES EN ORDEN DECRECIENTE)	Nº DE ORDEN m	PROBABILIDAD $F_o = \frac{100}{N+1} m$
214.4	1	5.55
174.3	2	11.11
172.0	3	16.66
153.2	4	22.22
124.0	5	27.77
107.4	6	33.33
97.4	7	38.88
79.8	8	44.44
67.6	9	50.00
57.9	10	55.55
52.8	11	61.11
52.5	12	66.66
51.1	13	72.22
47.8	14	77.77
31.8	15	83.33
22.0	16	88.88
16.6	17	94.44

PRECIPITACION 75% = 49.45 mm/mes.-

MES: NOVIEMBRE

109.4	1	5.88
97.8	2	11.76
97.1	3	17.64
74.2	4	23.52
72.9	5	29.40
54.0	6	35.28
42.4	7	41.17
30.2	8	47.06
26.8	9	52.94
20.3	10	58.94
13.9	11	64.70
	12	70.59
10.5	13	76.47
4.9	14	82.35
3.7	15	88.23
3.1	16	94.11

PRECIPITACION 75% = 11.25 mm/mes.-

MES: DICIEMBRE

40.8	1	6.66
39.8	2	13.33
39.4	3	20.00
37.4	4	26.66
28.8	5	33.33
25.6	6	40.00
18.1	7	46.66
17.6	8	53.33
8.3	9	60.00
8.1	10	66.66
5.0	11	73.33
4.9	12	80.00
3.4	13	86.66
2.8	14	93.33

PRECIPITACION 75% = 4.05 mm/mes.-

CUADRO N° 12: PRECIPITACION EFECTIVA

MES: ENERO

Hola 1 de 6

1	SUELO	2	CULTIVO	EVAPOTRANS.	DOTACION NETA	PRECIPITACION 75% PROBA.	PRECIPITACION EFECTIVA	
							3 (mm/mes)	4 (mm)
			Para todos los cultivos:			2.95	2.95	0.095
			(Ver acápite 4.2)					

MES: FEBRERO

LOS DEJAS	PIATANO	111.0	14.37	18.95	14.61	0.487
CONDORAL	PIATANO	158.7	20.05	18.95	16.96	0.533
CAIVAN	PIATANO	158.7	20.08	18.95	16.09	0.506
EL	PIATANO	158.7	127.0	18.95	16.09	0.506
MEDEO	BATATA	158.7	33.26	18.95	12.48	0.415
				2.95	2.95	0.095
EL SALADO				18.95	15.43	0.454
TA - BP		111.0	16.55	18.95	14.77	0.453

CUADRO N° 12: PRECIPITACION EFECTIVA

MES: MARZO

2 de 6

1	SUELO	2	CULTIVO	EVAPOTRANS.	DOTACION NETA	PRECIPITACION 75% PROBA.	PRECIPITACION EFECTIVA	
							3 (mm/mes)	4 (mm)
	LAS TEJAS		UVA	107.51	14.37	46.88	36.87	0.87
			MAIZ	121.21	18.48	46.88	33.80	0.87
	CAMBRONAL		PLATANO	153.45	66.06	46.88	36.88	1.23
			MAIZ	121.21	18.48	46.88	33.17	1.04
	GALVAN	Para todos los cultivos:		80.08		9.18	9.18	0.296
		(Ver acápite 4.2)		21	34.80	46.88	30.64	0.79
	EL		PLATANO	153.45	127.00	46.88	36.92	1.18
	RODEO		BATATA	161.20	32.28	46.88	35.80	1.15
	EL SALADO		PLATANO	153.45	34.39	46.88	33.46	1.18
	TA - BP		ARROZ	184.14	150.00	46.88	31.30	1.00

MES: ABRIL

LAS TEJAS	UVA	111.0	14.37	18.95	14.61	0.487
CAMBRONAL	PLATANO	158.7	66.06	18.95	16.56	0.552
GALVAN	PLATANO	158.7	80.08	18.95	16.09	.536
EL	PLATANO	158.7	127.0	18.95	16.09	.536
RODEO	BATATA	158.7	32.28	18.95	12.48	.416
GALVAN	MAIZ	111.0	43.23	18.95	14.51	.486
EL SALADO	PLATANO	158.7	34.39	18.95	15.42	.514
TA - BP	MAIZ	111.0	16.06	18.5	14.51	.483
	BATATA	152.7	32.28	18.65	14.65	.43
EL SALADO	PLATANO	145.5	34.39	18.65	14.55	0.43
MANABINDO	ARROZ	181.8	150.00	18.65	13.20	0.44
ROCA DEL						
PALMAR						

CUADRO N° 12: PRECIPITACION EFECTIVA

MES: JULIO

4 de 6

1	2	3	4	5	PRECIPITACION EFECTIVA	
					6	7
SUELO	CULTIVO	EVAPOTRANS. (mm/mes)	DOTACION NETA (mm)	PRECIPITACION 75% PROBA. (mm/mes)	(mm/mes)	(mm/d)
LAS TEJAS	UVA	101.66	14.37	49.45	19.01	0.613
CAMBRONAL	PLATANO	144.46	66.06	49.45	26.61	0.858
GALVAN	PLATANO	144.46	80.08	49.45	27.29	.880
EL RODEO	PLATANO	144.46	127.00	49.45	27.29	.880
EL SALADO	Para todos los cultivos: (Ver acápite 4.2)	128.96	32.28	49.45	34.77	1.11
TA - BP	ARROZ	159.03	150.00	49.45	20.89	.674
	BATATA	86.60	16.91	49.45	18.38	.593

MES: AGOSTO

LAS TEJAS	UVA	101.66	14.37	49.45	19.01	0.613
CAMBRONAL	PLATANO	144.46	66.06	49.45	26.61	0.858
GALVAN	PLATANO	144.46	80.08	49.45	27.29	.880
EL RODEO	PLATANO	144.46	127.00	49.45	27.29	.880
	MAIZ	101.06	43.23	49.45	23.87	.770
EL SALADO	PLATANO	144.46	34.39	49.45	24.85	.801
TA - BP	ARROZ	159.03	150.00	49.45	20.89	.674
	BATATA	86.60	16.91	49.45	18.38	.593
EL SALADO	BATATA	128.96	32.28	49.45	34.77	1.11
	PLATANO	128.96	34.39	49.45	35.44	1.14
TA - BP	ARROZ	146.32	150.00	49.45	29.08	.904
	BATATA	128.96	16.91	49.45	29.46	.917

5. EFICIENCIA DE RIEGO.

5.1 Eficiencia de Aplicación.

En el sistema de riego Cambronal no se han realizado investigaciones para determinar la eficiencia de aplicación del agua de riego.

Esta eficiencia viene determinada por varios factores, tales como las características del suelo, topografía, método de riego, características de la operación (tecnificación, riego diurno o nocturno), magnitud de la dotación, disponibilidad del agua, etc.

En el caso del Sistema Cambronal, hacemos las siguientes consideraciones:

Los Suelos pueden ser divididos en dos grupos: por un lado, la consociación Las Tejas, de alta permeabilidad y pequeña dotación; por otro lado, el resto de los suelos, con menor permeabilidad y mayor dotación.

La topografía no tiene grandes variaciones en el área bajo riego, siendo de pendiente suave a moderada.

El método de riego que se utiliza casi exclusivamente en el sistema es el de caballones, que en comparación con los surcos ofrece mejor distribución del agua en el suelo, menor pérdida por escorrentía, pero mayor por infiltración profunda.

La operación es muy poco tecnificada, y la existencia del riego nocturno agrava la situación. Se prevé un mejoramiento en la operación, ya que se eliminará el riego nocturno y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) tiene planificado un programa de adiestramiento como parte del proyecto de rehabilitación del sistema.

La disponibilidad de agua es muy escasa, lo cual fuerza a los usuarios a estar pendientes de que ninguno de ellos desperdicie el agua en perjuicio de los demás.

En cuanto a referencias, solo se dispone del estudio realizado por EMESIRE en 1983-84 (Ref.8.7). En este estudio se asumió para la eficiencia de aplicación un valor de 0.50 para todo el sistema. Para la eficiencia de conducción y distribución se asumió 0.34 en la situación actual y 0.80 para el sistema rehabilitado.

En base a todo lo anterior y a conversaciones sostenidas con funcionarios del IICA, se ha estimado para la eficiencia de aplicación los siguientes valores:

- a)- En el área constituída por los suelos de la consociación Las Tejas: 0.50.
- b)- En el resto del área: 0.60.

6. DEMANDA DE AGUA.

6.1 Demanda de Riego.

En el Mapa 2, página 48a se indica el área regada por cada Canal y en el Cuadro 4, página 18, se indica el porcentaje de área que actualmente corresponde a cada cultivo. Estos porcentajes son aproximados, estimados en el sitio, y están sujetos a posibles variaciones, no solo en relación a los cultivos actuales sino por la eventual inclusión de nuevos cultivos. Pero tal como dijimos en el punto 2.4, el esquema actual es el más recomendable para fines de estimar la demanda de agua.

En el Cuadro 13, páginas 49-54 se ha determinado, para cada mes, la demanda de Riego. Los datos y valores del Cuadro 13 se han obtenido de la manera siguiente:

- Columnas 1, 2 y 3, del Mapa 2, página 48 a.
- Columnas 4 y 5, de los Cuadros 6, página 21, y del 12, páginas 38-43 respectivamente.
- Columna 6, del acápite 5.
- El requerimiento de riego (bruto) de la columna 7 se ha obtenido por la siguiente ecuación:

$$RR = \frac{E - Pe}{e} \quad (1)$$

Donde: RR = Requerimiento de riego (mm/d).

E = Evapotranspiración (mm/d)

Pe = Precipitación Efectiva (mm/d)

e = Eficiencia total de riego (-)

-La demanda se ha obtenido como producto del requerimiento de riego bruto por el área (columna 3 x columna 7), mediante el factor de conversión de lugar:

$$Q = 10 \times RR \times A$$

donde: Q = Demanda (m³/d) (col.9)

RR = Requerimiento de riego (mm/d)

A = Area Neta = 0.85 x Area Bruta (Ha) ver Mapa 2

La demanda en m³/s (col. 8) se obtiene por:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = \frac{Q \text{ (m}^3\text{/d)}}{86,400}$$

En la obtención del requerimiento de riego, ecuación (1) no se han considerado, aparte de la precipitación, otros aportes que pudieran disminuir la demanda de agua; por ejemplo, de parte del agua subterránea. En la mayor parte del área no existen tales aportes, o son despreciables.

En la parte más baja, en el extremo Sur del área, pueden existir aportes del agua subterránea, ya que el nivel de ésta se encuentra a escasa profundidad. Pero, por otro lado, los suelos de esa parte muestran características de salinidad, por lo cual más que de aporte del agua subterránea habría que hablar de drenaje y tal vez de un requerimiento adicional de lixiviación.

MAPA 2: AREAS REGADAS ACTUALMENTE

AGUA
M ³ /d
06
9
85
78
95
98
47
519
316
5276

2046000

9170
5825
351
6049
9563
2222
7051
637
3179
074



SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
 INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION
 PARA LA AGRICULTURA

REHABILITACION SISTEMA DE RIEGO
 CANAL CAMBRONAL

ESCA

DOCUMENTO

HOBADO

MENDAR

P.I.

MENDOZA, ARMENTEROS Y ASOC. PROYECTOS E INGENIERIA

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

MES: ENERO

Hoja 1 de 6

1	2	3	4	5	6	7	8	
							M ³ /seg	M ³ /d
SUELO	CULTIVO	AREA (HA)	EVAPOTRANS (mm/d)	PRECIPIT. EFECTIVA (mm/d)	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	REQUERL DE RIEGO (mm/d)	DEMANDA DE AGUA	
LAS TEJAS	UVA	129.71	2.75	.095	.425	6.25	.092	8106
	HABICHUEL	59.5	6.87	.095	.425	6.53	.046	3929
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	3.93	.095	.51	7.53	.239	20685
	HABICHUEL	74.87	2.87	.095	.51	5.44	.047	4078
GALVAN	PLATANO	110.16	3.93	.095	.51	7.53	.096	8295
	HABICHUEL	27.54	2.87	.095	.51	5.44	.017	1498
EL RODEO	PLATANO	82.96	3.93	.095	.51	7.53	.072	6247
	BATATA	10.37	3.14	.095	.51	5.98	.007	619
EL SALADO	PLATANO	37.4	3.93	.095	.51	7.53	.032	2816
TOTAL							.650	56276

MES: FEBRERO

LAS TEJAS	UVA	129.71	3.11	0.095	.425	7.07	.106	9170
	HABICHUELA	59.5	4.22	.095	.425	9.68	.067	5825
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	4.44	.095	.51	8.50	.270	23351
	HABICHUELA	74.87	4.22	.095	.51	8.07	.069	6049
GALVAN	PLATANO	110.16	4.44	.095	.51	8.50	.108	9363
	HABICHUELA	27.54	4.22	.095	.51	8.07	.025	2222
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.44	.095	.51	8.50	.081	7051
	MAIZ	10.37	3.24	.095	.51	6.15	.007	637
EL SALADO	PLATANO	37.4	4.44	.095	.51	8.50	.037	3179
TAMARINDO	MAIZ	12.58	3.24	.095	.51	6.15	.009	774
BOCA DEL PALMAR								
TOTAL							.780	67623

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

MES: MARZO

2 de 6

1	SUELO	2	CULTIVO	3	AREA (HA)	4	EVAPOTRANS. (mm/d)	5	PRECIPIT. EFECTIVA (mm/d)	6	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	7	REQUERI. DE RIEGO (mm/d)	8		9	
														M ³ /seg	M ³ /d		
	LAS TEJAS		UVA		129.71		3.56		0.296		.425		7.66	.115	9935		
			HAB.		59.5		3.56		.296		.425		7.66	.053	4609		
	CAMBRONAL		PLATANO		274.72		5.08		.296		.51		9.37	.298	25740		
			HAB.		74.87		3.56		.296		.51		6.38	.055	4783		
	GALVAN		PLATANO		110.16		5.08		.296		.51		9.37	.119	10321		
			HAB.		27.54		3.56		.296		.51		6.38	.020	1757		
	EL RODEO		PLATANO		82.96		5.08		.296		.51		9.37	.089	7773		
			MAIZ		10.37		4.83		.296		.51		8.87	.010	920		
			BATATA		10.37		3.05		.296		.51		7.38	.009	765		
	EL SALADO		PLATANO		37.4		5.08		.296		.51		9.37	.040	3504		
	TA-BP		MAIZ		12.58		4.83		.296		.51		8.87	.013	1116		
TOTAL														.822	71225		

MES: ABRIL

	LAS TEJAS		UVA		129.71		3.70		.487		.425		7.57	.113	9819
	CAMBRONAL		PLATANO		274.72		5.27		.562		.51		9.29	.295	25521
	GALVAN		PLATANO		110.16		5.29		.536		.51		9.33	.119	10277
	EL RODEO		PLATANO		82.96		5.29		.536		.51		9.33	.089	7740
			MAIZ		10.37		3.70		.486		.51		6.32	.007	655
			BATATA		10.37		5.29		.416		.51		9.56	.011	948
	EL SALADO		PLATANO		37.4		5.29		.514		.51		9.37	.040	3504
	TA-BP		MAIZ		12.58		3.70		.483		.51		6.34	.009	797
			PLATANO				4.83		.483		.51		8.87		
							6.32								
TOTAL														.687	59306

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

MES: MAYO

1	2	3	4	5	6	7	8	
							M ³ /seg	M ³ /d
SUELO	CULTIVO	AREA (HA)	EVAPOTRANS. (mm/d)	PRECIPI. EFECTIVA (mm/d)	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	REQUERL DE RIEGO (mm/d)	DEMANDA DE AGUA	
LAS TEJAS	UVA	129.71	3.47	.870	.425	6.10	.106	9209
	MANI	59.71	3.91	.770	.425	7.62	.053	4585
CAMBRONAI	PLATANO	274.72	4.95	1.23	.51	7.29	.232	20027
	MANI	81.26	3.91	1.04	.51	5.63	.053	4575
GALVAN	PLATANO	110.16	4.95	1.19	.51	7.36	.093	8107
	MANI	27.54	3.91	.99	.51	5.71	.018	1572
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.95	1.19	.51	7.36	.070	6105
	BATATA	10.37	5.20	1.15	.51	7.91	.009	820
EL SALADO	PLATANO	37.4	4.95	1.18	.51	7.46	.032	2790
TAMARINDO	ARROZ	37.74	5.94	1.0	.51	9.66	.042	3645
BOCA DEL PALMAR								
TOTAL							.708	61436

MES: JUNIO

LAS TEJAS	UVA	129.71	3.40	.374	.425	7.11	.106	9221
	MANI	59.5	4.75	.414	.425	10.21	.071	6243
CAMBRONAI	PLATANO	274.72	4.85	.521	.51	8.49	.270	23323
	MANI	81.26	4.75	.465	.51	8.41	.079	6833
GALVAN	PLATANO	110.16	4.85	.506	.51	8.53	.108	9396
	MANI	27.54	4.75	.448	.51	8.44	.026	2324
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.85	.506	.51	8.53	.081	7076
	MAIZ	10.37	3.54	.469	.51	6.02	.007	649
	BATATA	10.37	5.09	.488	.51	9.03	.011	935
EL SALADO	PLATANO	37.40	4.85	.485	.51	8.56	.037	3201
TA-BP	ARROZ	39.40	6.06	.443	.51	11.03	.049	4264
TOTAL							.849	73343

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

MES: JULIO

4 de 6

1	2	3	4	5	6	7	8	
							M ³ /seg	M ³ /d
SUELO	CULTIVO	AREA (HA)	EVAPOTRANS. (mm/d)	PRECIPIT. EFECTIVA (mm/d)	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	REQUERL. DE RIEGO (mm/d)	DEMANDA DE AGUA	
LAS TEJAS	UVA	129.71	3.79	.374	.425	8.37	.125	10856
	MANI	59.5	3.79	.414	.425	8.37	.0583	5036
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	5.41	.521	0.51	10.16	.323	27911
	MANI	81.26	3.79	.465	.51	6.97	.065	5663
GALVAN	PLATANO	110.16	5.41	.506	.51	10.16	.129	11192
	MANI	27.54	3.79	.448	.51	6.97	.022	1919
EL RODEO	PLATANO	82.96	5.41	.506	.51	10.16	.096	8428
	MAIZ	10.37	5.14	.469	.51	9.63	.011	998
	BATATA	10.37	4.33	.488	.51	8.03	.009	832
EL SALADO	PLATANO	37.4	5.41	.485	.51	10.16	.044	3799
TA- BP	ARROZ	37.74	6.76	.443	.51	12.82	.056	4838
TOTAL							.942	81476

MES: AGOSTO

LAS TEJAS	UVA	129.71	3.26	.613	.425	6.22	.093	8067
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	4.66	.858	.51	7.44	.236	20439
GALVAN	PLATANO	110.16	4.66	.880	.51	7.13	.090	7854
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.66	.880	.51	7.40	.070	6138
	MAIZ	10.37	3.26	.770	.51	4.88	.006	506
EL SALADO	PLATANO	37.4	4.66	.801	.51	7.55	.032	2824
TAMARINDO,	ARROZ	37.74	5.13	.674	.51	8.72	.038	3290
BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	2.79	.593	.51	4.32	.006	543
	BATATA	10.37	4.16	1.12	.51	5.91	.009	512
	PLATANO	37.4	4.16	1.14	.51	5.91	.045	2212
TAMARINDO	ARROZ	37.74	4.16	.950	.51	6.31	.02	2201
BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	4.16	.950	.51	6.29	.009	529
TOTAL							.573	49662

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

MES: SEPTIEMBRE

1	2	3	4	5	6	7	8	
							M ³ /seg	M ³ /d
SUELO	CULTIVO	AREA (HA)	EVAPOTRANS. (mm/d)	PRECIPIT. EFECTIVA (mm/d)	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	REQUERL DE RIEGO (mm/d)	DEMANDA DE AGUA	
LAS TEJAS	UVA	129.71	3.30	.816	.425	5.85	.087	7588
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	4.72	1.190	.51	6.90	.219	18955
GALVAN	PLATANO	110.16	4.72	1.150	.51	6.98	.088	7689
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.72	1.150	.51	6.98	.066	5790
	BATATA	10.37	2.83	.940	.51	3.69	.004	382
EL SALADO	PLATANO	37.4	4.72	1.11	.51	7.07	.030	2643
TAMARINDO	ARROZ	37.74	4.72	.80	.51	7.68	.033	2897
BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	2.83	.81	.51	7.66	.011	961
TOTAL							.572	46909

MES: OCTUBRE

LAS TEJAS	UVA	129.71	2.91	.882	.425	4.76	.071	6173
	HAB.	59.5	3.04	.830	.425	5.19	.036	3123
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	4.16	1.23	.51	5.74	.182	15768
	HAB.	74.97	3.04	.95	.51	4.08	.035	3058
GALVAN	PLATANO	110.16	4.16	1.19	.51	5.81	.074	6400
	HAB.	27.54	3.04	1.03	.51	3.91	.011	1077
EL RODEO	PLATANO	82.96	4.16	1.19	.51	5.81	.055	4819
	MAIZ	10.37	3.04	1.10	.51	3.79	.004	393
	BATATA	10.37	4.16	1.12	.51	5.95	.007	617
EL SALADO	PLATANO	37.4	4.16	1.14	.51	5.91	.025	2210
TAMARINDO	ARROZ	37.74	4.16	.940	.51	6.31	.027	2381
BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	4.16	.950	.51	6.28	.009	789
TOTAL							.540	46810

CUADRO N° 13: DEMANDA DE AGUA PARA RIEGO

6 de 6

MES: NOVIEMBRE

1	2	3	4	5	6	7	8	
							M ³ /seg	M ³ /d
SUELO	CULTIVO	AREA (HA)	EVAPOTRANS. (mm/d)	PRECIPIT. EFECTIVA (mm/d)	EFICIENCIA DE RIEGO (-)	REQUERI. DE RIEGO (mm/d)	DEMANDA DE AGUA	
LAS TEJAS	UVA	129.71	2.58	0.375	.425	5.17	.077	6705
	HAB.	59.5	3.50	.375	.425	7.33	.051	4410
CAMBRONAL	PLATANO	274.7	3.68	.375	.51	6.48	.205	17801
	HAB.	74.97	3.50	.375	.51	6.11	.052	4580
GALVAN	PLATANO	110.16	3.68	.375	.51	6.48	.082	7138
	HAB.	27.54	3.50	.375	.51	6.11	.019	1682
EL RODEO	PLATANO	82.96	3.68	.375	.51	6.48	.062	5375
	MAIZ	10.37	3.50	.375	.51	6.11	.007	633
	BATATA	10.37	3.86	.375	.51	6.83	.005	708
EL SALADO	PLATANO	37.4	3.68	.375	.51	6.48	.028	2423
TAMARINDO, BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	3.86	.375	.51	6.83	.010	85935
TOTAL							.605	52318

MES: DICIEMBRE

LAS TEJAS	UVA	129.71	2.58	.160	.425	5.68	.085	7367
	HAB.	59.5	2.58	.160	.425	6.06	.042	3647
CAMBRONAL	PLATANO	274.72	3.68	.160	.51	6.89	.219	18928
	HAB.	74.97	2.58	.160	.51	4.73	.041	3546
GALVAN	PLATANO	110.16	3.68	.160	.51	6.89	.088	7589
	HAB.	27.54	2.58	.160	.51	4.73	.014	1302
EL RODEO	PLATANO	82.96	3.68	.160	.51	6.25	.059	5185
	MAIZ	10.37	2.58	.160	.51	4.73	.005	490
	BATATA	10.37	3.86	.160	.51	7.26	.008	753
EL SALADO	PLATANO	37.4	3.68	.160	.51	6.89	.029	2576
TAMARINDO, BOCA DEL PALMAR	BATATA	12.6	3.86	.160	.51	5.46	.008	687
TOTAL							.603	52072

Actualmente lleva a cabo un programa de investigación en esa zona el Centro de Investigación para la Recuperación de Suelos Salinos- Sódicos (CIRESS).

6.2 Demanda para Uso Doméstico.

El poblado de Galván se abastece del Canal Cambronal para uso doméstico. Según el VI censo nacional de 1981 (Ref.8.15), la población de Galván era de 4,833 habitantes. En los censos anteriores no aparece diferenciada la población Urbana de Galván. De los 828 Usuarios del Sistema de riego Cambronal, una parte reside en Galván. Esta parte estaría incluida en la población de 4,833 en 1981; el resto reside en los alrededores de Galván, pero se abastecen también del Canal Cambronal. A fin de tener un punto de partida, asumimos arbitrariamente que la población que se abastecía del Sistema Cambronal en 1981 era como sigue:

- a) 4,833 habitantes del poblado de Galván (Censo de 1981).
- b) 500 usuarios que habitan fuera del poblado. Esos usuarios representan 500 familias, que con un promedio de 5 miembros por familia alcanzan 2,500 habitantes.

La población total abastecida por el sistema en 1981 sería, entonces: $4,833 + 2,500 = 7,333$ habitantes.

Por comparación con otros estudios similares (Ref.8.16), consideramos aceptable estimar el aumento de la población de

CUADRO N° 14: DEMANDA TOTAL DE AGUA

Galván en base a un incremento lineal de 3% anual para el período 1981-2000. Partiendo de la población de 7,333 habitantes en 1981, y con el incremento anual lineal de 3%, la población para el año 2,000 será de 11,513 habitantes.

Conforme a recomendaciones del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados (INAPA), la dotación media es de 80 litros por habitante por día para poblados similares a Galván (Ref.8.16).

La demanda de agua de Galván para uso doméstico en el año 2,000 será de $11,513 \times 80 = 921,040$ litros por día = 10.66 litros por segundo.

6.3 Demanda Total.

Sumando la demanda de uso doméstico, estimada en el acápite anterior, a la demanda de riego estimada en el Cuadro 13, páginas 48-53, se muestra en el Cuadro 14, página 57, la demanda total de agua del Sistema Cambronal.

MES	0.650	47834	0.011	950	.641	10188
ENERO	0.650	47834	0.011	950	.641	10188
FEBRERO	0.780	67623	0.011	950	.632	10179
MARZO	0.822	71225	0.011	950	.623	10170
ABRIL	0.887	63386	0.011	950	.614	10161
MAYO	0.708	61436	0.011	950	.719	10152
JUNIO	0.810	73343	0.011	950	.610	10143
JULIO	0.810	81476	0.011	950	.601	10134
AGOSTO	0.573	49662	0.011	950	.594	10125
SEPTIEMBRE	0.582	46909	0.011	950	.585	10116
OCTUBRE	0.541	46810	0.011	950	.576	10107
NOVIEMBRE	0.555	53316	0.011	950	.567	10098
DICIEMBRE	0.563	52823	0.011	950	.558	10089

CUADRO N° 14: DEMANDA TOTAL DE AGUA

1	MES	DEMANDA DE RIEGO		DEMANDA DOMESTICA		DEMANDA TOTAL	
		2 M ³ /seg	3 M ³ /d	4 M ³ /seg	5 M ³ /d	6 M ³ /seg	7 M ³ /d
	ENERO	0.650	47834	0.011	950	.661	48784
	FEBRERO	0.780	67623	0.011	950	.691	68573
	MARZO	0.822	71225	0.011	950	.833	72175
	ABRIL	0.687	59306	0.011	950	.698	60256
	MAYO	0.708	61436	0.011	950	.719	62386
	JUNIO	0.849	73343	0.011	950	.860	74293
	JULIO	0.943	81476	0.011	950	.954	82426
	AGOSTO	0.573	49662	0.011	950	.584	50612
	SEPTIEMBRE	0.542	46909	0.011	950	.553	47859
	OCTUBRE	0.541	46810	0.011	950	.552	47760
	NOVIEMBRE	0.605	52318	0.011	950	.616	53268
	DICIEMBRE	0.603	52073	0.011	950	.614	53023

riego máximo (columna 7) por la ecuación.

$$I_{max} = \frac{Db_{max}}{R}$$

Dónde: R = Requerimiento Bruto en Fincas (mm/d), el cual se obtiene multiplicando por la efie. de conducción (0.85) el requerimiento bruto total de la columna 7, Cuadro 13.

7. APLICACION DEL AGUA DE RIEGO.

7.1 Dotación e Intervalo de Riego.

En el Cuadro 9, páginas 28-29, fue calculada la dotación neta máxima para cada suelo y cultivo, y en el Cuadro 13, páginas 49-54, el requerimiento de riego (columna 7). En el acápite 5, página 44, fue estimada la eficiencia de aplicación. En base a estos datos se ha obtenido en el Cuadro 15, páginas 59-64, la dotación bruta máxima por la ecuación

$$Db, \max = \frac{Dn, \max}{e_a}$$

Donde: Db, \max = Dotación Bruta Máxima (mm).

Dn, \max = Dotación Neta Máxima (mm).

e_a = Eficiencia de Aplicación (-).

También se ha calculado el intervalo (frecuencia) de riego máximo (columna 7) por la ecuación.

$$I \max = \frac{Db, \max}{R}$$

Donde: R = Requerimiento Bruto en Finca (mm/d), el cual se obtiene multiplicando por la efic. de conducción (0.85) el requerimiento bruto total de la columna 7, Cuadro 13.

CUADRO N° 15: DOTACION E INTERVALO DE RIEGO

-59-

Hoja 1 de 6

MES: ENERO

1	2	3	DOTACION		6	7	8	9
			EFICIENCIA APLICACION (-)	NETA (mm)				
LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	5.31	5.41	3.5	18.60
	HAB.	0.50	16.43	32.86	5.55	5.92	3.5	19.43
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.1	6.40	17.20	14	89.61
	HAB.	0.60	32.72	54.53	4.62	11.79	7	32.37
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	6.40	20.86	14	89.61
	HAB.	0.60	28.61	47.68	4.62	10.31	7	32.37
	PLATANO	0.60	127.00	211.67	6.40	33.07	14	89.61
	BATATA	0.60	32.28	53.80	5.08	10.58	7	35.58
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	6.40	8.95	7	44.80
TA-BP	BATATA	0.60	16.91	28.18	5.08	5.54	3.5	17.79

MES: FEBRERO

LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	6.01	4.79	3.5	21.04
	HAB.	0.50	16.43	32.86	8.23	3.99	3.5	28.80
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.1	7.23	15.24	7	50.58
	HAB.	0.60	32.72	54.53	6.86	7.95	7	48.02
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	7.23	18.47	14	101.51
	HAB.	0.60	28.61	47.68	6.86	6.95	3.5	24.01
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	7.23	29.29	14	101.15
	MAIZ	0.60	43.23	72.05	5.23	13.79	7	36.59
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	7.23	7.93	7	50.58
TA-BP	MAIZ	0.60	16.06	26.76	5.23	5.12	7	36.59

CUADRO N° 15: DOTACION E INTERVALO DE RIEGO

-61-

MES: MAYO

3 de 6

1	2	3	DOTACION		6	7	8	9
			EFICIENCIA APLICACION (-)	NETA (mm)				
LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	5.19	5.54	3.5	18.15
	MANI	0.50	18.48	36.96	6.48	5.75	3.5	22.67
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.10	6.20	17.76	14	86.75
	MANI	0.60	26.49	44.15	4.79	9.22	7	33.50
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	6.26	21.33	14	87.58
	MANI	0.60	24.88	41.47	4.85	8.54	7	33.97
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	6.26	33.84	14	87.58
	BATATA	0.60	32.28	53.80	6.72	8.00	7	47.06
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	6.34	9.04	7	44.39
TA-BP	ARROZ	0.60	150.00	250.00	8.21	30.45		

MES: JUNIO

LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	6.04	4.75	3.5	21.16
	MANI	0.50	18.48	36.96	8.68	4.26	3.5	30.38
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.10	7.22	15.26	7	20.77
	MANI	0.60	26.49	44.15	7.15	6.18	3.5	25.02
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	7.25	18.41	14	101.51
	MANI	0.60	24.88	41.47	7.17	5.78	3.5	25.11
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	7.25	29.19	14	101.51
	MAIZ	0.60	43.23	72.05	5.12	14.08	7	35.82
	BATATA	0.60	32.28	53.80	7.68	7.01	3.5	26.87
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	7.28	7.88	7	50.93
TA-BP	ARROZ	0.60	150.00	250.00	9.38	26.67		

CUADRO N° 15: DOTACION E INTERVALO DE RIEGO

MES: JULIO

4 de 6

1	SUELO	2	CULTIVO	EFICIENCIA APLICACION	DOTACION		REQUERIM. BRUTO	INTERVALO		DOTACION BRUTA AJUSTADA
					3 (-)	4 (mm)		5 (mm)	6 (mm/d)	
	LAS TEJAS		UVA	0.50	14.37	28.74	7.11	4.04	3.5	24.91
			MANI	0.50	18.48	36.96	7.11	5.20	3.5	24.91
	CAMBRONAL		PLATANO	0.60	66.06	110.10	8.64	12.75	7	60.45
			MANI	0.60	26.49	44.15	5.92	7.45	7	42.32
	GALVAN		PLATANO	0.60	80.08	133.47	8.64	15.46	14	120.90
			MANI	0.60	24.88	41.47	5.92	7.00	3.5	20.74
	EL RODEO		PLATANO	0.60	127.00	211.67	8.64	24.51	14	120.90
			MAIZ	0.60	43.23	72.05	8.19	8.80	7	57.30
			BATATA	0.60	32.28	53.80	6.83	7.88	7	47.78
	EL SALADO		PLATANO	0.60	34.39	57.32	8.64	6.64	3.5	30.23
	TA-BP		ARROZ	0.60	150.00	250.00	10.90	22.95		

MES: AGOSTO

	LAS TEJAS		UVA	0.50	14.37	28.74	5.29	5.44	3.5	18.50
	CAMBRONAL		PLATANO	0.60	66.06	110.10	6.32	17.41	14	88.54
	GALVAN		PLATANO	0.60	80.08	133.47	6.06	22.02	14	84.85
	EL RODEO		PLATANO	0.60	127.00	211.67	6.29	33.65	14	88.06
			MAIZ	0.60	43.23	72.05	4.15	17.36	14	58.07
	EL SALADO		PLATANO	0.60	34.39	57.32	6.42	8.93	7	44.92
	TA-BP		ARROZ	0.60	150.00	250.00	7.41	33.73		
			BATATA	0.60	16.91	28.18	3.67	7.67	7	25.70
			BATATA	0.60	32.28	53.80	6.83	7.88	7	47.78
			PLATANO	0.60	34.39	57.32	5.92	7.45	7	42.32
	TA-BP		ARROZ	0.60	150.00	250.00	5.36	15.6		
			BATATA	0.50	16.91	28.18				

CUADRO N° 15: DOTACION E INTERVALO DE RIEGO

-63-

5 de 6

MES: SEPTIEMBRE

1	SUELO	2	CULTIVO	EFICIENCIA APLICACION	DOTACION		REQUERIM. BRUTO	INTERVALO MAXIMO	INTERVALO AJUSTADO	DOTACION BRUTA AJUSTADA
					3 (-)	4 (mm)				
	LAS TEJAS		UVA	0.50	14.37	28.74	4.97	5.78	3.5	17.41
	CAMBRONAL		PLATANO	0.60	66.06	110.10	5.93	18.78	14	83.06
	GALVAN		PLATANO	0.60	80.08	133.47	5.93	22.49	14	83.06
	EL RODEO		PLATANO	0.60	127.00	211.67	5.93	35.68	14	83.06
			BATATA	0.60	32.28	53.80	3.14	17.15	14	43.91
	EL SALADO		PLATANO	0.60	34.39	57.32	6.01	9.54	7	42.07
	TA-BP		ARROZ	0.60	150.00	250.00	6.53	38.29		77.31
			BATATA	0.60	16.91	28.18	6.51	4.33	3.5	22.79
			BATATA	0.60	32.28	53.80	5.81	9.27		40.64
	EL SALADO		PLATANO	0.60	34.39	57.32	6.51	10.41	7	38.50
	EL BP		BATATA	0.60	16.91	28.18	6.51	4.06	3.5	20.29

MES: OCTUBRE

LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	4.05	7.13	3.5	14.16
	HAB.	0.50	16.43	32.86	4.92	7.45	3.5	15.44
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.10	4.88	22.56	14	68.31
	HAB.	0.60	32.72	54.53	3.47	15.73	7	24.28
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	4.94	27.02	14	69.14
	HAB.	0.60	28.61	47.68	3.32	14.34	7	23.26
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	4.94	31.09	14	69.14
	MAIZ	0.60	43.23	72.05	3.22	22.36	14	45.10
	BATATA	0.60	32.28	53.80	5.06	10.64	7	35.40
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	5.02	11.41	7	35.16
TA-BP	ARROZ	0.60	150.00	250.00	5.36	46.61		47.00
	BATATA	0.60	6.91	28.18	5.34	5.28	3.5	18.68

CUADRO N° 15: DOTACION E INTERVALO DE RIEGO

-64-

6 de 6

MES: NOVIEMBRE

1	2	3	DOTACION		6	7	8	9
			4	5				
SUELO	CULTIVO	EFICIENCIA APLICACION (-)	NETA (mm)	MAXIMA BRUTA (mm)	REQUERIM. BRUTO (mm/d)	INTERVALO MAXIMO (d)	INTERVALO AJUSTADO (d)	DOTACION BRUTA AJUSTADA (mm)
LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	4.39	6.54	3.5	15.39
	HAB.	0.50	16.43	32.86	6.27	5.27	3.5	21.81
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.10	5.51	19.99	14	77.11
	HAB.	0.60	32.72	54.53	5.19	10.49	7	36.35
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	5.51	24.24	14	77.11
	HAB.	0.60	28.61	47.68	5.19	9.18	7	36.35
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	5.51	38.44	14	77.11
	MAIZ	0.60	43.23	72.05	5.19	13.87	7	36.35
	BATATA	0.60	32.28	53.80	5.81	9.27	7	40.64
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	5.51	10.41	7	38.56
TA-BP	BATATA	0.60	16.91	28.18	5.81	4.86	3.5	20.29

MES: DICIEMBRE

LAS TEJAS	UVA	0.50	14.37	28.74	4.83	5.95	3.5	16.90
	HAB.	0.50	16.43	32.86	5.15	6.38	3.5	18.03
CAMBRONAL	PLATANO	0.60	66.06	110.10	5.86	18.80	14	81.99
	HAB.	0.60	32.72	54.53	4.02	13.56	7	28.14
GALVAN	PLATANO	0.60	80.08	133.47	5.86	22.79	14	81.99
	HAB.	0.60	28.61	47.68	4.02	11.86	7	28.14
EL RODEO	PLATANO	0.60	127.00	211.67	5.31	39.85	14	74.38
	MAIZ	0.60	43.23	72.05	4.02	17.92	14	56.29
	BATATA	0.60	32.28	53.80	6.17	8.72	7	43.20
EL SALADO	PLATANO	0.60	34.39	57.32	5.86	9.79	7	41.00
TA-BP	BATATA	0.60	16.91	28.18	4.64	6.07	3.5	16.24

El intervalo ha sido ajustado a valores prácticos para la operación, en la col.8, y se ha obtenido la dotación ajustada en la col.9 por la ecuación:

$$D = I \times R$$

Donde: D = Dotación Ajustada (mm).

I = Intervalo Ajustado (d).

R = Requerimiento (mm/d).

7.2 Caudal y Duración de la Aplicación.

El sistema de canales que se muestra en el Mapa 2, página 48, sufrirá modificaciones en el proyecto de rehabilitación, por lo cual la configuración final del sistema será diferente. Esto significa que las tomas y sus correspondientes áreas podrán variar.

Una vez se tenga la configuración definitiva del sistema se determinarán para cada toma el caudal máximo de entrega y la duración mínima de cada riego, conforme a las ecuaciones siguientes:

$$Q_{\max} = A \times i \times 2.778$$

$$T_{\min} = \frac{D}{i}$$

Donde: Q_{max} = Caudal Máximo de Entrega en cada toma
(L/s).

A = Area que riega la Toma (Hect.).

i = Infiltración Básica del Suelo (mm/h).

Tmin = Duración de cada Riego (horas).

D = Dotación (mm).

Análogamente al caso de la dotación y el intervalo (acápite anterior), Q y T se ajustarán a valores prácticos para la operación, con valor de i menor que el básico de cada suelo.

7.3 Observación Final.

La estimación de las características de la demanda de agua (evapotranspiración, precipitación efectiva, eficiencia del riego) así como de la aplicación del agua de riego (dotación e intervalo) ha sido realizada, como es de comprender, a nivel de planificación, para el proyecto de rehabilitación del Sistema de Riego Cambronar.

Los valores estimados podrán servir también como punto de partida para la operación del sistema, pero deberá ser reajustados sobre la marcha, mediante los controles y mediciones de lugar, a fin de ir perfilando el comportamiento real del Sistema.

8. REFERENCIAS

- 8.1 Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI):
Datos Climáticos de la Estación Hidroclimática de Neyba
(1984).
- 8.2 MENDAR- PI : Estudio Semidetallado de Suelos del Area
de Influencia del Canal Cambronal (1985).
- 8.3 MENDAR- PI : Estudio Hidrológico del Río Majagual (1985).
- 8.4 MENDAR- PI : Estudio Hidrogeológico del Area de Influen-
cia del Canal Cambronal (1985).
- 8.5 MENDAR- PI : Inventario y Evaluación del Sistema de Rie-
go Cambronal (1985).
- 8.6 OEA : Reconocimiento y Evaluación de los Recursos Natura-
les de la Rep. Dominicana (1967).
- 8.7 EMESIRE : Inventario y Evaluación del Sistema de Riego
Cambronal (1984).
- 8.8 FAO : Crop Water Requirements (1975).
- 8.9 U.S Soil Conservation Service : Demanda de Agua en la
Irrigación (traducido por F. Heinsen, (1964).
- 8.10 Heinsen, F.: Estudio para Instalación de Compuertas Afo-
radoras en el Sistema de Riego de Villa Vásquez (1971).
- 8.11 Reyna y Paulet (IICA) : Demanda de Agua para las Plantas
según el Clima en la Rep. Dominicana (1979).
- 8.12 Christiansen y Hargreaves : Irrigation Requirements from
Evaporation (Séptimo Congreso Internacianal de Riego y
Drenaje).
- 8.13 Paulet, M. (IICA) : Relación Agua- Suelo- Planta (1983).
- 8.14 Cairo, M. (INDRHI) : Requerimientos de Riego en el Valle
de Neyba (1984).

8.15 Oficina Nacional de Estadística : Censos Nacionales IV (1960), V(1970) y VI(1981).

8.16 Heinsen, F. : Diseño de los Abastecimientos de Agua Potable para los Poblados de los Asentamientos Agrarios Sabana de Palenque y Castañuelas (1982).