

78
2Ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA PRESA EL VENADO,
NAYARIT SOBRE EL RIO SAN PEDRO, CON FINES
DE RIEGO Y CONTROL DE AVENIDAS.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

P R E S E N T A :

JORGE ALBERTO HIRIART RODRIGUEZ



MEXICO, D. F.

1987.



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 está 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.

I N D I C E

ESTUDIO HIDROLOGICO DE LA PRESA EL VENADO, NAY., SOBRE
EL RIO SAN PEDRO CON FINES DE RIEGO Y CONTROL DE AVENIDAS

I.	INTRODUCCION	1
1.1	Descripción general de la región en estudio	1
1.2	Descripción general de la cuenca	2
1.3	Infraestructura local disponible	4
1.3.1	Infraestructura hidráulica	4
1.3.2	Vías de comunicación y sistemas de transporte	4
1.3.3	Electrificación	5
1.3.4	Infraestructura agrícola	5
1.3.5	Centros educativos y asistenciales	6
1.3.6	Servicios de aseguramiento	6
1.4	Objetivo	7
II.	DATOS DISPONIBLES DE LA CUENCA EN ESTUDIO	8
2.1	Topográficos	8
2.1.1	De la cuenca	8
2.1.2	Del vaso	8
2.2	Hidrométricos	10
2.3	Climatológicos	12
2.4	Agrológicos	13

	ii.
III. CALCULO DE DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA CUENCA	15
3.1 Cálculo de entradas al vaso	15
3.2 Cálculo de la capacidad de azolves	19
3.3 Cálculo de la evaporación neta en el vaso	20
3.4 Cálculo de las demandas de riego	23
IV. SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO PARA RIEGO	29
V. ESTUDIO DE AVENIDAS	33
5.1 Cálculo del gasto máximo probable	33
5.1.1 Método de Fuler	35
5.1.2 Método de Alder Foster	36
5.1.3 Método de Lebediev	37
5.1.4 Modelo racional probabilístico de Gregory-Arnold	39
5.2 Hidrograma	44
5.3 Tránsito de la avenida máxima probable	44
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1 Generalidades	47
6.2 Riego	47
6.3 Avenidas	48
VII. ANEXOS	50
Anexo 1. Curva de elevación-áreas-capacidad	
Anexo 2. Plan de cultivos	
Anexo 3. Tabla de evaporación neta	

- Anexo 4. Resultados de las demandas
- Anexo 5. Gráfica de los resultados del funcionamiento
- Anexo 6. Listado del funcionamiento
- Anexo 7. Métodos probabilísticos
- Anexo 8. Gráfica de resultados del tránsito
- Anexo 9. Tránsito de la avenida máxima probable

I. INTRODUCCION

1.1 Descripción general de la región en estudio

En la porción central de la planicie costera del Estado de Nayarit, se localiza la zona susceptible de beneficiarse en riego con el proyecto El Venado, misma que comprende 60 000 ha, comprendidas desde la margen izquierda del río San Pedro hasta ambas márgenes del río Bejuco.

Orográficamente, la zona forma parte de la llanura aluvial de forma delftica, con relieve plano y pendientes suaves que se proyectan, de manera general, de noroeste a suroeste.

Geológicamente, la zona está constituida por rocas ácidas o intermedias, de origen orgánico, formadas a fines del cretácico y principios del terciario, periodos en que tuvo lugar la integración del sistema montañoso conocido como Sierra Madre Occidental. Dichas rocas están constituidas principalmente por granitos, granodioritas y tonalitas, con sus correspondientes rocas extrusivas: riolitas, lutitas de cuarzo, andesitas, dacitas, etc.

Edafológicamente, la zona agrícola se divide en alta y baja, presentando diversas características de suelo.

En la zona baja, se tiene gran cantidad de Cambisol Eutrípico, el cual es un suelo joven, poco desarrollado, de cualquier clima, menos zonas áridas, con cualquier tipo de vegetación, en el subsuelo tiene una capa con terrones que presentan un cambio con respecto al tipo de roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, etc. Susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. También está constituida por Feozem Háplico, el cual tiene una capa

superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentra desde zona semiáridas hasta templadas o tropicales. En condiciones naturales tienen cualquier tipo de vegetación, se encuentra en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentren.

En la zona alta, se tiene gran cantidad de Vertisol Pélico, el cual es un suelo que presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente negros, grises y rojizos. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación seca y otra lluviosa. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja. Esta zona también está constituida por Cambisol Eutrítico y Feozem Háptico, los suelos favorecen a los cultivos.

Cabe indicar que la mayor parte de la zona agrícola se encuentra en la zona baja, lo cual indica que se cuenta con buen suelo para los fines agrícolas.

La región corresponde conforme a la Carta Sísmica de la República Mexicana a la denominada Zona Penisísmica, es decir, con sismos poco frecuentes, alcanzando valores máximos de 0.50 de la escala de Richter.

1.2 Descripción general de la cuenca

El río San Pedro es muy importante en cuanto a la potencialidad de sus escurrimientos. La parte alta de su cuenca se podría considerar como semiárida con escurrimientos erráticos y es donde se ha desarrollado la mayor parte de la infraestructura hidráulica para el aprovechamiento de dichos escurrimientos para beneficiar en riego a las tie-

rras aptas para la agricultura, mientras que en la parte media de la cuenca, hacia aguas abajo con la influencia de ciclones se puede considerar como semihúmedo y es en este tramo donde se genera la mayor parte de los escurrimientos que se cuantifican en la estación San Pedro.

El río San Pedro se origina a una elevación aproximada de 2800 msnm con el nombre de río La Saucedá, con un rumbo general hacia el norte y sureste hasta la afluencia del arroyo Los Mimbres, de aquí sigue su curso al sur hasta la presa Peña del Aguila, cambiando luego al sureste hasta la afluencia del río Poanas, en este tramo ya se le conoce como río Durango y en el que le afluyen varias corrientes, entre ellas la más importante es el río Tunal, controlado por la presa Guadalupe Victoria y el río Poanas en donde se tiene construida la Presa Francisco Villa, a la vez está formado por varios afluentes y el más importante es el río Suchil y en uno de sus afluentes llamado Gra-seros se construyó la presa Santa Elena.

Después de la confluencia del río Poanas, el río Durango ya se le conoce como el río Mezquital y después como río San Pedro, con rumbo general hacia el sur, hasta el proyecto El Venado, en donde vira hacia el oeste hasta su desembocadura al Océano Pacífico.

La cuenca del río San Pedro hasta el proyecto El Venado está localizada entre los paralelos 22° 00' y 24° 40' de latitud norte y los meridianos 102° 25' y 105° 10' de longitud al oeste de Greenwich. Limitada al norte con la cuenca del río Nazas, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca del río Santiago y al oeste con la cuenca del río Acaponeta.

1.3 Infraestructura local disponible

1.3.1 Infraestructura hidráulica

La región cuenta con algunos bordos y con sistemas de bombeo para el aprovechamiento de las aguas del río Bejuco, los que permiten regar unas 1480 ha.

Se riegan actualmente unas 4300 ha por simple derivación con aguas del río San Pedro, por medio del canal de su margen derecha, con capacidad de 10 m³ /seg. La mencionada presa derivadora se encuentra a 7 km aguas arriba de la estación San Pedro.

1.3.2 Vías de comunicación y sistemas de transporte

Por lo que respecta a vías de comunicación, sirven a la zona a beneficiar, tanto la carretera Guadalajara-Nogales como el ferrocarril del mismo nombre, en su tramo Tepic-Mazatlán. De dicha carretera parten ramales revestidos que enlazan con las poblaciones de Cofradía de Coyutlán, Minitas, Santa Fe y San Juan Bautista, pasando por Rosamorada, así como las carreteras estatales que van a Ruiz y Tuxpan.

Localmente no se dispone de aeropistas, sin embargo, existen dos pequeñas cerca de la zona, una en la población de Santiago Ixcuintla y otra en Tuxpan, ubicadas a 38 y 23 km de la zona por beneficiar, respectivamente. Los aeropuertos más cercanos son el de Tepic, de corto alcance y los de Mazatlán, Sin., así como el de Puerto Vallarta, Jal. de gran alcance.

La zona queda incluida dentro del "hinterland" del puerto de altura de Mazatlán, Sin.

En las principales poblaciones de la región, operan normalmente los servicios: postal, telegráfico y telefónico.

1.3.3 Electrificación

Para el suministro de energía eléctrica, la zona se halla comprendida en el Sistema Eléctrico Occidental de la Comisión Federal de Electricidad. La planta principal en la región es la termoeléctrica de Tepic, con capacidad de 7700 kw; se halla unida a una línea de 69 Kv, interrelacionada a la hidroeléctrica de Jumatlán, con capacidad de 2180 kw y a las subestaciones de Tuxpan, Acaponeta y Peñitas. De esta última, parten circuitos de 13 Kv que distribuyen la energía en la zona.

1.3.4 Infraestructura agrícola

En la región se localizan diversas instalaciones agroindustriales, destacando la planta deshidratadora de tabaco y la empacadora de frutas tropicales, ubicadas en Valle Lerma, así como los hornos de tabaco en Santiago Ixcuintla y las empacadoras de camarón y frutas tropicales en Chilapa.

Para el almacenamiento de los productos agrícolas, la zona cuenta con bodegas propiedad de ANDSA en la población de Ruiz, con una capacidad de 9750 toneladas, a su vez, la CONASUPO tiene instaladas bodegas en las localidades de San Juan Bautista, Rosamorada, Santa Fe, San Vicente y Chilapa, con capacidad de almacenamiento hasta de 5670 toneladas.

En cuanto a la disponibilidad de insumos, cabe señalar la existencia de agencias de Fertilizantes Mexicanos en las localidades de Ruiz, Peñitas, San Vicente, Tuxpan, Esta-

ción Nanchi y Yago. Por su parte, la Productora Nacional de Semillas tiene establecida una agencia en la población de Santiago Ixcuintla.

1.3.5 Centros educativos y asistenciales

En la zona de proyecto o hacia sus límites se localizan ocho escuelas primarias rurales, una escuela secundaria por cooperación, una tecnológica agropecuaria y un centro de estudios tecnológicos agropecuarios.

La SARH presta servicios de investigación agropecuaria a través del Campo Agrícola Experimental Santiago Ixcuintla, localizado en las inmediaciones de la población del mismo nombre y dependiente del Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte, del INIA.

Los servicios médico-asistenciales son proporcionados a través de una clínica de CONASUPO instalada en la localidad de Santa Fe; de tres centros de salud "C", dependientes de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, ubicados en Rosamorada, Chilapa y San Vicente; de un puesto periférico a cargo del ISSSTE y de una clínica rural dependiente del plan asistencial CONASUPO, situados en Rosamorada.

1.3.6 Servicios de aseguramiento

En la zona, los servicios de aseguramiento son cubiertos por la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S.A. Los principales cultivos que se aseguran son: cártamo, chile, frijol, maíz, sorgo, mango, melón y sandía.

Las necesidades de crédito son atendidas por el Banco de Crédito Rural del Noroeste, S.A., el cual opera en la zona con distintos tipos de financiamientos, y tasas de inte-

rés que varía del 10% al 14% anual. Los periodos de amortización de los créditos refaccionarios son variables de acuerdo con el destino de los mismos; así, para la maquinaria, el periodo de amortización es de 5 a 6 años, en tanto que para las explotaciones ganaderas y para el cultivo de frutales, dicho periodo es de 10 a 12 años. Por su parte, Tabamex otorga créditos de avío y refaccionarios, sin intereses, a los productores de tabaco.

1.4 Objetivo

Atendiendo a la propia evolución de la zona y tomando en cuenta las condiciones que presenta el área beneficiable, se pretende aprovechar los escurrimientos del río San Pedro, mediante la presa El Venado, Nay., para el riego de una superficie aproximada de 60 000 ha, aptas para la agricultura de riego, ubicadas en la porción central de la planicie costera del Estado de Nayarit, aguas abajo del proyecto en estudio, desde la margen izquierda del río San Pedro hasta la margen derecha del río El Bejuco.

II. DATOS DISPONIBLES DE LA CUENCA EN ESTUDIO

2.1 Topográficos

2.1.1 De la cuenca

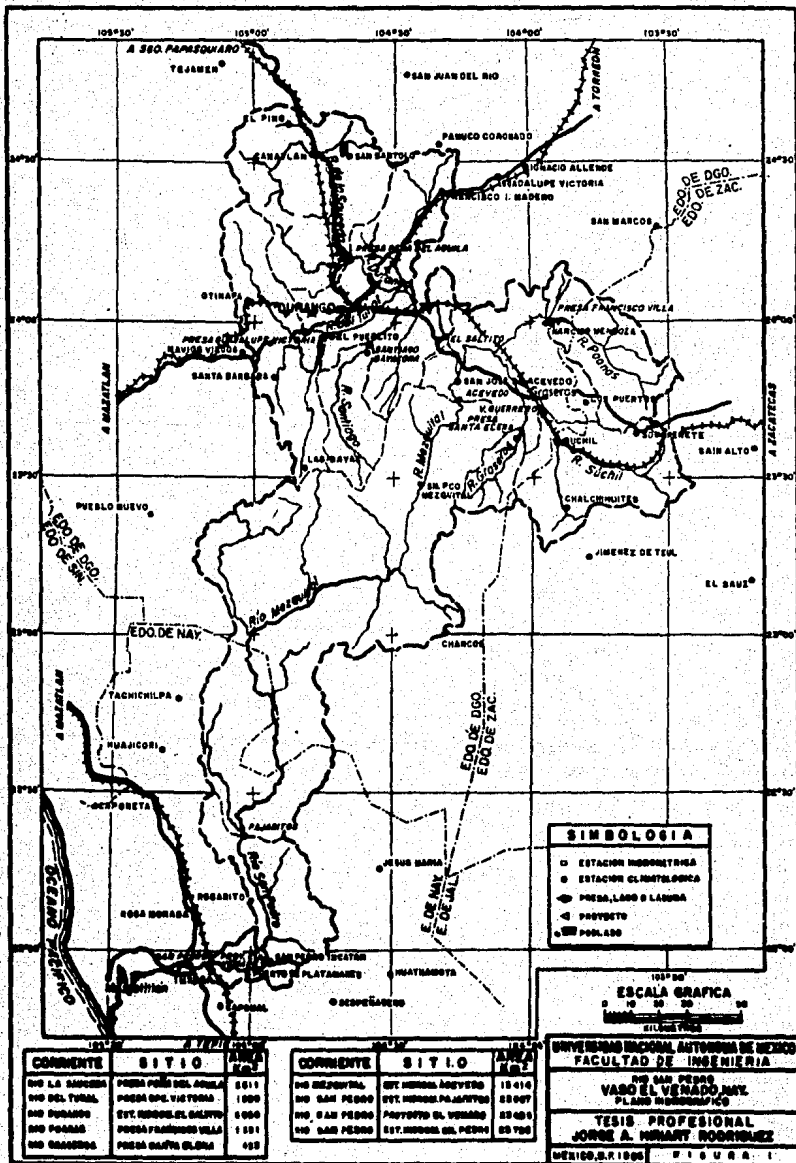
Entre la información básica consultada para delimitar la cuenca aportadora del proyecto, figuran las cartas topográficas de la Secretaría de la Defensa Nacional, escala 1:500000 configuradas con curvas de nivel cada 200 m de las que se obtuvieron las siguientes áreas drenadas:

Río La Sauceda, Presa Peña del Aguila	2611 km ²
Río del Tunal, Presa Guadalupe Victoria	1800 km ²
Río Durango, Estación Hidrométrica El Saltito	8060 km ²
Río Poanas, Presa Francisco Villa	1391 km ²
Río Graseros, Presa Santa Elena	423 km ²
Río Mezquital, Estación Hidrométrica Acevedo	13414 km ²
Río San Pedro, Estación Hidrométrica Pajaritos	22087 km ²
Río San Pedro, Proyecto El Venado	23405 km ²
Río San Pedro, Estación Hidrométrica San Pedro	23725 km ²

En la figura 1 se proporciona el plano hidrográfico con la localización del sitio del proyecto El Venado y de las presas en operación en la parte alta de la cuenca, así como de las estaciones hidrométricas y climatológicas ubicadas dentro y cercanas a la cuenca en estudio.

2.1.2 Del vaso

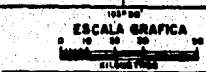
No se dispone del levantamiento topográfico detallado del vaso, sin embargo se dispone del plano a escala 1:50000, del cual se obtuvieron los siguientes datos preliminares:



COMENTE	SITIO	ALTIMETRIA (Mts.)
NO LA AMPICHA	PRESA POMA DEL ANJOLA	5511
NO DEL TUDAL	PRESA DEL VIO TUDAL	1000
NO PUSALDO	EST. IGNACIO EL SALTO	5050
NO POCANA	PRESA FRANCISCO VILLA	1331
NO BRACEROS	PRESA SALTO BLANCO	453

COMENTE	SITIO	ALTIMETRIA (Mts.)
NO HOSPITAL	EST. IGNACIO ACAYEDO	13414
NO SAN PEDRO	EST. IGNACIO PALMAYES	23097
NO SAN PEDRO	PANTANO EL VENADO	23483
NO SAN PEDRO	EST. IGNACIO EL PERRO	23790

SIMBOLOGIA	
□	ESTACION INDOCTRINA
○	ESTACION CLIMATOLOGICA
→	PRESA, LAGO O LAGUNA
⊖	PROYECTO
⊕	POBLADO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 DE SAN PEDRO
 VASO DEL VENADO
 PLANO HIDROGRAFICO
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. HERNANDEZ RODRIGUEZ
 MEXICO, D.F. 1966

Elevación del lecho del cauce en la boquilla	41 m
Almacenamiento a la elevación 140 m	1267 10 ⁶ m ³
Area de embalse a la elevación 140 m	3281 ha

En el anexo 1 se consignan las curvas de elevaciones-áreas-capacidades del vaso.

2.2 Hidrométricos

En el río San Pedro y en el canal principal margen derecha, se efectúan observaciones del régimen de la corriente en las estaciones San Pedro, localizadas a 25 km aguas abajo del sitio del proyecto. La estación San Pedro sobre el río, inició su operación a partir de enero de 1944 a la fecha, y la estación sobre el canal principal a partir de diciembre de 1960 a noviembre de 1974.

La zona de riego margen derecha del río San Pedro inició su operación en noviembre de 1960, la que se riega con el canal principal, por lo que, a partir de esta fecha se empezaron a medir las derivaciones que se realizan del río San Pedro en la estación San Pedro, sobre el canal. A partir de diciembre de 1974 a la fecha se tienen observaciones de la estación, sin embargo no se tomaron en cuenta para el estudio, por considerarse de poca confiabilidad.

Como las derivaciones que se realizan del río San Pedro para el riego de la margen derecha es por toma directa, la que se encuentra aguas arriba de la estación San Pedro sobre el río, para tener el escurrimiento virgen o total de la corriente es necesario acumular los que se registran en las dos estaciones (San Pedro sobre río y canal).

A continuación se presenta un resumen de los escurrimientos anuales del río San Pedro en las estaciones del mis-

mo nombre sobre el río y canal, así como el régimen total de la corriente.

Cuadro 1. Esgurrimientos anuales de las estaciones San Pedro sobre el río y canal, y el régimen virgen o total de la corriente

Año	Volumenes anuales en millones de m ³		
	Río	Canal	Total
1944	4064		4064
1945	2214		2214
1946	2500		2500
1947	2497		2497
1948	3106		3106
1949	2307		2307
1950	2233		2233
1951	1365		1365
1952	1785		1785
1953	1930		1930
1954	1992		1992
1955	3362		3362
1956	1532		1532
1957	1323		1323
1958	4813		4813
1959	2607		2607
1960	1417		1417
1961	2774	19	2793
1962	2034	19	2053
1963	3561	22	3583
1964	2887	27	2914
1965	2198	22	2220
1966	3886	18	3904
1967	3761	11	3772
1968	5174	11	5185
1969	2856	32	2888
1970	3812	15	3827
1971	2650	14	2664
1972	1878	16	1894
1973	4051	14	4065
1974	1879	22	1901
1975	2566		
1976	3452		
1977	2315		
1978	2650		
1979	1941		
1980	2372		
1981	2857		
Promedio	2700	16	2733 (44-74)
Máximo	5174	32	5185
Mínimo:	1323	11	1323

2.3 Climatológicos

En la parte alta de la cuenca se dispone de abundante información climatológica, en cambio en el resto de la cuenca, hasta el sitio del proyecto, prácticamente no se cuenta con tal información; en el sitio del proyecto y cerca de él se tienen las estaciones San Pedro Ixtacán, Puerto de Platanares y San Pedro.

Con base en los registros climatológicos del periodo 1944-1981 en la estación climatológica San Pedro (ubicada en las inmediaciones del área de proyecto) y de acuerdo con la clasificación de Thorntwaite, el clima de la zona es subhúmedo-lluvioso, con gran deficiencia de agua en invierno, megatérmico, con concentración de calor normal en el verano. El promedio de las temperaturas medias anuales es de 27.7°C , con variaciones anuales de 1°C . Junio es el mes más caluroso y enero el más frío, cuyas temperaturas medias son de 29.0°C y 21.8°C , respectivamente. La temperatura máxima absoluta fue de 43°C , ocurrida en abril de 1954, y la mínima de igual índole, que cifró 5.0°C , tuvo lugar en enero de 1955. Cabe hacer notar que, regularmente no ocurren heladas en la región, habiéndose presentado, por excepción, dos en el mes de febrero de 1960.

La precipitación media anual, calculada con base en los registros de la misma estación y referentes al propio periodo, es de 1504 mm, habiendo sido 1958 el año con mayor lluvia -2170 mm- y 1953 el de menor precipitación, que cifró 979 mm. La temporada lluviosa corresponde al lapso junio-octubre, en el cual se precipita, aproximadamente, el 95% de la lámina anual. Agosto es el mes de mayor precipitación -452.2 mm- y el periodo más seco abarca de febrero mayo. Por su parte, la incidencia de granizadas

es mínima (menos de una por año) y éstas acaen, generalmente, durante los meses de agosto y septiembre.

El promedio de las precipitaciones máximas en 24 horas cifra 119.0 mm y corresponde al 8% de la media anual; por su parte el promedio referente a 48 horas alcanza 149.0 mm y corresponde al 10% de esa misma media. La duración máxima de las tormentas en la región es de unas dos horas, lapso que se prolonga cuando son originadas por algún ciclón; en estos casos, las precipitaciones suelen persistir intermitentemente de 3 a 5 días.

La evaporación media anual de la zona, de acuerdo con los datos de la precitada estación, cifra 1902 mm, habiendo acaecido la máxima de 2125 mm en 1948; y la mínima de 1667 mm en 1958. La evaporación se concentra durante el periodo marzo-agosto, en que ocurre cerca de 64% de la total anual; la máxima mensual tiene lugar en mayo, alcanzando 253.5 mm.

Por lo que atañe a evapotranspiración potencial, se determinó aplicando el método de Blaney-Criddle con datos climatológicos promedio de las estaciones San Pedro, Tuxpan y Rosa Morada.

La zona en estudio se ve afectada por la presencia de ciclones que se generan en el Pacífico-Centro. Durante el periodo 1930-1975 ocurrieron 78, nueve de los cuales penetraron al estado de Nayarit, ocasionando abundantes lluvias que provocaron crecientes considerables en los ríos, e inundaciones en la planicie costera.

2.4 Agrológicos

La zona de riego se ubica desde la margen izquierda del

río San Pedro hasta la margen derecha del río Bejuco inclusive, con una superficie aproximada de 60000 ha.

Por las características del suelo se pretende hacer la distribución del agua que se utilizará para riego por medio de canales semirevestidos, con los cuales se puede obtener una eficiencia del 56%.

Para dicha zona de beneficio la Subdirección de Evaluación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos proporcionó una cédula de cultivos, la cual se presenta a continuación:

Cuadro 2. Distribución y calendario de los cultivos programados

CULTIVO	AREA (m)	CALENDARIO
Aguacate	561	ene - dic
Cacahuate	108	feb - may
Chile verde	1085	ene - mar
Frijol	11748	ene - abr
Maíz	10464	jun - oct
Maíz	898	jun - oct
Maíz	9831	dic - abr
Maíz	898	dic - abr
Maíz	1911	ene - may
Melón	169	ene - abr
Papaya	205	ene - dic
Sandía	332	ene - abr
Sorgo	8499	jul - nov
Sorgo	9373	jul - nov
Soya	24002	ago - nov
Tomate	633	dic - mar
Tabaco	8499	ene - mar
S u m a	89216	

Como puede observarse, el área cultivada es de 89216 ha y siendo la superficie física de 60000 ha, se tiene una intensidad de cultivo de 1.49 (Plan de cultivos en Anexo 2).

III. CALCULO DE DATOS COMPLEMENTARIOS DE LA CUENCA

Con la finalidad de determinar las dimensiones de la presa, se deberán distinguir desde el punto de vista hidrológico, dos tipos de capacidades; una de ellas, llamada capacidad de azolve, la cual es el volumen destinado al depósito de azolves (sólidos en suspensión y arrastre de fondo) transportados por la corriente durante la vida útil de la obra, con el propósito de no reducir la eficiencia en el funcionamiento de la misma. La otra, llamada capacidad útil, en la que se reserva el volumen que debemos de tener disponible en la presa para surtir las demandas requeridas. Para determinar dichas capacidades se deberá conocer respectivamente el volumen de sólidos en suspensión que arrastra la corriente y las entradas a la presa, así como las demandas de la zona en estudio.

Para tales fines se deberá seleccionar la estación hidrométrica más cercana al sitio del proyecto, que cuente con la información necesaria.

3.1 Cálculo de entradas al vaso

Como se mencionó con anterioridad, en la parte alta de la cuenca del río San Pedro se tienen construidas obras hidráulicas para el aprovechamiento en riego y control de los escurrimientos y que son la Presa Peña del Aguila en el río La Sauceda, Presa Guadalupe Victoria sobre el río Tunal, Presa Francisco Villa en el río Poanas y la Presa Santa Elena en el río Graseros. En cada una de estas presas se cerró la cortina en distintas fechas, para almacenar los escurrimientos; la Presa Peña del Aguila en julio de 1954, Guadalupe Victoria en agosto de 1962, Francisco Villa en agosto de 1968 y Santa Elena en enero de 1969, por lo que el régimen del río San Pedro ha sufri-

do modificaciones en varias etapas.

En las estaciones San Pedro sobre río y canal, registran el régimen del río San Pedro desde enero de 1944 y diciembre de 1960, respectivamente, y para tener los escurrimientos del río San Pedro en condiciones actuales, es decir, funcionando las presas se tuvo que efectuar algunos ajustes que a continuación se detallan.

Para el periodo enero 1944 a junio 1954, en que no existía ninguna presa, a los escurrimientos registrados en la estación San Pedro se le quitaron las entradas de las presas Peña del Aguila, Guadalupe Victoria, Francisco Villa y Santa Elena, y se le sumaron los derrames de las mismas presas de su funcionamiento.

Del periodo julio 1954 a julio 1962, en que está trabajando la Presa Peña del Aguila, a los registros en la estación San Pedro, se le restaron las entradas y se le sumaron los derrames de las Presas Guadalupe Victoria, Francisco Villa y Santa Elena.

En el periodo agosto de 1962 a julio de 1968 en que están funcionando las Presas Peña del Aguila y Guadalupe Victoria, a los escurrimientos en la estación San Pedro se le quitaron las entradas de las Presas Francisco Villa y Santa Elena y se le sumaron sus respectivos derrames.

En agosto de 1968 a diciembre de 1968 en que funcionan las Presas Peña del Aguila, Guadalupe Victoria y Francisco Villa, a los volúmenes totales en la estación San Pedro se le quitaron y sumaron las entradas y derrames de la Presa Santa Elena.

A partir de la fecha en que están trabajando las cuatro

presas (enero 1969) en la parte alta de la cuenca, el régimen del río San Pedro está modificado, por lo tanto, se utilizan como se registran en las estaciones San Pedro sobre río y canal.

En la estación San Pedro sobre el canal, se tienen datos a partir de diciembre de 1960 a la fecha, sin embargo, desde diciembre de 1974, tales datos son dudosos, por lo que no se consideraron y para contar con datos de este periodo, se obtuvo un promedio del periodo confiable (diciembre 1960 -- noviembre 1974) ya que prácticamente no hay mucha variación por ser derivación.

Una vez integrado el régimen modificado del río San Pedro en condiciones actuales, para ajustarlo al sitio del proyecto El Venado, se ajustaron por el factor 0.9865 correspondiente a la relación de áreas entre ambos sitios.

Una representación matemática de este procedimiento se muestra a continuación:

$$\text{ESCURRIMIENTO ANUAL EN SAN PEDRO} \left(\frac{\text{A. HASTA EL VENADO}}{\text{A. HASTA SAN PEDRO}} \right) = \text{ESCURRIMIENTO ANUAL EN SAN PEDRO} \left(\frac{23405}{23725} \right) = \text{ESCURRIMIENTO ANUAL EN EL VENADO}$$

Un resumen de entradas al vaso El Venado se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Aportaciones anuales al vaso El Venado

Año	Entradas al vaso en millones de m ³	Año	Entradas al vaso en millones de m ³
1944	3844	1963	3480
1945	2060	1964	2828
1946	2350	1965	2160
1947	2274	1966	3798
1948	2906	1967	3636
1949	2130	1968	5091
1950	2133	1969	2848
1951	1219	1970	3776
1952	1684	1971	2628
1953	1716	1972	1868
1954	1870	1973	4010
1955	3172	1974	1876
1956	1454	1975	2548
1957	1253	1976	3422
1958	4516	1977	2301
1959	2463	1978	2632
1960	1329	1979	1932
1961	2595	1980	2357
1962	1989	1981	2836
	Promedio (44-81)		2605
	Máximo 1968		5091
	Mínimo 1951		1219

3.2 Cálculo de la capacidad para azolves

En la estación hidrométrica San Pedro se cuenta con registros del material sólido en suspensión, acarreado por la corriente a partir de octubre de 1961.

Un resumen anual de estos registros se muestra a continuación:

Cuadro 4. Registro del material sólido en suspensión

Año	Escurrimiento en miles de m ³	Azolve en miles de m ³
1961	2773946.9	1691.74
1962	2034074.0	1239.66
1963	3560790.2	3054.80
1964	2887227.5	2711.38
1965*	2197703.4	
1966*	3885525.9	
1967	3760957.6	2655.00
1968	5174264.5	5640.12
1969	2856104.0	2556.17
1970	3812356.0	2306.99
1971	2649791.0	1262.30
1972	1878319.0	2622.77
1973	4113514.0	3055.92
1974	1879259.0	700.47
1975	2565631.0	2101.16
1976	3451611.0	3507.77
1977	2315319.0	904.81
1978	2650308.0	1759.99
1979	1939880.0	1288.23
1980	3028747.0	2956.20
1981	2857260.0	2005.50
S u m a	56189359.7	44020.98

* Excluyendo (65-66)

Considerando la cercanía existente entre esta estación y el sitio del proyecto, se tomaron como representativos los registros anteriores, para calcular por medio de la siguiente fórmula la capacidad de azolves en la Presa El Venado.

$$CA = E \times Am \times Vu \dots (1) \quad Am = \frac{\sum AZOLVES}{\sum ESCURRIMIENTOS} \dots (2)$$

donde:

CA: Capacidad de azolve

E: Ecurrimiento medio anual

Am: Azolve medio

Vu: Vida útil de la presa (comunmente 50 años)

De la ecuación (2)

$$Am = \frac{44020.98}{56189359.7} = 0.0007834$$

Sustituyendo este valor en la ecuación (1)

$$CA = 2604.8 \times 0.00078 \times 50 = 101.6 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Tomando en cuenta el arrastre de fondo se incrementa la capacidad anterior en un 50%

$$CA = 101.6 \times 1.50 = 152.4 \times 10^6 \text{ m}^3$$

Por lo cual se recomienda una capacidad de azolve de 150 millones de m³.

3.3 Cálculo de la evaporación neta en el vaso

Debido a la exposición de la superficie de agua que el vaso ofrece a los agentes atmosféricos y climatológico,

un cierto volumen del almacenado se evapora, por lo cual es, de relevante importancia tomar en cuenta estas pérdidas en el funcionamiento del vaso.

Para tales fines, se deberá recabar la información de lluvia y evaporación de la estación climatológica más cercana al sitio del proyecto y proceder como sigue:

- a) La lluvia registrada en la estación más cercana al sitio se deberá afectar por el factor (1-C), el cual es resultado del siguiente razonamiento:

Como se sabe, el volumen escurrido en determinado sitio de una corriente en la unidad de tiempo, en función de la lluvia precipitada es la siguiente:

$$VE = PAC$$

donde:

- P : Precipitación pluvial
 A : Area de la cuenca
 C : Coeficiente de escurrimiento = $\frac{\text{Vol. escurrido}}{\text{Vol. llovido}}$
 VE : Volumen escurrido

Como el objetivo es conocer únicamente el volumen susceptible de evaporarse en el vaso, y no en toda la cuenca, diremos que no toda el área A contribuye de igual forma a tal fenómeno, pues la precipitación pluvial en el vaso se sucede directamente sobre la superficie del agua almacenada y no hay que afectarla por el coeficiente de escurrimiento.

Si llamamos A_v a la superficie o área expuesta por el vaso tendremos la siguiente representación mate-

mática:

$$VE = (A - Av) PC + AvP$$

$$VE = APC - AvPC + AvP$$

$$VE = APC + AvP (1-C)$$

Como el único volumen que nos interesa contabilizar para tomar en cuenta la evaporación en el vaso es $AvP (1-C)$, y no $APC + AvP (1-C)$, diremos que el volumen escurrido en el vaso por efecto de la precipitación es $AvP (1-C)$, el cual convertido en lámina sería $P (1-C)$.

- b) A la información de evaporación registrada en la estación cercana al sitio del proyecto se le deberá afectar por el factor 0.77 el cual es resultado del siguiente razonamiento:

Como la evaporación es el resultado de los agentes atmosféricos y climatológicos, ésta no se presenta en la misma forma en el aparato de medición (evaporómetro) que en el vaso, es decir, que la evaporación registrada en pequeñas áreas es mayor que la correspondiente a grandes extensiones.

Experimentalmente se ha calculado que para evaporómetros de 4' que comunmente usamos en nuestro país, el coeficiente 0.77 es lo suficientemente sensible para tomar en cuenta dicho fenómeno, si designamos por E_o la evaporación observada, y por E_r la evaporación real se tendrá:

$$E_r = 0.77 E_o$$

- c) Una vez determinadas las láminas de precipitación

y evaporación, se calcula la lámina neta de evaporación, la cual quedará como sigue:

$$EN = 0.77 E_o - P(1-C)$$

A continuación se detalla la forma en que se integró la información necesaria y los resultados obtenidos.

Se calculó con base en los datos de lluvia de la estación San Pedro Ixtacan para el periodo 1944-1976 y con San Pedro el periodo restante hasta 1981, así como la evaporación con datos de la estación San Pedro, habiendo obtenido una lámina media anual de evaporación neta de 640 mm en el periodo 1944-1981.

El resumen del cálculo anteriormente descrito, se presenta en el anexo 3

3.4 Cálculo de las demandas de riego

La demanda de riego es la cantidad de agua que debemos extraer o derivar de la presa, para satisfacer las necesidades que tienen las plantas durante su desarrollo.

En el cálculo de las demandas se considera que las plantas aprovechan solamente un porcentaje del agua de riego que se extrae de la presa, pues la mayor parte se consume por diferentes causas, siendo las más importantes; la infiltración superficial o profunda, la evaporación en el terreno que las sustenta y la transpiración a través de ellas.

En general, es muy difícil separar la evaporación de la transpiración con mediciones en el campo, por lo que ambos procesos se consideran como uno solo y se denomina evapotranspiración o uso consuntivo.

El uso consuntivo o evapotranspiración, es la cantidad de agua que se consume por concepto de evaporación directamente del suelo adyacente más lo que requieren las plantas, para la formación de sus tejidos y para transpirar.

Existen varios procedimientos para calcular analíticamente la evapotranspiración. El método más usado actualmente es el de los doctores Blaney y Criddle.

Dicho método es aplicable a zonas donde no se dispone de observaciones directas experimentales del consumo de agua por las plantas, pero sí de observaciones suficientes de temperatura, que permiten relacionar el uso consuntivo en dichas zonas, con el de otras donde se cuente con observaciones experimentales directas. Este método se basa también en las temperaturas medias mensuales, así como el porcentaje mensual de horas luz diurna con respecto a las del año, función de la latitud de la zona en estudio. Esto permite estimar la influencia que tienen en el desarrollo de la planta, la temperatura y la luz, factores decisivos en la fotosíntesis, proceso vital del que depende la actividad fisiológica del vegetal.

Para cada mes se calcula el factor de uso consuntivo que viene dado por la fórmula:

$$f = \frac{t \times P}{100}$$

En la que:

- t: temperatura media mensual en grados Fahrenheit
- P: porcentaje mensual de horas luz diurna con respecto al anual
- f: factor de uso consuntivo o lámina potencial de consumo de agua en pulgadas

La suma de los valores de "f" para los distintos meses del periodo vegetativo de la cosecha, cuyo uso consuntivo se quiere conocer, da un valor "F" que será el factor de uso consuntivo en la zona agrícola de que se trata para la cosecha en cuestión. Ahora bien, el uso consuntivo propiamente dicho, vendrá dado por la fórmula:

$$UC = KF$$

En la que:

- UC: uso consuntivo en pulgadas
 K: coeficiente empírico, específico para cada clase de cosecha
 F: suma de factores mensuales de uso consuntivo en pulgadas

Aplicación al método

La fórmula original que está expresada en el sistema inglés, se tradujo al sistema métrico y queda como sigue:

$$f = \frac{P \times T}{100}$$

En donde:

- f: lámina potencial de consumo de agua en cm
 P: porcentaje mensual de horas luz diurna con respecto al anual
 T: $4.572 t + 81.28$
 t: temperatura media mensual en °C

Los valores de "P" variarán con las diferentes latitudes y por tanto, aunque las temperaturas medias de un mes sean iguales en dos regiones distintas, se obtendrán di-

ferentes factores mensuales de uso consuntivo, afectadas a la vez por la temperatura y por el asoleamiento.

Para diferenciar la fórmula que nos determina el uso consuntivo en el sistema inglés con la del sistema métrico, tenemos:

$$U = Kf$$

- U: uso consuntivo mensual del cultivo en cm
 K: coeficiente mensual de cultivo
 f: lámina potencial de consumo de agua en cm

El volumen mensual de riego se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$V = ZA (U-ra) \text{ Lámina necesaria de riego en cm}$$

Donde:

- V: volumen mensual de riego en $1 \times 10^3 \text{ m}^3$
 Z: factor de ajuste por área y duración del riego, considerando como unidad el mes
 A: Area cultivada en ha
 U: uso consuntivo mensual del cultivo en cm
 ra: lluvia aprovechable en cm
 U-ra: lámina necesaria de riego en cm

Los resultados de las demandas aplicando esta metodología, se presentan en el anexo 4, tomando como base los datos climatológicos promedio de las estaciones San Pedro, Tuxpan y Rosa Morada.

De acuerdo al programa de cultivos mencionado en el capítulo II, cuadro 2, se obtuvo la siguiente distribución de las demandas de riego:

Cuadro 5. Ley de las demandas de riego

Mes	Distribución en % de la anual
Enero	11.9
Febrero	15.5
Marzo	16.4
Abril	9.0
Mayo	1.3
Junio	3.6
Julio	0.0
Agosto	0.0
Septiembre	5.3
Octubre	20.7
Noviembre	12.7
Diciembre	3.6
Anual	100.0

Se obtuvo una lámina neta de demanda anual de 0.42 m y considerando que los canales sean semirevestidos se tiene una eficiencia del 56% con la que se obtiene una lámina bruta de 0.75 m.

Estos datos fueron calculados con el siguiente razonamiento:

$$\text{Lámina neta de demanda anual} = \frac{\text{Suma de volúmenes demandados}}{\text{área física total beneficiada}}$$

$$\therefore \text{Lámina neta de demanda anual} = \frac{252999.4 \times 10^3 \text{ m}^3}{60000.0 \times 10^4 \text{ m}^2} = 0.42 \text{ m}$$

Eficiencia global = Eficiencia parcelaria x Eficiencia en la conducción.

$$\therefore \text{Eficiencia global} = 0.7 \times 0.8 = 0.56 = 56\%$$

Lámina bruta de demanda anual = $\frac{\text{Lám. neta de dem. anual}}{\text{Eficiencia global}}$

$$\therefore \text{Lámina bruta de demanda anual} = \frac{0.42 \text{ m}}{0.56} = 0.75 \text{ m}$$

IV. SIMULACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL VASO PARA RIEGO

El análisis numérico del funcionamiento de un vaso de almacenamiento es una reproducción de la forma en que funcionaría un vaso con una capacidad determinada y sujeta a cierto régimen de entradas y salidas.

La operación o funcionamiento para un mes es como sigue: Se suma el almacenamiento inicial del mes al volumen de entrada y a esta suma se le resta la demanda, obteniendo así el volumen final del mes, sin considerar pérdidas por evaporación. Se determina mediante la gráfica de capacidades-elevaciones-áreas, el área media en el mes correspondiente al almacenamiento inicial y almacenamiento final sin evaporación; una vez determinada el área media se multiplica por la lámina de evaporación neta, obteniendo así el volumen evaporado en el mes.

Al almacenamiento final sin evaporación se le resta el volumen evaporado, obteniendo así el almacenamiento inicial del siguiente mes.

Antes de continuar con el cálculo del siguiente mes, debemos cerciorarnos de que el almacenamiento inicial no exceda de la capacidad total del vaso ni sea inferior a la capacidad de azolves.

Si ocurre que hemos excedido la capacidad total del vaso restaremos al almacenamiento final obtenido, la capacidad total del vaso y dicha diferencia será el volumen derramado; el almacenamiento inicial del siguiente mes será igual a la capacidad total del vaso.

En caso de que fuera inferior a la capacidad de azolves, quiere decir que hubo deficiencia y para cuantificarla

debemos precisar cual fue la extracción real; para esto, a la suma del almacenamiento y el volumen de entradas le restamos el volumen evaporado y a esta diferencia le restamos la capacidad de azolves obteniendo así la extracción real. Una vez determinado este volumen, la deficiencia será la diferencia entre la demanda y la extracción real; el almacenamiento inicial del siguiente mes será igual a la capacidad de azolves.

Una vez terminado el funcionamiento se procede a determinar sus resultados; para esto valuamos el volumen total manejado en el vaso (VT) que es igual a:

$$VT = A_i + E_t - A_f$$

Donde:

A_i : Almacenamiento inicial

E_t : Entradas totales en el periodo de estudio

A_f : Almacenamiento final

Con base al volumen total manejado y el total de demandas, derrames, deficiencias y evaporaciones calculadas en el funcionamiento, podemos obtener los siguientes parámetros.

$$\% \text{ Aprovechamiento} = \frac{\sum \text{Demandas} - \sum \text{Deficiencias}}{\text{Volumen total}}$$

$$\% \text{ Derrames} = \frac{\sum \text{Derrames}}{\text{Volumen total}}$$

$$\% \text{ Evaporación} = \frac{\sum \text{Evaporación}}{\text{Volumen total}}$$

La suma de estos porcentajes debe ser igual a 100%. A continuación se hace un resumen de los resultados obtenidos para diferentes capacidades de conservación y se

anexa el funcionamiento de la alternativa idónea. Se efectuaron los análisis de funcionamiento del vaso con propósito de riego, considerando capacidades de conservación de 300 a 700 millones de m^3 y con capacidad de azolves fija e igual a 150 millones de m^3 .

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Cuadro 6. Resultados de la simulación de funcionamiento del vaso El Venado por riego

CONCEPTO	UNIDAD	RESULTADOS				
Capacidad de azolves	Mills. m^3	150	150	150	150	150
Capacidad conserv.	Mills. m^3	300	400	500	600	700
Demanda anual	Mills. m^3	249.6	356.8	462.4	568.3	674.2
Superficie regada	Ha	33280	47573	61653	75773	89893
Aprovechamiento	%	9.6	13.7	17.7	21.8	25.9
Derrame	%	90.4	86.3	82.3	78.3	74.2
Evaporación	%	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1

Los resultados anteriores se ilustran gráficamente en el anexo 5, de donde se infiere que para satisfacer la demanda de 450 millones de m^3 correspondiente a 60000 ha disponibles en la zona de riego, se requiere de una capacidad de conservación en la presa de 500 millones de m^3 con la que se obtiene un aprovechamiento de 17.7%, el cual es bastante bajo ya que los volúmenes aportados por la corriente son muy grandes con respecto a las necesidades de la zona de riego; por lo tanto, si hubiera una superficie mayor a la considerada no habría problema en satisfacer sus demandas. Para aumentar su aprovechamiento,

otra opción sería la de una presa para uso múltiple de riego y generación de energía hidroeléctrica, que podría ser atractiva esta última para el importante recurso del agua del río San Pedro.

En el anexo 6 se presenta el listado de funcionamiento del vaso con capacidad de conservación de 500 millones de m³.

V. ESTUDIO DE AVENIDAS

Se define como avenida, a un aumento considerable en el gasto de una corriente, lo cual es debido a lluvias torrenciales o tormentas ocurridas en la cuenca de captación.

Las características principales que definen una avenida son: magnitud, forma, duración y frecuencia. La magnitud es función de la intensidad y forma de ocurrir la lluvia y de las características de la cuenca de captación, tales como: topografía, tipo y cantidad de vegetación, permeabilidad de los suelos, etc., mientras que en forma, duración y frecuencia, dependen exclusivamente de los agentes meteorológicos que provocan las lluvias.

En los estudios encaminados a determinar la forma de aprovechamiento de una corriente y capacidad de las obras necesarias, debe considerarse la posibilidad de tener escurrimientos extraordinarios que quedan fuera del régimen normal de la corriente, y estudiar su influencia en el sistema de aprovechamiento para así proyectar las obras destinadas a controlar y dar salida a los grandes volúmenes de agua escurridos, por lo cual se hace necesario estimar la magnitud de las avenidas que pudieran presentarse, con objeto de dar seguridad a las estructuras hidráulicas y protección a los pobladores en los valles por los que atraviesa el río.

De lo expuesto anteriormente deducimos que la avenida de diseño será un valor estimado, y que corresponderá éste al de la avenida máxima probable.

5.1 Cálculo del gasto máximo probable

Con base en los gastos máximos registrados en la estación

San Pedro mostrados en el cuadro 7, se calculó por los métodos probabilísticos de Fuller, Foster y Lebediev, el gasto máximo asociado a un periodo de retorno de 10000 años.

Se tienen registros de las avenidas que se han observado en el río San Pedro en la estación del mismo nombre, ubicada en las cercanías del proyecto El Venado, los que datan a partir de 1944 a la fecha, los cuales se presentan a continuación.

Cuadro 7. Gastos máximos instantáneos observados en la estación San Pedro

Año	Gasto en m ³ /s	Año	Gasto en m ³ /s
1944	2356	1963	1664
1945	856	1964	2048
1946	1145	1965	2454
1947	1341	1966	1406
1948	1110	1967	1541
1949	674	1968	4800
1950	1218	1969	4016
1951	982	1970	1683
1952	835	1971	1244
1953	1365	1972	5045
1954	760	1973	2148
1955	1870	1974	607
1956	594	1975	1429
1957	4792	1976	5123
1958	1864	1977	1112
1959	1143	1978	942
1960	756	1979	1560
1961	1206	1980	1480
1962	1070	1981	1400

Máximo: 5123 (1976)

Mínimo: 594 (1956)

5.1.1 Método de Fuller

Este método consiste en determinar el gasto máximo probable asociado a un cierto periodo de retorno por medio de la ecuación de regresión de la curva que mejor se ajuste a la relación de gastos/gasto medio-logaritmo del tiempo de retorno.

A continuación se detallan los parámetros que integran la fórmula general de Fuller.

$$Tr = \frac{n + 1}{m}$$

Donde:

n: Número de años de registro

m: Número de veces en que un gasto máximo se repite

Tr: Periodo de retorno en años

Comunmente "m" es el número de orden de los gastos máximos ordenados en forma decreciente cuando en estos no hay uno o unos de estos gastos que por su magnitud se disparan del resto de la muestra.

$$\frac{Q_i}{Q_m} = Y_i$$

Donde:

Q_i: Gasto máximo anual observado

Q_m: Gasto medio de la muestra integrada por todos los gastos máximos anuales observados

Y_i: Relación del gasto medio al gasto anual

$$X_i = \log \frac{n + 1}{m} \quad (\text{logaritmos del tiempo de retorno})$$

$$\frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = m \quad (1) \text{ pendiente}$$

$$\frac{\sum Y_i}{n} - \frac{m \sum X_i}{n} = b \quad (2) \text{ ordenada}$$

$$Q = \bar{Q} (b + m \log tr) \quad \text{Ecuación general}$$

Del cálculo realizado siguiendo dicha metodología, se obtuvo un gasto máximo asociado a un periodo de retorno de 10000 años de 14489 m³/seg.

5.1.2 Método de Alder Foster

En este método, el autor considera el siguiente modelo probabilístico:

$$Q_p = \bar{X} (1 + K \cdot C_v)$$

o también:

$$Q_p = \bar{X} (1 + K \cdot \frac{\sigma}{\bar{X}}) = \bar{X} + K\sigma$$

Donde:

Q_p: Gasto máximo correspondiente a una probabilidad p

C_v: Coeficiente de variación : $C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}}$

K: Factor que depende de las características estadísticas de la muestra y de la curva de probabilidad usada

Alder Foster hizo una adecuación de las curvas teóricas I y III de Pearson para ser aplicadas en hidrología, para lo cual elaboró tablas de K en función de un coeficiente de desviación ajustado, calculado de los datos de la muestra. Para los fines presentes se muestran las tablas A y B de valores de K, para diversas frecuencias, en anexo 7.

El coeficiente de desviación calculado (C_s) se determina por la fórmula:

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1) \sigma^3}$$

y el ajustado:

$$C_{sa} = F C_s$$

El factor de ajuste "F" depende del tipo de curva de probabilidades usada y del tamaño de la muestra, y se calcula por las expresiones siguientes:

$$F = 1 + \frac{6.0}{n} \quad (\text{curva tipo I})$$

$$F = 1 + \frac{8.5}{n} \quad (\text{curva tipo III})$$

El autor recomienda que se use la curva tipo I para $C_{sa} < 2 C_v$ y la tipo III para cuando $C_{sa} \geq 2 C_v$.

En el cálculo realizado siguiendo dicha metodología se obtuvo un gasto máximo, asociado a un periodo de retorno de 10000 años de $14656 \text{ m}^3/\text{seg}$.

5.1.3 Método de Lebediev

El gasto máximo se obtiene a partir de la fórmula:

$$Q_d = Q_{\text{máx}} + \Delta Q$$

Donde:

$$Q_{\text{máx}} = Q_m (K C_v + 1)$$

Y

$$\Delta Q = \pm \frac{A \text{ Er } Q_{\text{máx}}}{\sqrt{N}}$$

Los términos que aparecen en las ecuaciones anteriores tienen el siguiente significado:

A: Coeficiente que varía de 0.7 a 1.5, dependiendo del número de años de registro. Cuantos más años de registro haya, menor será el valor del coeficiente. Si N es mayor de 40 años, se tomará el valor de 0.7

Cs: Coeficiente de asimetría. Se calcula de

$$C_s = \frac{N \sum_{i=1}^N \left(\frac{Q_i}{Q_m} - 1 \right)^3}{N C_v^3} \quad (A)$$

Por otra parte, Lebediev recomienda tomar los valores siguientes:

$C_s = 2C_v$ para avenidas producidas por deshielo

$C_s = 3C_v$ para avenidas producidas por tormentas

$C_s = 5C_v$ para avenidas producidas por tormentas en cuencas ciclónicas

Entre estos valores y el que se obtiene de la ecuación "A" se escoge el mayor.

Cv: coeficiente de variación, que se obtiene de la ecuación:

$$C_v = \frac{\sqrt{\frac{N \sum_{i=1}^N \left(\frac{Q_i}{Q_m} - 1 \right)^2}{N}}}{N} \quad (B)$$

Er: coeficiente que depende de los valores de C_v y de la probabilidad $P = \frac{1}{T_r}$; se encuentra en forma de gráfica en la gráfica del anexo 7.

K: coeficiente que depende de la probabilidad "P", expresada en porcentaje de que se repita el gasto de diseño y del coeficiente de asimetría C_s (tabla 2 del anexo 7).

- N: años de observación
 ΔQ : intervalo de confianza, en m³/seg
 Q_d : gasto total de diseño, en m³/seg
 Q_i : gastos máximos anuales observados, en m³/seg
 Q_m : gasto medio, en m³/seg, el cual se obtiene de :

$$Q_m = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$$

$Q_{m\text{áx}}$: gasto máximo probable obtenido para un periodo de retorno determinado, en m³/seg

Siguiendo dicha metodología se obtuvo un gasto máximo asociado a un periodo de retorno de 10000 años de 14419 m³/seg.

Haciendo uso de los gastos máximos anuales de la estación hidrométrica San Pedro y para un periodo de retorno de 10000 años, los métodos probabilísticos reflejaron los siguientes resultados:

Fuller	14489 m ³ /seg
Foster	14656 m ³ /seg
Lebediev	14419 m ³ /seg
Promedio	<u>14521 m³/seg</u>

5.1.4 Modelo racional probabilístico de Gregory-Arnold

R.L. Gregory y C.E. Arnold analizaron detalladamente el método racional, hicieron investigaciones y comparaciones prácticas para hacer evaluaciones del gasto máximo de una cuenca, como respuesta al estímulo de una precipitación cubriendo toda ella. Lograron establecer un modelo matemático hidrológico en el cual interviene una serie de factores importantes que influyen en la magnitud del gasto

máximo y volumen de la creciente. Entre estos factores se tienen las características topofísicas de la cuenca y el cauce de la corriente y su geometría. En el aspecto metereológico, la magnitud e intensidad de la precipitación y las condiciones previas de humedad en la cuenca.

La expresión matemática general del modelo hidrológico para calcular el gasto máximo de una cuenca es la siguiente:

$$Q_{\max} = \frac{(3.6)^{4eg}}{3.6 \cdot (1000)^{2eg}} \left(\frac{P}{L}\right)^{4eg} H^{4eg} (CAR_x)^{4g} F^{8eg} S^{1.5eg}$$

Los términos que aparecen en la expresión matemática general, tiene el siguiente significado:

L: longitud del colector principal, en km

A: área de la cuenca, en km²

El valor de "e" puede adoptar una gama de valores. Así para e=0 corresponde una lluvia uniforme. A medida que aumenta positivamente el valor de "e" la lluvia va siendo más intensa al principio. Así, valores superiores de e=0.6 se consideran tormentas violentas.

En términos generales es recomendable por su mayor incidencia, valores de "e" comprendidos entre 0.40 y 0.70, aunque en el caso de contarse con datos pluviográficos se seleccionará la "e" que proporcione el análisis de dichos datos.

El valor de "g" se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$g = \frac{1}{4 - e}$$

Duración "H" de la lluvia

La condición para que ocurra el gasto máximo es que la cuenca aporte en su totalidad y para ello es necesario que la duración de la lluvia (H) sea igual o mayor al tiempo (t) de concentración de la cuenca hasta dicho sitio.

Algunos especialistas han propuesto algunas fórmulas empíricas para determinar de manera aproximada el tiempo de concentración, entre las cuales se presenta la fórmula de Rowe por considerarse la más recomendable:

$$t = \left(\frac{0.86 L^2}{S} \right)^{0.385}$$

Donde:

- t: tiempo de concentración de la cuenca, en horas
- L: longitud del colector principal, en km
- S: pendiente del colector principal expresada al millar

La magnitud o intensidad de la lluvia "Rx" se calcula por medio de la expresión:

$$Rx = \frac{X}{T}$$

Donde:

- T: periodo de tiempo considerado para el cálculo, en horas
- X: cantidad total de lluvia para el periodo de T

La cantidad total de lluvia se calcula ponderando los registros de precipitación máxima en 24 horas (T) para cada año y dándole un tratamiento probabilístico por medio de alguno de los métodos de Nash, Gumbel, Lebediev, etc., obteniendo así, la precipitación máxima probable, asociada a un periodo de retorno.

El coeficiente de escurrimiento "C" es calculado por medio de la siguiente expresión:

$$C = \frac{P_e}{P_m} = \frac{10 \left(\frac{P_m}{10} - \frac{508}{N} + 5.08 \right)^2}{P_m \left(\frac{P_m}{10} + \frac{2032}{N} - 20.32 \right)}$$

Donde:

P_m: precipitación máxima en 24 horas, con un periodo de retorno asociado

N: número de escurrimiento (depende de las características edafológicas y del uso del suelo)

El parámetro "P" es un índice que depende de la geometría de la cuenca y la manera de concentrar de la misma. Los autores proporcionan la tabla 3, del anexo 7, de donde se puede seleccionar la forma de la cuenca, para determinar la forma de concentración. Calculando la relación $\frac{L}{W} = \frac{L^2}{A}$ y relacionándola con la gráfica auxiliar que se presenta en la misma tabla, se obtiene el valor del factor P.

El parámetro "F" es un índice que varía con la forma y condición física del cauce. Su valor puede seleccionarse de la tabla 4, del anexo 7.

Por lo que respecta a la pendiente equivalente "S" los autores recomiendan usar la fórmula siguiente:

$$S = \left[\frac{\frac{L_1}{A_1^{\frac{1}{2}}} + \frac{L_2}{A_2^{\frac{1}{2}}} + \dots + \frac{L_n}{A_n^{\frac{1}{2}}}}{\frac{L_1}{A_1^{\frac{1}{2}} S_1^{\frac{1}{2}}} + \frac{L_2}{A_2^{\frac{1}{2}} S_2^{\frac{1}{2}}} + \dots + \frac{L_n}{A_n^{\frac{1}{2}} S_n^{\frac{1}{2}}}} \right]^2$$

En la cual:

L₁, L₂, L_n: longitud de tramo del colector, en km

A₁, A₂, A_n: áreas parciales de cuenca, en km²

S₁, S₂, S_n: pendientes parciales del colector para los diferentes tramos, expresadas al millar

Analizando los términos de la expresión matemática general de Gregory-Arnold, podemos observar que la ecuación es de dos incógnitas ($Q_{\text{máx}}$, H), lo que nos indica que la solución será por tanteos, siguiendo la metodología siguiente:

1. Se calcula el tc por medio de la fórmula de Rowe, con la finalidad de aproximarnos a dicho tiempo.
2. Usando la expresión general de Gregory-Arnold se calcula el gasto máximo (momentáneamente incorrecto) y se sustituye en la siguiente fórmula $i \text{ med} = \frac{Q}{CA}$
3. La $i \text{ med}$ calculada se sustituye en la fórmula:

$$H = tc \left(\frac{Rx}{i \text{ med}} \right)^{1/e}$$

4. Si el tiempo de concentración no es el mismo que el calculado en el primer inciso, se deberá usar este nuevo valor (H) para el cálculo del gasto máximo que ahora será más aproximado al real que el calculado anteriormente.
5. Calculando la i media con la fórmula del inciso 2 y relacionándola con los nuevos cálculos del tiempo de concentración "H" y la intensidad "Rx" en la expresión del inciso 3, se podrá observar que los tiempos serán muy parecidos, lo que nos indica que el último gasto máximo calculado será el real.

Para la aplicación de este método, se presentan los principales factores que son:

Area de la cuenca	23405 km ²
Longitud del colector	487 km
Pendiente equivalente	2.72/millar

Lluvia máxima probable en 24 horas	140 mm
Frecuencia de la lluvia	10000 años
Curva de tormenta	$e = 0.6$
Coefficiente de escurrimiento	0.53

Los resultados obtenidos siguiendo esta metodología, fueron los siguientes:

Gasto máximo probable	14997 m ³ /seg
Tiempo de concentración	38.5 horas
Velocidad media	3.52 m/seg

De los resultados obtenidos en los distintos métodos, se considera conveniente recomendar un pico de 15000 m³/seg para la avenida máxima probable, generada por el río San Pedro hasta el proyecto El Venado.

5.2 Hidrograma

La forma de la avenida máxima probable, corresponde a la máxima observada en noviembre de 1976, con pico de 5123 m³/seg. Incrementada al gasto de diseño de 15000 m³/seg, acumula en 72 horas un volumen de 1440 millones de m³.

5.3 Tránsito de la avenida máxima probable

El tránsito de la avenida máxima probable, se realizó por una estructura de cresta libre, considerando la cresta a la elevación de 110.35 m, correspondiente a la capacidad de conservación de 500 millones de m³ necesaria para garantizar el riego de 60000 ha disponibles.

En el anexo 8 se presentan gráficamente los resultados del tránsito, de los cuales se infiere que con un vertedor del orden de 300 m de longitud, se logra controlar la avenida máxima probable al gasto de 14029 m³/seg y se alcanza el NAME a la elevación 117.98 m para la capacidad de conservación de 500 millones de m³.

Los resultados obtenidos, se detallan en el siguiente cuadro, con distintas longitudes de cresta.

Cuadro 8. Resultados del tránsito de la avenida máxima probable con capacidad de conservación de 500 millones de m³

CONCEPTO	UNIDAD	R E S U L T A D O					
		100	200	300	400	500	600
Longitud de cresta	m	100	200	300	400	500	600
Elevación de cresta	m	110.35	110.35	110.35	110.35	110.35	110.35
Gasto máximo entrada	m ³ /seg	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Gasto máximo salida	m ³ /seg	12567	13666	14029	14248	14378	14417
Regularización	t	16.2	8.9	6.5	5.0	4.2	3.9
Almacenamiento inicial	10 ⁶ m ³	500	500	500	500	500	500
Almacenamiento máximo	10 ⁶ m ³	833.4	710.9	659.7	631.4	612.6	599.6
Volumen retenido	10 ⁶ m ³	333.4	210.9	159.7	131.4	112.6	99.6
Elevación inicial	m	110.35	110.35	110.35	110.35	110.35	110.35
Elevación máxima	m	125.06	120.18	117.98	116.73	115.89	115.27
Carga máxima	m	14.71	9.83	7.63	6.38	5.54	4.92

La regularización de la avenida máxima probable por el vertedor de 300 m es bastante bajo y se tiene una carga de 7.63 m; si se reduce la longitud del vertedor, para aumentar la regularización, prácticamente no se logra tal propósito y en cambio se aumenta bastante la carga como se observa en el cuadro de resultados, por lo tanto, hidrológicamente no es recomendable disminuir la longitud de la cresta del vertedor.

En el anexo 9 se presenta el tránsito de la avenida máxima probable, por el vertedor de 300 m y con capacidad de conservación de 500 millones de m³.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Generalidades

El proyecto contempla el aprovechamiento de los escurrimientos del río San Pedro mediante la presa El Venado para regar tierras aptas para la explotación agrícola ubicadas desde la margen izquierda del río San Pedro hasta la margen derecha del río Bejuco inclusive, abarcando una superficie aproximada de 60000 ha.

El río San Pedro capta una cuenca hasta el vaso El Venado de 23405 km², presentando sus escurrimientos las siguientes características:

Escurrimiento medio anual 2605 millones de m³

Escurrimiento máximo anual 5091 millones de m³

Escurrimiento mínimo anual 1219 millones de m³

6.2 Riego

Con la finalidad de definir el volumen necesario para satisfacer la demanda de las 60000 ha disponibles para riego, se realizó la simulación del funcionamiento del vaso para varias capacidades de conservación y con capacidad de azolves de 150 millones de m³, sin permitir deficiencias por contar con un alto potencial hidráulico, garantizándose así, el suministro de agua para los dos ciclos agrícolas en la zona de riego.

De los resultados obtenidos se concluye que para cubrir las demandas de 60000 ha con lámina bruta de 0.75 m se requiere de una capacidad de 500 millones de m³, obteniéndose

se aprovechamientos de 17.7%, como se observa tal aprovechamiento es bastante bajo debido a que las necesidades son muy inferiores con respecto a la potencialidad de la corriente. Para mejorar el aprovechamiento, podría pensarse en un vaso de uso múltiple, para riego, generación de energía eléctrica y control de avenidas, ya que el agua utilizada para generación también se usaría para los fines de riego.

6.3 Avenidas

La avenida máxima probable se estimó con un pico de 15000 m³/seg y volumen de 1440 millones de m³ en 72 horas. El tránsito de la avenida máxima probable se efectuó por un vertedor de cresta libre de 300 m de longitud, con cresta a la elevación de 110.35 m correspondiente a la capacidad de conservación de 500 millones de m³, con la cual se logra controlar la avenida a un gasto de 14029 m³/s, equivalentes a una regulación del 6.5% alcanzando el NAME a la elevación de 117.98 m y carga de 7.63 m.

Dado que el efecto regulador de la presa es muy reducido y con el propósito de conocer el grado de protección que brinda a la zona de riego, se transitó la creciente máxima observada con pico de 5050 m³/seg (periodo de retorno del orden de 50 años) por la obra de excedencias propuesta, alcanzándose una descarga de 4300 m³/seg, la cual excede ligeramente en algunas puntos la capacidad del cauce de 3600 m³/seg correspondiente a una pequeña área de temporal que actualmente no se cultiva.

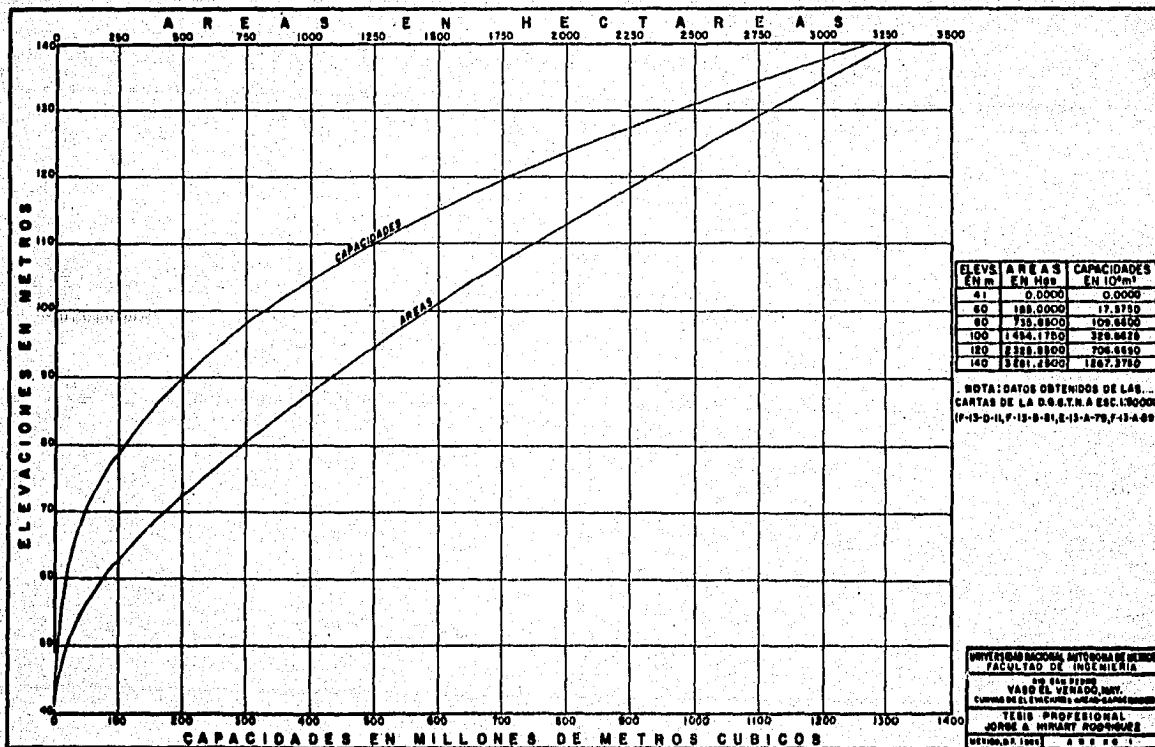
De lo anterior se concluye que, aunque el poder regulador de la presa no es muy satisfactorio, esto se compensa con la relativa gran capacidad del cauce, por lo que para fines de protección a la zona de riego al paso de la creciente

normativa, únicamente se requeriría sobreelevar ligeramente los bordos existentes en algunas partes críticas del cauce, recomendándose para estos fines hacer un levantamiento topográfico del tramo inundable, para darle su respectivo dimensionamiento.

ANEXOS

A N E X O 1

CURVA DE ELEVACIÓN-ÁREAS-CAPACIDAD



A N E X O 2
PLAN DE CULTIVOS



CULTIVO	AREA EN Ha	CALENDARIO												
		E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	
AGUACATE	561	[Hatched]												
CACAHUATE	108	[Hatched]												
CHILE VERDE	1085	[Hatched]												
FRIJOL	11748	[Hatched]												
MAIZ	10464						[Hatched]							
MAIZ	898						[Hatched]							
MAIZ	9831	[Hatched]											[Hatched]	
MAIZ	898	[Hatched]											[Hatched]	
MAIZ	1911	[Hatched]												
MELON	169	[Hatched]												
PAPAYO	205	[Hatched]												
SANDIA	332	[Hatched]												
SORGO	8499						[Hatched]							
SORGO	9373						[Hatched]							
SOYA	24002						[Hatched]							
TOMATE	633	[Hatched]												[Hatched]
TABACO	8499	[Hatched]												

AREA TOTAL REGADA 89216 ha
 AREA FISICA NETA 60000 ha
 COEF. INTENSIDAD CULTIVO 1.49

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 RIO SAN PEDRO
 VASO EL VENADO, NAY.
 PROGRAMA DE CULTIVOS PARA LA ZONA DE TIERRAS
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. HIRIART RODRIGUEZ
 1973-1975

A N E X O 3

TABLA DE EVAPORACIÓN NETA

CALCULO DE EVAPORACION NETA

EST. PLUVIOMETRICA: San Pedro Icatcan
 EST. PLUVIOMETRICA: San Pedro
 EST. EVAPORACION: San Pedro (año medio)
 EST. EVAPORACION: San Pedro (observados)
 COEF. ESCURRIMIENTO CALCULADO 0.165
 COEF. ESCURRIMIENTO ESTIMADO 0.165

PERIODO: Enero 1944 - Mayo 1976
 Junio 1976 - Diciembre 1951
 Enero 1944 - Agosto 1946
 Mayo 1946 - Diciembre 1981

CUENCA GENERAL: Río San Pedro
 CORRIENTE: Río San Pedro

	PRECIPITACION		EVAPORACION				
	Observada	x (1-Coeff escurrim)	Observada	77%	Observada	77%	Neta
1944							
enero	52.0	43.7	98.3	75.7	32.0		
febrero	31.7	31.1	125.4	96.5	86.4		
marzo	45.0	37.8	181.3	139.6	101.8		
abril	0.0	0.0	217.0	167.1	167.1		
mayo	0.0	0.0	253.4	195.1	195.1		
junio	45.1	37.9	221.3	170.4	132.5		
julio	190.5	160.0	174.7	134.5	-25.5		
agosto	130.0	109.2	165.4	127.4	-18.2		
septiembre	573.7	481.9	144.4	111.2	-370.7		
octubre	601.7	50.5	127.5	98.2	47.7		
noviembre	0.0	0.0	105.8	81.5	81.5		
diciembre	0.0	0.0	89.0	68.5	68.5		
Annual	1105.1	929.1	1903.5	1465.7	536.6		
1945							
enero	2.9	2.4	98.3	75.7	73.3		
febrero	42.5	35.7	125.4	96.5	60.8		
marzo	0.0	0.0	181.3	139.6	139.6		
abril	0.0	0.0	217.0	167.1	167.1		
mayo	0.0	0.0	253.4	195.1	195.1		
junio	65.1	54.7	221.3	170.4	115.7		
julio	359.3	353.8	174.7	134.5	-419.3		
agosto	197.2	167.3	165.4	127.4	-39.9		
septiembre	666.2	307.6	144.4	111.2	-196.1		
octubre	83.4	70.1	127.5	98.2	28.1		
noviembre	0.0	0.0	105.8	81.5	81.5		
diciembre	0.0	0.0	89.0	68.5	68.5		
Annual	1418.6	1191.6	1903.5	1465.7	274.1		
1946							
enero	40.5	34.0	98.3	75.7	41.7		
febrero	0.0	0.0	125.4	96.5	96.5		
marzo	0.0	0.0	181.3	139.6	139.6		
abril	5.1	4.3	217.0	167.1	162.8		
mayo	0.0	0.0	248.5	191.3	191.3		
junio	152.5	128.1	234.7	180.7	52.6		
julio	467.0	392.2	172.7	132.9	-259.4		
agosto	237.7	185.4	178.4	137.4	-148.0		
septiembre	226.5	191.9	145.4	112.0	-79.9		
octubre	243.9	204.9	132.3	101.9	-103.0		
noviembre	41.8	35.1	106.6	87.1	47.0		
diciembre	49.2	41.3	101.9	78.5	37.2		
Annual	1568.2	1317.3	1942.5	1495.7	178.4		
1947							
enero	21.7	18.2	93.2	71.8	53.6		
febrero	0.0	0.0	122.9	94.6	94.6		
marzo	19.8	16.5	162.0	124.8	108.3		
abril	1.6	1.3	232.6	179.1	177.8		
mayo	0.0	0.0	255.1	196.4	196.4		
junio	303.4	254.9	210.7	162.2	-92.7		
julio	250.3	210.3	166.9	128.5	-81.8		
agosto	486.8	410.6	162.7	123.3	-285.3		
septiembre	395.9	335.9	145.3	110.9	-187.0		
octubre	23.2	19.5	121.0	93.2	73.7		
noviembre	23.0	19.3	104.2	80.2	60.9		
diciembre	0.0	0.0	77.7	75.2	75.2		
Annual	1531.5	1286.5	1922.3	1480.2	193.7		
1948							
enero	19.0	16.0	117.9	90.8	74.8		
febrero	0.0	0.0	150.1	115.6	115.6		
marzo	2.0	1.7	211.1	162.5	160.8		
abril	0.0	0.0	281.0	216.4	216.4		
mayo	85.0	71.4	309.8	238.5	167.1		
junio	386.0	324.2	254.1	195.7	-128.5		
julio	811.0	513.2	180.4	138.9	-374.3		
agosto	374.0	314.2	172.6	132.9	-281.3		
septiembre	465.0	390.6	142.1	109.4	-281.2		
octubre	155.0	130.2	120.6	92.9	-37.3		
noviembre	120.0	100.8	95.3	73.4	-27.4		
diciembre	5.0	4.2	90.4	69.6	65.4		
Annual	2222.0	1866.5	2125.4	1636.6	-229.9		

	PRECIPITACION		EVAPORACION				
	Observada	x (1-Coeff escurrim)	Observada	77%	Observada	77%	Neta
1949							
enero	22.5	18.9	80.8	62.2	43.3		
febrero	0.0	0.0	116.4	89.6	89.6		
marzo	0.0	0.0	197.7	152.2	152.2		
abril	0.0	0.0	241.8	186.2	186.2		
mayo	1.0	0.8	280.5	216.0	215.2		
junio	223.0	187.3	219.8	169.2	-15.1		
julio	483.0	405.7	184.0	141.7	-264.0		
agosto	452.0	379.7	197.6	152.2	-227.5		
septiembre	355.0	298.2	142.6	109.8	-185.4		
octubre	99.5	83.6	131.5	101.3	17.7		
noviembre	0.0	0.0	119.5	92.0	92.0		
diciembre	0.0	0.0	102.7	79.1	79.1		
Annual	1636.0	1374.2	2014.9	1551.5	177.3		
1950							
enero	0.0	0.0	127.1	97.9	97.9		
febrero	0.0	0.0	148.7	114.5	114.5		
marzo	0.0	0.0	229.5	176.5	176.5		
abril	0.0	0.0	256.6	197.8	197.8		
mayo	0.0	0.0	283.8	218.5	218.5		
junio	413.0	346.9	240.2	185.0	-161.3		
julio	434.5	365.0	171.6	132.1	-232.9		
agosto	441.0	370.4	172.8	133.1	-237.3		
septiembre	445.0	373.5	137.5	106.2	-267.6		
octubre	151.5	127.3	130.1	100.2	-27.1		
noviembre	0.0	0.0	113.7	87.6	87.6		
diciembre	2.5	2.1	102.0	78.5	76.4		
Annual	1887.5	1585.5	2116.9	1628.0	42.5		
1951							
enero	41.0	34.4	103.2	79.5	45.1		
febrero	0.0	0.0	138.7	106.8	106.8		
marzo	5.0	4.6	206.9	154.2	149.6		
abril	0.0	0.0	252.6	197.8	197.8		
mayo	3.5	2.9	275.5	212.1	209.2		
junio	108.5	91.2	276.3	212.8	121.5		
julio	531.0	446.0	180.4	138.9	-307.1		
agosto	185.0	155.4	194.8	149.9	-5.5		
septiembre	315.0	264.6	159.4	122.7	-141.9		
octubre	79.5	66.8	140.6	108.4	61.8		
noviembre	2.0	1.7	100.0	77.0	75.3		
diciembre	10.0	8.4	107.4	82.7	74.3		
Annual	1281.0	1076.0	2106.2	1621.8	545.8		
1952							
enero	0.0	0.0	130.8	100.7	100.7		
febrero	0.0	0.0	161.3	124.2	124.2		
marzo	0.0	0.0	205.8	158.5	158.5		
abril	0.0	0.0	238.7	182.3	182.3		
mayo	0.0	0.0	285.4	219.8	219.8		
junio	331.0	278.0	195.1	150.2	-127.8		
julio	581.5	488.5	193.4	148.9	-339.6		
agosto	368.0	307.4	182.5	140.5	-166.9		
septiembre	450.0	378.0	158.6	122.1	-255.9		
octubre	119.2	101.1	152.9	117.6	101.6		
noviembre	1.0	0.8	111.6	85.9	85.9		
diciembre	12.5	10.5	93.7	72.2	61.7		
Annual	1773.0	1489.3	2109.8	1624.5	135.2		
1953							
enero	0.0	0.0	115.9	89.2	89.2		
febrero	24.0	20.2	119.9	92.3	72.1		
marzo	0.0	0.0	197.7	152.2	152.2		
abril	0.0	0.0	213.8	164.6	164.6		
mayo	0.0	0.0	263.5	202.9	202.9		
junio	197.5	165.9	249.9	192.4	-26.5		
julio	625.0	520.0	190.3	146.5	-378.5		
agosto	368.5	309.5	176.2	135.8	-173.7		
septiembre	166.0	139.4	157.7	121.4	-18.0		
octubre	139.2	116.9	140.5	108.2	-18.7		
noviembre	1.0	0.9	116.1	89.4	89.4		
diciembre	55.0	46.2	94.5	72.8	26.6		
Annual	1576.2	1324.0	2036.0	1567.7	243.7		

	PRECIPITACION		EVAPORACION				PRECIPITACION		EVAPORACION			
	Observada	x (1-Coef) escurrim	Observada	7/5 Observada	Meta		Observada	x (1-Coef) escurrim	Observada	7/5 Observada	Meta	
	1	2	3	4	5 = 4-2		1	2	3	4	5 = 4-2	
1954						1959						
enero	0.0	0.0	114.5	86.2	88.2	enero	3.0	2.5	88.2	67.9	65.4	
febrero	0.0	0.0	139.5	106.6	106.6	febrero	0.0	0.0	101.5	78.2	78.2	
marzo	0.0	0.0	218.0	167.9	167.9	marzo	0.0	0.0	178.5	137.4	137.4	
abril	0.0	0.0	254.0	196.6	196.6	abril	135.5	113.8	164.6	126.7	12.9	
mayo	0.0	0.0	273.4	210.5	210.5	mayo	0.0	0.0	210.8	162.3	162.3	
junio	277.0	232.7	216.7	166.9	-65.8	junio	426.0	359.5	181.3	139.6	-219.5	
julio	740.5	622.0	186.4	143.5	-478.5	julio	476.0	399.8	179.1	137.9	-261.9	
agosto	280.0	235.2	185.8	143.1	-92.1	agosto	513.5	431.4	154.0	118.6	-312.8	
septiembre	296.0	248.6	163.8	126.1	-122.5	septiembre	129.5	108.8	147.0	113.2	-1.4	
octubre	97.0	81.5	133.6	102.9	21.4	octubre	171.0	143.6	121.4	93.5	-50.1	
noviembre	0.0	0.0	114.4	88.1	88.1	noviembre	0.0	0.0	97.4	75.0	75.0	
diciembre	6.5	5.5	100.3	77.2	71.7	diciembre	44.5	37.4	74.3	57.2	19.8	
Anual	1697.0	1425.5	2100.2	1617.2	191.7	Anual	1901.0	1556.8	1698.1	1307.5	-289.3	
1955						1960						
enero	38.0	31.9	95.1	73.2	41.3	enero	6.0	6.7	76.4	58.8	52.1	
febrero	0.0	0.0	135.1	104.0	104.0	febrero	0.0	0.0	160.5	123.6	123.6	
marzo	0.0	0.0	198.3	152.7	152.7	marzo	0.0	0.0	184.9	142.4	142.4	
abril	0.0	0.0	241.7	186.1	186.1	abril	0.0	0.0	215.8	166.2	166.2	
mayo	0.0	0.0	249.5	192.1	192.1	mayo	0.0	0.0	246.6	183.3	183.3	
junio	27.5	107.1	253.9	195.5	88.4	junio	98.0	82.3	229.6	169.9	87.6	
julio	570.0	478.8	184.5	142.1	-336.7	julio	637.0	535.1	127.0	146.5	-388.6	
agosto	639.0	536.7	175.5	135.2	-401.5	agosto	522.0	438.5	165.5	127.4	-311.1	
septiembre	434.5	385.0	142.2	106.1	-255.5	septiembre	260.0	218.4	148.1	114.0	-104.4	
octubre	55.0	46.2	130.0	100.1	53.9	octubre	153.0	124.3	93.7	65.7	-32.3	
noviembre	2.0	1.7	113.8	87.6	85.9	noviembre	18.0	15.1	107.3	82.6	67.5	
diciembre	0.0	0.0	98.2	75.6	75.6	diciembre	164.5	138.2	69.9	53.8	-84.4	
Anual	1866.0	1567.4	2017.8	1553.7	-13.7	Anual	1860.5	1562.8	1910.1	1470.8	-92.9	
1956						1961						
enero	0.0	5.0	108.4	83.5	78.5	enero	34.0	28.6	81.1	62.5	33.9	
febrero	4.0	3.4	135.5	104.3	100.9	febrero	0.0	0.0	112.1	86.3	86.3	
marzo	0.0	0.0	184.3	143.3	143.3	marzo	0.0	0.0	159.1	122.3	122.3	
abril	0.0	0.0	221.3	170.4	170.4	abril	3.5	2.9	211.7	163.0	163.0	
mayo	67.0	56.3	254.7	196.1	139.8	mayo	0.0	0.0	250.1	192.6	192.6	
junio	365.0	306.6	196.7	151.5	-155.1	junio	304.0	255.4	202.2	155.7	-99.7	
julio	242.0	203.3	173.6	133.7	-69.6	julio	597.0	501.5	150.0	115.5	-386.0	
agosto	256.0	215.0	169.7	130.7	-84.3	agosto	412.0	346.1	160.8	123.8	-222.3	
septiembre	172.0	144.5	145.0	111.6	-39.9	septiembre	460.5	386.8	144.4	112.7	-274.1	
octubre	17.0	10.9	146.0	112.4	101.5	octubre	85.5	71.8	132.5	102.0	30.2	
noviembre	0.0	0.0	112.1	86.3	86.3	noviembre	85.5	71.8	132.5	102.0	30.2	
diciembre	0.0	0.0	102.7	79.1	79.1	diciembre	2.5	2.1	92.4	71.1	69.0	
Anual	1125.0	945.0	1951.8	1502.9	557.9	Anual	1899.0	1595.2	1811.6	1394.9	-200.3	
1957						1962						
enero	0.0	0.0	115.6	89.0	89.0	enero	55.5	46.6	119.1	91.7	45.1	
febrero	0.0	0.0	146.3	112.6	112.6	febrero	33.0	27.7	117.5	90.5	62.8	
marzo	9.0	7.5	166.7	128.3	128.3	marzo	0.0	0.0	179.7	138.4	138.4	
abril	0.0	0.0	204.7	157.6	157.6	abril	0.0	0.0	238.9	184.0	184.0	
mayo	0.0	0.0	233.0	179.4	179.4	mayo	0.0	0.0	256.0	197.1	197.1	
junio	52.0	43.7	261.9	201.7	158.0	junio	450.5	378.4	218.2	168.0	-210.4	
julio	318.5	267.5	211.7	163.0	-104.5	julio	337.0	283.1	156.6	120.6	-162.5	
agosto	227.0	191.1	179.3	138.1	-53.0	agosto	561.0	471.2	190.6	146.8	-324.4	
septiembre	177.0	148.7	142.3	109.6	-39.1	septiembre	421.0	353.6	134.4	103.5	-250.1	
octubre	151.5	127.3	124.3	95.7	-31.6	octubre	149.0	125.2	123.3	94.8	-30.3	
noviembre	0.0	0.0	94.1	72.5	72.5	noviembre	51.5	43.3	103.3	79.5	36.2	
diciembre	0.0	0.0	86.6	66.7	66.7	diciembre	6.5	5.5	79.0	60.8	55.3	
Anual	935.5	785.8	1966.5	1514.2	728.4	Anual	2065.0	1734.6	1916.6	1475.8	-258.8	
1958						1963						
enero	31.0	26.0	91.1	70.1	44.1	enero	0.0	0.0	109.2	84.1	84.1	
febrero	7.5	6.3	123.5	95.7	88.8	febrero	13.0	10.9	130.3	100.3	89.4	
marzo	55.0	46.2	163.8	117.7	71.5	marzo	0.0	0.0	192.7	148.4	148.4	
abril	0.0	0.0	193.9	149.3	149.3	abril	0.0	0.0	222.9	171.1	171.1	
mayo	67.5	56.7	216.4	166.6	109.9	mayo	2.0	1.7	278.2	215.0	215.0	
junio	324.0	280.6	174.2	134.1	-144.5	junio	210.5	176.9	221.1	170.9	-6.6	
julio	379.0	318.4	175.5	135.1	-183.3	julio	799.0	671.2	158.3	121.9	-549.3	
agosto	352.0	292.4	149.9	111.9	-137.5	agosto	323.5	277.3	160.8	123.8	-147.5	
septiembre	695.5	584.2	141.0	108.6	-475.6	septiembre	522.5	428.8	142.2	116.1	-324.8	
octubre	164.0	146.6	112.3	86.5	-78.1	octubre	148.0	124.3	129.7	99.9	-24.4	
noviembre	64.0	53.8	75.4	58.1	4.3	noviembre	9.0	7.6	101.9	78.5	70.9	
diciembre	8.5	7.1	61.7	47.5	40.4	diciembre	37.0	31.1	76.7	59.0	27.9	
Anual	2136.5	1796.3	1667.0	1283.6	-512.7	Anual	2064.0	1733.8	1930.3	1486.3	-247.5	

	PRECIPITACION					EVAPORACION				
	Observada		* (1-Coef. escurrencia)		Observada	77% Observada		Nota		
	1	2	3	4		5 = 4-2				
1964										
enero	7.00	5.9	81.1	62.4	56.5					
febrero	2.0	1.7	118.0	90.9	89.2					
marzo	6.0	5.0	173.3	133.4	128.4					
abril	0.0	0.0	229.3	176.6	176.6					
mayo	150.0	126.0	249.5	192.1	65.1					
junio	509.0	427.6	217.4	167.4	-260.2					
julio	449.0	377.2	173.6	133.7	-243.5					
agosto	632.5	531.3	180.4	138.9	-392.4					
septiembre	90.5	76.0	136.7	103.7	27.7					
octubre	0.0	0.0	125.7	96.8	96.8					
noviembre	0.0	0.0	111.8	86.1	86.1					
diciembre	33.5	28.1	97.3	74.9	46.8					
Anual	1879.5	1578.8	1892.1	1456.9	-121.9					
1965										
enero	33.5	29.1	105.7	81.4	53.3					
febrero	13.5	11.3	120.0	92.4	81.1					
marzo	0.0	0.0	195.6	150.6	150.6					
abril	0.0	0.0	215.3	155.8	165.8					
mayo	0.0	0.0	263.0	202.5	202.5					
junio	34.0	28.6	242.8	187.0	158.4					
julio	465.0	390.6	190.4	146.6	-244.0					
agosto	565.5	475.1	144.1	111.0	-384.1					
septiembre	633.5	532.1	141.2	108.7	-423.4					
octubre	0.0	0.0	134.7	103.7	103.7					
noviembre	0.0	0.0	125.9	96.9	96.9					
diciembre	136.5	116.3	81.7	62.9	-53.4					
Anual	1883.5	1582.1	1960.4	1509.5	-72.6					
1966										
enero	67.0	56.3	86.7	66.8	10.5					
febrero	45.5	38.2	101.0	77.8	19.6					
marzo	0.0	0.0	168.1	129.4	129.4					
abril	23.5	19.7	180.7	139.7	119.4					
mayo	0.0	0.0	251.6	193.7	193.7					
junio	432.5	363.3	200.2	154.2	-209.1					
julio	475.5	399.4	169.3	130.4	-269.0					
agosto	797.0	665.5	155.1	119.4	-550.1					
septiembre	396.5	334.7	134.2	103.3	-231.4					
octubre	198.5	166.8	115.0	88.2	-78.2					
noviembre	19.0	0.0	110.3	84.9	84.9					
diciembre	4.0	3.4	90.9	70.7	66.6					
Anual	2442.0	2051.3	1763.1	1357.6	-693.7					
1967										
enero	96.0	82.3	93.2	71.8	-10.5					
febrero	0.0	0.0	114.8	88.4	88.4					
marzo	0.0	0.0	181.8	139.8	139.8					
abril	10.0	8.4	218.0	168.6	160.2					
mayo	0.0	0.0	248.3	191.2	191.2					
junio	193.0	162.1	210.0	161.7	-0.4					
julio	381.0	320.0	154.6	119.0	-201.0					
agosto	476.0	401.5	137.9	106.2	-295.3					
septiembre	716.5	601.9	122.2	94.1	-507.8					
octubre	176.0	147.8	132.7	96.8	-81.0					
noviembre	1.5	1.3	104.6	80.5	79.2					
diciembre	49.0	41.2	114.8	88.4	47.2					
Anual	2103.0	1766.5	1813.7	1396.8	-370.0					
1968										
enero	0.0	0.0	99.5	76.6	76.6					
febrero	33.5	28.2	115.4	88.9	60.7					
marzo	131.0	110.0	136.5	105.1	-4.9					
abril	0.0	0.0	173.8	133.8	133.8					
mayo	0.0	0.0	242.4	188.7	188.7					
junio	76.0	63.8	219.9	169.3	105.5					
julio	528.0	466.7	177.8	136.9	-331.8					
agosto	422.5	354.9	187.3	121.1	-233.8					
septiembre	360.5	329.7	132.4	102.0	-227.7					
octubre	86.5	71.0	132.2	104.1	32.1					
noviembre	87.0	47.9	106.6	82.1	34.2					
diciembre	42.0	35.3	78.1	60.1	24.8					
Anual	1797.0	1509.5	1776.9	1366.7	-142.8					
1969										
enero	0.0	0.0	98.1	75.5	75.5					
febrero	17.0	14.3	113.6	87.4	73.1					
marzo	11.0	9.3	175.0	134.8	125.5					
abril	0.0	0.0	219.8	169.2	169.2					
mayo	0.0	0.0	241.6	186.0	186.0					
junio	61.0	51.2	234.0	180.2	129.0					
julio	589.5	495.2	175.3	135.0	-360.2					
agosto	363.0	304.9	147.6	113.7	-191.2					
septiembre	323.0	271.3	139.5	107.4	-163.9					
octubre	228.0	191.5	120.6	92.9	-95.6					
noviembre	5.0	4.2	106.7	82.2	78.0					
diciembre	195.0	163.8	82.4	63.4	-100.4					
Anual	1792.5	1505.7	1854.2	1427.7	-78.0					
1970										
enero	9.0	7.6	89.5	68.9	61.3					
febrero	55.0	46.2	105.2	81.8	35.6					
marzo	0.0	0.0	153.6	118.3	118.3					
abril	0.0	0.0	214.3	165.0	165.0					
mayo	0.0	0.0	247.4	190.5	190.5					
junio	230.5	193.6	241.3	185.4	-75.8					
julio	998.0	838.3	153.2	118.0	-720.3					
agosto	506.5	425.5	170.1	131.0	-294.5					
septiembre	701.0	588.8	142.0	109.3	-479.5					
octubre	72.0	60.5	140.0	107.8	47.3					
noviembre	10.5	8.8	109.4	84.2	75.4					
diciembre	0.0	0.0	106.8	82.2	82.2					
Anual	2582.5	2169.3	1873.8	1442.8	-726.5					
1971										
enero	0.0	0.0	108.1	83.2	83.2					
febrero	0.0	0.0	133.5	102.8	102.8					
marzo	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2					
abril	0.0	0.0	220.8	170.0	170.0					
mayo	0.0	0.0	243.6	187.6	187.6					
junio	199.0	167.2	228.0	175.6	6.4					
julio	373.5	313.7	165.0	127.8	-185.9					
agosto	544.5	457.4	151.4	116.6	-340.8					
septiembre	630.3	529.4	114.8	88.4	-441.0					
octubre	140.0	117.6	113.9	87.0	-29.9					
noviembre	0.0	0.0	103.1	79.4	79.4					
diciembre	0.0	0.0	86.5	66.1	66.1					
Anual	1887.3	1585.3	1875.8	1444.4	-140.9					
1972										
enero	56.0	47.0	82.8	63.8	16.8					
febrero	0.0	0.0	125.8	97.6	97.6					
marzo	0.0	0.0	188.2	144.9	144.9					
abril	0.0	0.0	212.7	163.8	163.8					
mayo	0.0	0.0	273.0	210.2	210.2					
junio	66.0	55.4	151.9	119.4	61.6					
julio	524.5	440.6	155.0	117.0	-312.2					
agosto	406.5	341.5	149.8	115.3	-226.2					
septiembre	309.5	260.0	188.5	145.1	-114.9					
octubre	160.5	134.8	121.9	93.9	-40.9					
noviembre	123.5	103.7	94.6	72.8	-30.9					
diciembre	24.5	20.6	81.9	63.1	42.5					
Anual	1671.0	1403.6	1827.1	1406.9	-3.3					
1973										
enero	43.5	36.4	83.4	64.2	27.8					
febrero	16.5	13.9	102.1	78.6	64.7					
marzo	0.0	0.0	160.9	123.9	123.9					
abril	0.0	0.0	196.5	152.9	152.9					
mayo	0.0	0.0	236.2	181.9	181.9					
junio	219.5	184.4	216.7	168.4	-16.0					
julio	399.5	336.6	179.7	138.4	-197.2					
agosto	557.0									

	PRECIPITACION					EVAPORACION						PRECIPITACION					EVAPORACION				
	Observada	\bar{x} (1-Coef. escurrim)	Observada	77% Observada	Meta	Observada	77% Observada	Meta	Observada	\bar{x} (1-Coef. escurrim)		Observada	77% Observada	Meta	Observada	\bar{x} (1-Coef. escurrim)	Observada	77% Observada	Meta		
	1	2	3	4	5 = 4-2		1	2	3	4	5 = 4-2		1	2	3	4	5 = 4-2				
1974																					
enero	0.0	0.0	102.9	79.2	79.2	0.0	6.9	118.5	85.1	79.2	0.0	0.0	123.0	94.5	76.6	0.0	0.0	180.0	140.9	140.9	
febrero	0.0	0.0	124.9	96.2	96.2	21.3	17.3	175.0	125.0	125.0	0.0	0.0	204.8	157.7	157.4	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
marzo	0.0	0.0	169.2	130.3	130.3	0.4	0.3	204.8	157.7	157.4	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
abril	0.0	0.0	217.5	167.5	167.5	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
mayo	67.5	56.7	228.7	176.1	119.4	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
junio	373.5	313.8	221.9	170.9	-142.9	67.2	56.5	222.8	171.6	115.1	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
julio	439.5	360.8	154.6	119.2	-241.6	57.2	43.4	171.9	132.4	-302.1	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
agosto	546.5	459.1	166.7	128.4	-230.7	309.7	260.1	149.4	115.0	-145.1	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
septiembre	235.0	197.4	136.0	104.7	-92.7	351.2	295.0	124.0	95.5	-199.5	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
octubre	96.0	47.0	136.2	104.9	57.9	112.9	94.8	104.8	80.7	-14.1	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
noviembre	1.0	0.8	108.1	83.2	82.4	0.0	0.0	99.6	76.7	76.7	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
diciembre	73.5	61.7	70.2	54.0	-7.7	1.8	1.5	88.7	68.3	68.8	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	0.0	0.0	245.4	188.9	188.9	
Anual	1782.5	1497.3	1837.1	1414.6	-82.7	1389.9	1167.5	1827.6	1407.3	239.8											
1975																					
enero	6.0	5.0	88.0	67.8	62.8	28.3	23.8	93.6	72.1	48.3	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
febrero	0.0	0.0	120.5	92.8	92.8	6.8	5.7	115.4	86.8	86.8	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
marzo	0.0	0.0	180.3	138.8	138.8	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
abril	0.0	0.0	219.2	168.8	168.8	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
mayo	0.0	0.0	272.1	209.5	209.5	0.0	0.0	236.8	184.6	184.6	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
junio	282.0	236.9	234.6	180.6	-56.3	21.1	17.7	236.8	181.7	164.0	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
julio	449.0	362.0	154.6	120.0	-442.0	340.8	454.3	183.0	140.9	-313.4	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
agosto	534.0	448.5	171.9	132.4	-316.1	433.6	364.2	155.3	119.6	-244.6	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
septiembre	184.5	155.0	136.4	105.0	-50.0	397.3	333.7	125.3	96.5	-237.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
octubre	144.0	121.0	129.3	99.6	-21.4	1.0	0.9	139.8	107.6	106.7	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
noviembre	0.0	0.0	112.0	86.2	86.2	0.0	0.0	114.8	88.4	88.4	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
diciembre	0.0	0.0	90.1	69.4	69.4	4.5	3.8	88.8	68.4	64.6	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
Anual	1819.5	1528.4	1910.3	1470.9	-57.5	1433.4	1204.1	1866.4	1437.1	233.0											
1976																					
enero	0.0	0.0	104.4	80.4	80.4	24.4	20.5	91.9	70.7	50.2	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
febrero	0.0	0.0	139.1	107.1	107.1	15.1	12.7	118.3	91.1	78.4	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
marzo	0.0	0.0	181.4	139.7	139.7	0.0	0.0	180.6	139.1	129.1	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
abril	0.0	0.0	203.6	156.8	156.8	3.5	2.9	184.4	142.0	139.1	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
mayo	0.0	0.0	254.5	196.0	196.0	0.0	0.0	235.6	181.4	181.4	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
junio	222.7	187.1	209.2	161.1	-26.0	66.9	56.1	260.8	200.8	144.7	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
julio	450.4	378.3	157.5	121.3	-257.0	325.7	273.6	205.7	158.4	-315.2	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
agosto	508.5	494.3	173.8	133.8	-360.5	515.3	432.9	151.3	116.5	-516.4	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
septiembre	284.6	239.1	126.9	97.7	-141.4	361.4	303.6	149.9	115.4	-188.2	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
octubre	3.0	2.5	126.7	97.5	95.0	46.8	39.3	118.7	91.4	52.1	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
noviembre	145.0	121.8	86.1	66.3	-55.5	26.1	21.9	97.5	75.1	53.2	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
diciembre	68.0	57.1	48.4	37.2	-19.9	5.0	4.2	86.0	66.2	62.0	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
Anual	1762.2	1480.2	1811.6	1394.9	-85.3	1390.1	1167.7	1880.7	1448.1	280.4											
1977																					
enero	18.7	15.7	64.9	50.0	34.3	31.9	26.8	89.2	68.7	41.9	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
febrero	0.0	0.0	11.5	85.9	85.9	0.0	0.0	126.8	97.6	97.6	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
marzo	2.5	2.1	161.1	124.1	122.0	3.3	2.8	160.5	123.6	120.8	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
abril	0.0	0.0	208.7	160.7	160.7	0.0	0.0	201.7	155.3	155.3	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
mayo	0.0	0.0	229.2	176.5	176.5	0.0	0.0	247.0	190.8	190.8	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
junio	105.8	88.9	238.6	183.7	94.8	70.1	58.9	151.2	116.4	57.5	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
julio	280.7	235.8	192.6	148.3	-87.5	192.3	161.5	148.7	129.9	-31.6	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
agosto	236.2	198.4	159.2	122.6	-15.8	570.9	479.5	165.0	127.1	-352.4	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
septiembre	416.2	349.6	166.7	128.4	-221.2	220.8	185.5	157.7	121.4	-64.1	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
octubre	118.8	99.8	126.4	97.3	-2.5	85.8	72.1	119.4	91.9	19.8	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
noviembre	17.3	14.5	103.4	79.6	65.1	0.0	0.0	113.8	86.1	86.1	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
diciembre	0.0	0.0	96.4	74.6	74.6	11.3	9.5	86.6	66.7	57.2	0.0	0.0	175.0	131.3	131.3	0.0	0.0	204.1	157.2	157.2	
Anual	1196.2	1004.8	1858.8	1431.7	426.9	1186.4	996.6	1786.4	1375.5	378.9											
	65542.6	55055.6	72334.2	56995.7	640.1																

A N E X O 4

RESULTADOS DE LAS DEMANDAS

λ COEFICIENTE MENSUAL DEL CULTIVO - f LAMINA POTENCIAL DE CONSUMO DE AGUA EN cm.
 o USO CONSUNTIVO MENSUAL DEL CULTIVO EN cm. - r LLUVIA APROVECHABLE EN cm.
 z FACTOR DE AJUSTE POR AREA Y DURACION DEL RIEGO CONSIDERANDO COMO UNIDAD EL MES
 Y LAMINA NECESARIA DE RIEGO EN $cm^2 = u \cdot r_e$ - A AREA CULTIVADA EN Ha.
 V VOLUMEN MENSUAL DE RIEGO EN $10^6 m^3 = zA(u-r_e)$

CULTIVO		M E S E S												ANUAL
		E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D	
AGUACATE A= 561 Ha. K= 0.52	λ	0.15	0.24	0.43	0.58	0.75	0.87	0.90	0.94	0.71	0.37	0.40	0.20	LAMINA NETA 75.51 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61	18.92	19.40	19.89	19.13	17.44	16.86	16.79	14.02	
	$u = \lambda f$	2.22	3.67	6.67	9.59	14.13	18.85	17.82	18.03	12.40	9.59	5.84	2.85	
	r_e	0.99	0.76	0.89	0.43	0.17	9.50	17.82	16.03	12.40	5.83	1.08	1.20	
	$u - r_e$	7.50	7.50	7.50	9.15	13.96	7.30	0.00	0.00	0.00	7.50	7.50	7.50	
	z	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	V	420.80	420.80	420.80	513.30	783.20	420.80	0.00	0.00	0.00	420.80	420.80	420.80	
CACAHUATE A= 108 Ha. K= 0.68	λ		0.34	0.65	0.90	0.83								LAMINA NETA 46.95 cm
	f		13.19	15.53	16.61	18.92								
	$u = \lambda f$		4.85	10.13	14.92	15.70								
	r_e		0.78	0.69	0.43	0.17								
	$u - r_e$		7.50	9.43	14.49	15.53								
	z		1.00	1.00	1.00	1.00								
	V		81.00	101.80	156.50	167.70								
CHILEVERDE A= 1085 Ha. K= 0.63	λ	0.40	0.78	0.57										LAMINA NETA 25.28 cm
	f	13.79	13.19	15.53										
	$u = \lambda f$	5.47	10.34	8.92										
	r_e	1.08	0.78	0.69										
	$u - r_e$	7.50	9.58	8.22										
	z	1.00	1.00	1.00										
	V	813.80	837.30	891.90										
FRIJOL A= 11748 Ha. K= 0.63	λ	0.28	0.79	0.91	0.50									LAMINA NETA 36.97 cm
	f	13.79	13.19	15.53	18.87									
	$u = \lambda f$	3.89	10.41	12.63	8.34									
	r_e	1.04	0.78	0.69	0.43									
	$u - r_e$	7.50	9.63	11.94	7.90									
	z	1.00	1.00	1.00	1.00									
	V	8811.0	11313.34	14027.1	9880.9									
M A I Z A= 10464 Ha. K= 0.78	λ						0.45	1.07	1.26	1.01	0.80			LAMINA NETA 15.00 cm
	f						19.40	19.89	19.13	17.44	16.86			
	$u = \lambda f$						8.77	21.28	24.03	17.54	10.17			
	r_e						7.34	20.99	23.75	17.33	5.91			
	$u - r_e$						7.50	0.00	0.00	0.00	7.50			
	z						1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
	V						7848.0	0.00	0.00	0.00	7848.0			
M A I Z A= 898 Ha. K= 0.78	λ						0.45	1.07	1.26	1.01	0.80			LAMINA NETA 15.00 cm
	f						19.40	19.89	19.13	17.44	16.86			
	$u = \lambda f$						8.77	21.28	24.03	17.54	10.17			
	r_e						7.34	20.99	23.75	17.33	5.91			
	$u - r_e$						7.50	0.00	0.00	0.00	7.50			
	z						1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
	V						873.30	0.00	0.00	0.00	873.30			

1. COEFICIENTE MENSUAL DEL CULTIVO - f LAMINA POTENCIAL DE CONSUMO DE AGUA EN cm.
 2. USO CONSUNTIVO MENSUAL DEL CULTIVO EN cm. - u LLUVIA APROVECHABLE EN cm.
 3. FACTOR DE AJUSTE POR AREA Y DURACION DEL RIEGO CONSIDERANDO COMO UNIDAD EL MES Y LAMINA NECESARIA DE RIEGO EN cm: $u - f_e$ - A AREA CULTIVADA EN Hcs.
 4. VOLUMEN MENSUAL DE RIEGO EN $10^6 m^3$: $\Sigma A(u - f_e)$

CULTIVO		M E S E S												ANUAL	
		E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D		
MAIZ A=9831 Ha. K=0.78	k	0.86	1.03	0.85	0.55									0.38	LAMINA NETA 52.16 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61									14.02	
	u+kf	11.87	13.56	13.23	9.15									5.31	
	f _e	1.23	0.78	0.69	0.43									1.29	
	u-f _e	10.64	12.77	12.53	8.71									7.50	
	z	1.00	1.00	1.00	1.00									1.00	
	V	10460.2	2354.7	2318.2	8362.2									7373.5	
MAIZ A=898 Ha. K=0.78	k	0.86	1.03	0.85	0.55									0.38	LAMINA NETA 52.16 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61									14.02	
	u+kf	11.87	13.56	13.23	9.15									5.31	
	f _e	1.23	0.78	0.69	0.43									1.29	
	u-f _e	10.64	12.77	12.53	8.71									7.50	
	z	1.00	1.00	1.00	1.00									1.00	
	V	955.5	1146.7	1125.2	782.2									673.5	
MAIZ A=1911 Ha. K=0.78	k	0.56	0.87	1.06	0.90	0.59									LAMINA NETA 55.52 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61	15.92									
	u+kf	8.00	11.47	16.45	15.03	11.6									
	f _e	1.04	0.78	0.69	0.43	1.7									
	u-f _e	7.50	10.69	15.75	14.59	10.39									
	z	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00									
	V	1453.3	2042.9	3009.6	2788.1	2100.2									
MELON A=169 Ha. K=0.63	k	0.56	0.56	0.77	0.71										LAMINA NETA 37.67 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61										
	u+kf	4.99	7.35	11.96	11.82										
	f _e	1.08	0.78	0.69	0.43										
	u-f _e	7.50	7.50	11.29	11.38										
	z	1.00	1.00	1.00	1.00										
	V	126.8	126.6	190.9	192.5										
PAPAYO A=205 Ha. K=0.52	k	0.14	0.28	0.42	0.59	0.75	0.87	0.88	0.84	0.74	0.59	0.34	0.24		LAMINA NETA 68.48 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61	18.92	19.40	19.89	19.13	17.4	16.14	12.7	10.2		
	u+kf	1.96	3.67	6.59	9.96	14.24	16.27	17.58	16.14	13.2	9.57	4.09	3.3		
	f _e	0.99	0.78	0.69	0.43	0.17	0.53	17.58	16.14	13.21	5.71	1.08	1.20		
	u-f _e	0.00	7.50	7.50	9.41	14.07	7.50	0.00	0.00	0.00	7.53	7.50	7.50		
	z	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
	V	0.00	153.80	153.80	192.90	288.40	153.80	0.00	0.00	0.00	153.80	153.80	153.80		
SANDIA A=332 Ha. K=0.63	k	0.36	0.56	0.77	0.71										LAMINA NETA 37.67 cm
	f	13.79	13.19	15.53	16.61										
	u+kf	4.99	7.35	11.96	11.82										
	f _e	1.08	0.78	0.69	0.43										
	u-f _e	7.50	7.50	11.29	11.38										
	z	1.00	1.00	1.00	1.00										
	V	249.0	349.00	374.80	377.80										

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

10 514 P3340
VASO EL VENADO, NAY.
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION CIVIL
DE RIEGO DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y TECNOLOGIA

TESIS PROFESIONAL
JORGE A. MIRIART RODRIGUEZ

MEXICO, D.F. 1986 AÑO 80 4-2

K COEFICIENTE MENSUAL DEL CULTIVO - F LAMINA POTENCIAL DE CONSUMO DE AGUA EN cm.
 n USO CONSUNTIVO MENSUAL DEL CULTIVO EN cm. - r LLUVIA APROVECHABLE EN cm.
 z FACTOR DE AJUSTE POR AREA Y DURACION DEL RIEGO CONSIDERANDO COMO UNIDAD EL MES
 y LAMINA NECESARIA DE RIEGO EN $cm^2 = u \cdot r_n$ - A AREA CULTIVADA EN HOS.
 V VOLUVEN MENSUAL DE RIEGO EN $10^6 m^3 = zA(u-r_n)$

CULTIVO		M E S E S												ANUAL		
		E	F	M	A	M'	J	J'	A'	S	O	N	D			
SORGO A= 8499Ho K=0.73	h								0.32	0.99	1.24	0.95	0.93			
	f								19.89	19.13	17.44	16.86	14.79			
	u=bf								6.42	18.86	21.69	16.05	7.90			
	r _n								6.42	18.96	18.95	6.61	1.16			
	u-r _n								0.00	0.00	7.50	9.44	7.50			
	Z								1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
V								0.00	0.00	6376.3	8021.1	6376.3				
LAMINA NETA																26.44 cm
																2077.7
SORGO A= 9375Ho K=0.73	h								0.32	0.99	1.24	0.93	0.93			
	f								19.89	19.13	17.44	16.86	14.79			
	u=bf								6.42	18.86	21.69	16.05	7.90			
	r _n								6.42	18.96	18.95	6.61	1.16			
	u-r _n								0.00	0.00	7.50	9.44	7.50			
	Z								1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
V								0.00	0.00	7029.8	8846.1	7029.8				
LAMINA NETA																24.44 cm
																22907.7
SOYA A=24002 Ho K=0.63	h								0.35	0.82	1.06	0.94				
	f								10.13	17.44	16.86	16.79				
	u=bf								6.45	16.29	17.86	7.97				
	r _n								6.63	16.29	6.83	1.18				
	u-r _n								0.00	0.00	11.01	7.50				
	Z								1.00	1.00	1.00	1.00				
V								0.00	0.00	24426.2	18006.5					
LAMINA NETA																18.51 cm
																44422.7
TOMATE A= 633 Ho K=0.67	h	0.44	0.76	0.75												0.37
	f	13.79	13.19	15.53												14.02
	u=bf	6.53	10.02	11.26												5.18
	r _n	1.16	0.76	0.69												1.28
	u-r _n	7.69	9.23	10.57												7.90
	Z	1.00	1.00	1.00												1.00
V	486.80	564.30	669.10												474.80	
LAMINA NETA																34.99 cm
																2219.0
TABACO A= 8499Ho K=0.73	h	0.44	0.91	0.67												
	f	13.79	15.19	15.53												
	u=bf	6.54	11.96	10.53												
	r _n	1.12	0.76	0.69												
	u-r _n	7.90	11.20	9.66												
	Z	1.00	1.00	1.00												
V	6376.3	9518.7	8193.0													
LAMINA NETA																28.33 cm
																24006.2
A= Ho K=	h															
	f															
	u=bf															
	r _n															
	u-r _n															
	Z															
V																
LAMINA NETA																
SUMA DE VOLUVENES		30131.5	38729.0	41676.5	22666.6	5339.5	9096.1	0.0	0.0	13404.1	16395.2	9096.2	8096.2	25209.2		
DISTRIBUCION %		11.9	15.3	16.4	9.0	1.3	3.6	0.0	0.0	5.3	30.7	12.7	3.6	100.0		

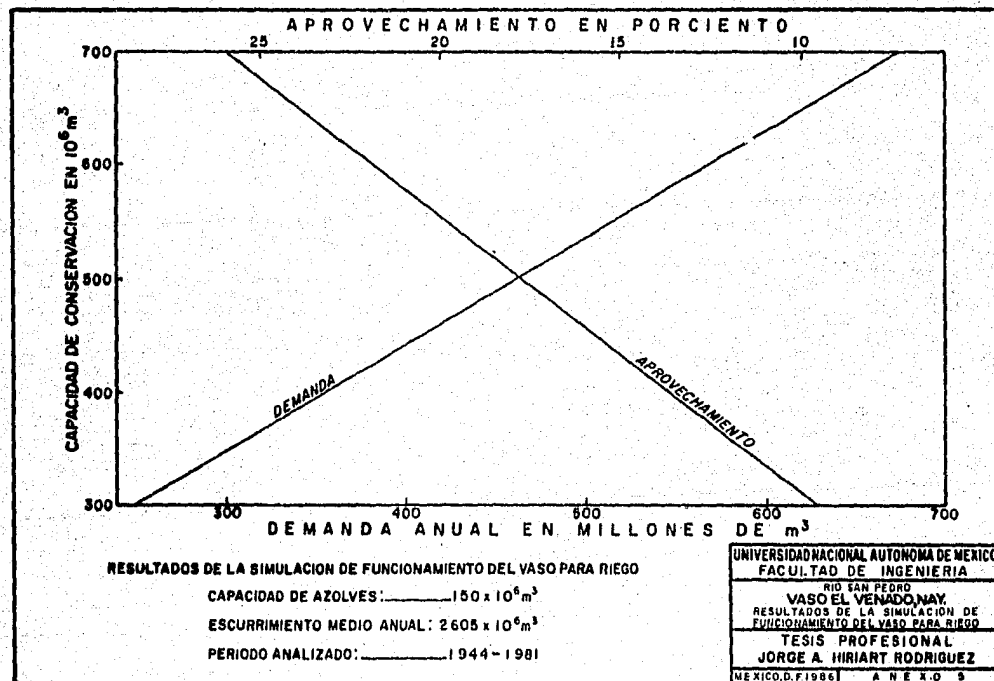
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 en SAN PEDRO
 VALLE DEL VERANO, QUER.
 DETERMINACION DE LA EFICIENCIA Y RENDIMIENTO
 DEL RIEGO EN LA PRODUCCION DE CULTIVOS PEREQUINOS
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. MARIANT RODRIGUEZ
 MEXICO, D.F. 1980 A B E B 4-3

A N E X O 5

GRÁFICA DE LOS RESULTADOS DEL FUNCIONAMIENTO

DEL VASO PARA RIEGO

2



A N E X O 6

LISTADO DEL FUNCIONAMIENTO

FUNCIONAMIENTO PARA RIEGO DEL VASO "EL VENADO", NAY.

DEMANDA ANUAL.	AÑOS CON DEFICIT		DEFICIT MAXIMA	SUMA TOT. DEFICIT	ULTIMO AÑO	PORCENTAJES EN EL PERIODO			
	TOTALES	SEGUIDOS				APROV.	DERRAME	EVAP.	DEFICIT
80.00	0	0	0.00	0.00	1981	3.07	96.92	0.01	0.00
120.00	0	0	0.00	0.00	1981	4.61	95.39	0.00	0.00
180.00	0	0	0.00	0.00	1981	6.91	93.09	-0.00	0.00
270.00	0	0	0.00	0.00	1981	10.36	89.65	-0.02	0.00
405.00	0	0	0.00	0.00	1981	15.55	84.50	-0.04	0.00
607.50	0	0	12.24	0.00	1952	26.04	73.90	0.05	1.43
506.25	0	0	8.95	0.00	1957	23.39	76.50	0.12	0.64
455.63	0	0	0.00	0.00	1981	17.49	82.56	0.05	0.00
480.94	0	0	4.49	0.00	1957	22.29	77.58	0.12	0.32
468.28	0	0	2.10	0.00	1957	21.75	78.13	0.13	0.15
461.95	0	0	0.86	0.00	1981	17.73	82.33	-0.05	0.02
465.12	0	0	1.48	0.00	1957	21.61	78.26	0.13	0.11
463.54	0	0	1.17	0.00	1957	21.54	78.33	0.13	0.08
462.74	0	0	1.01	0.00	1957	21.51	78.36	0.13	0.07
462.35	0	0	0.94	0.00	1981	17.74	82.31	-0.05	0.02

UNIDADES

Entradas, extracciones, evaporaciones, almacenamientos y derrames en millones de m³, áreas en hectáreas

FUNCIONAMIENTO PARA RIEGO DEL VASO "EL VENADO", NAV.

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	Σ
1944									
enero	500.0	105.4	55.0	55.0	1895.6	0.6	49.8	0.0	0.0
febrero	500.0	74.3	71.7	71.7	1895.6	1.7	1.0	0.0	0.0
marzo	500.0	181.3	75.8	75.8	1895.6	1.9	103.5	0.0	0.0
abril	500.0	80.7	41.6	41.6	1895.6	3.2	35.9	0.0	0.0
mayo	500.0	48.5	6.0	6.0	1895.6	3.7	38.8	0.0	0.0
junio	500.0	81.4	16.6	16.6	1895.6	2.5	62.2	0.0	0.0
julio	500.0	328.2	0.0	0.0	1895.6	-5	328.7	0.0	0.0
agosto	500.0	709.3	0.0	0.0	1895.6	-0.3	709.0	0.0	0.0
sept	500.0	1583.9	24.5	24.5	1895.6	-7.0	1566.4	0.0	0.0
octubre	500.0	223.5	95.7	95.7	1895.6	0.9	126.9	0.0	0.0
noviembre	500.0	115.8	58.7	58.7	1895.6	1.5	255.5	0.0	0.0
diciembre	500.0	111.6	16.6	16.6	1895.6	1.3	93.7	0.0	0.0
		3843.9	462.3	462.3		10.2	3371.4	0.0	0.0
1945									
enero	500.0	72.5	55.0	55.0	1895.6	1.4	16.1	0.0	0.0
febrero	500.0	93.6	71.7	71.7	1895.6	1.2	20.8	0.0	0.0
marzo	500.0	20.9	75.8	75.8	1828.3	2.6	0.0	0.0	0.0
abril	442.5	7.9	41.6	41.6	1713.0	2.9	0.0	0.0	0.0
mayo	405.9	4.9	6.0	6.0	1660.6	3.2	0.0	0.0	0.0
junio	401.6	3.2	16.6	16.6	1635.3	1.9	0.0	0.0	0.0
julio	386.3	496.1	0.0	0.0	1760.0	-7.4	389.7	0.0	0.0
agosto	500.0	564.2	0.0	0.0	1895.6	-0.8	565.0	0.0	0.0
sept	500.0	404.2	24.5	24.5	1895.6	-3.7	383.4	0.0	0.0
octubre	500.0	368.6	95.7	95.7	1895.6	0.5	272.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	27.5	58.7	58.7	1857.7	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	467.3	6.5	16.6	16.6	1805.3	1.2	0.0	0.0	0.0
		2070.1	462.3	462.3		4.5	1647.4	0.0	0.0
1946									
enero	455.9	107.9	55.0	55.0	1844.2	0.8	8.0	0.0	0.0
febrero	500.0	15.1	71.7	71.7	1827.3	1.8	0.0	0.0	0.0
marzo	441.7	8.3	75.8	75.8	1668.3	2.3	0.0	0.0	0.0
abril	371.8	3.4	41.6	41.6	1519.2	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	331.1	1.6	6.0	6.0	1451.0	2.8	0.0	0.0	0.0
junio	323.9	73.1	16.6	16.6	1520.1	0.8	0.0	0.0	0.0
julio	379.6	381.1	0.0	0.0	1751.7	-4.5	265.2	0.0	0.0
agosto	500.0	545.7	0.0	0.0	1895.6	-2.8	548.5	0.0	0.0
septbre	500.0	536.6	24.5	24.5	1895.6	-1.5	513.6	0.0	0.0
octubre	500.0	563.3	95.7	95.7	1895.6	-2.0	469.5	0.0	0.0
noviembre	500.0	81.3	58.7	58.7	1895.6	0.9	21.7	0.0	0.0
diciembre	500.0	32.3	16.6	16.6	1895.6	0.7	15.0	0.0	0.0
		2349.7	462.3	462.3		1.7	1841.5	0.0	0.0
1947									
enero	500.0	193.9	55.0	55.0	1895.6	1.0	137.9	0.0	0.0
febrero	500.0	19.5	71.7	71.7	1832.6	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	446.1	15.1	75.8	75.8	1689.1	1.8	0.0	0.0	0.0
abril	383.5	5.6	41.6	41.6	1554.6	2.8	0.0	0.0	0.0
mayo	344.8	4.5	6.0	6.0	1493.8	2.9	0.0	0.0	0.0
junio	340.8	56.6	16.6	16.6	1546.0	-1.4	0.0	0.0	0.0
julio	381.7	193.1	0.0	0.0	1754.4	-1.4	76.3	0.0	0.0
agosto	500.0	730.0	0.0	0.0	1895.6	-5.4	735.4	0.0	0.0
septbre	500.0	885.9	24.5	24.5	1895.6	-3.5	864.9	0.0	0.0
octubre	500.0	121.5	95.7	95.7	1895.6	1.4	24.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	28.5	58.7	58.7	1859.4	1.1	0.0	0.0	0.0
diciembre	468.6	19.5	16.6	16.6	1823.8	1.4	0.0	0.0	0.0
		2273.7	462.3	462.3		2.4	1838.9	0.0	0.0
1948									
enero	470.1	59.7	55.0	55.0	1829.6	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	473.4	47.4	71.7	71.7	1802.2	2.1	0.0	0.0	0.0
marzo	447.1	4.6	75.8	75.8	1677.0	2.7	0.0	0.0	0.0
abril	373.2	3.0	41.6	41.6	1521.4	3.3	0.0	0.0	0.0
mayo	331.3	11.2	6.0	6.0	1465.5	2.4	0.0	0.0	0.0
junio	334.0	135.1	16.6	16.6	1636.2	-2.1	0.0	0.0	0.0
julio	454.6	449.2	0.0	0.0	1842.6	-6.9	410.7	0.0	0.0
agosto	500.0	611.7	0.0	0.0	1895.6	-3.4	615.1	0.0	0.0
septbre	500.0	1040.7	24.5	24.5	1895.6	-5.3	1021.5	0.0	0.0
octubre	500.0	339.1	95.7	95.7	1895.6	-0.7	244.1	0.0	0.0
noviembre	500.0	153.6	58.7	58.7	1895.6	-0.5	95.4	0.0	0.0
diciembre	500.0	51.1	16.6	16.6	1895.6	1.2	33.2	0.0	0.0
		2906.4	462.3	462.3		-5.9	2420.0	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DEBARRA	DEFICIT	Σ
1949									
enero	500.0	74.9	55.0	55.0	1895.6	0.8	19.1	0.0	0.0
febrero	500.0	31.2	71.7	71.7	1846.6	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	457.9	12.7	75.8	75.8	1715.0	2.6	0.0	0.0	0.0
abril	392.1	6.5	41.6	41.6	1579.2	2.9	0.0	0.0	0.0
mayo	354.1	4.3	6.0	6.0	1519.6	3.3	0.0	0.0	0.0
junio	349.1	94.1	16.6	16.6	1620.0	-0.3	0.0	0.0	0.0
julio	426.9	524.0	0.0	0.0	1809.7	-4.8	455.6	0.0	0.0
agosto	500.0	444.1	0.0	0.0	1895.6	-4.3	448.4	0.0	0.0
septiembre	500.0	553.2	24.5	24.5	1895.6	-3.6	532.3	0.0	0.0
octubre	500.0	332.5	95.7	95.7	1895.6	0.3	236.5	0.0	0.0
noviembre	500.0	33.2	58.7	58.7	1864.3	1.7	0.0	0.0	0.0
diciembre	472.8	19.2	16.6	16.6	1833.2	1.5	0.0	0.0	0.0
		2129.9	462.3	462.3		1.8	1691.8	0.0	0.0
1950									
enero	473.9	15.8	55.0	55.0	1785.5	1.7	0.0	0.0	0.0
febrero	432.9	8.5	71.7	71.7	1651.9	1.9	0.0	0.0	0.0
marzo	367.8	5.7	75.8	75.8	1462.3	2.6	0.0	0.0	0.0
abril	295.1	2.7	41.6	41.6	1298.1	2.6	0.0	0.0	0.0
mayo	253.7	1.4	6.0	6.0	1222.3	2.7	0.0	0.0	0.0
junio	246.4	210.3	16.6	16.6	1499.1	-2.4	0.0	0.0	0.0
julio	442.5	689.4	0.0	0.0	1828.2	-4.3	636.1	0.0	0.0
agosto	500.0	385.9	0.0	0.0	1895.6	-4.5	391.4	0.0	0.0
septiembre	500.0	551.8	24.5	24.5	1895.6	-5.1	532.4	0.0	0.0
octubre	500.0	225.9	95.7	95.7	1895.6	-0.5	130.7	0.0	0.0
noviembre	500.0	22.0	58.7	58.7	1851.1	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	461.7	13.0	16.6	16.6	1799.5	1.4	0.0	0.0	0.0
		2133.4	462.3	462.3		-2.3	1690.6	0.0	0.0
1951									
enero	456.6	34.9	55.0	55.0	1767.6	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	435.7	7.5	71.7	71.7	1658.0	1.8	0.0	0.0	0.0
marzo	369.8	6.3	75.8	75.8	1469.2	2.2	0.0	0.0	0.0
abril	298.1	3.7	41.6	41.6	1308.3	2.3	0.0	0.0	0.0
mayo	257.8	2.6	6.0	6.0	1237.3	2.6	0.0	0.0	0.0
junio	251.8	22.2	16.6	16.6	1234.3	1.5	0.0	0.0	0.0
julio	255.9	276.0	0.0	0.0	1592.4	-4.9	36.8	0.0	0.0
agosto	500.0	335.5	0.0	0.0	1895.6	-0.1	305.6	0.0	0.0
septiembre	500.0	438.8	24.5	24.5	1895.6	-2.7	418.0	0.0	0.0
octubre	500.0	76.3	95.7	95.7	1872.6	0.8	0.0	0.0	0.0
noviembre	479.8	23.1	58.7	58.7	1804.7	1.4	0.0	0.0	0.0
diciembre	442.8	20.9	16.6	16.6	1762.9	1.3	0.0	0.0	0.0
		1218.8	462.3	462.3		6.9	760.4	0.0	0.0
1952									
enero	445.8	8.1	55.0	55.0	1706.2	1.7	0.0	0.0	0.0
febrero	397.1	5.3	71.7	71.7	1551.5	1.9	0.0	0.0	0.0
marzo	328.9	3.5	75.8	75.8	1347.8	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	254.4	1.4	41.6	41.6	1170.7	2.0	0.0	0.0	0.0
mayo	212.2	0.8	6.0	6.0	1093.2	2.4	0.0	0.0	0.0
junio	204.6	130.5	16.6	16.6	1260.7	-1.6	0.0	0.0	0.0
julio	320.1	544.7	0.0	0.0	1676.8	-5.7	370.5	0.0	0.0
agosto	500.0	536.3	0.0	0.0	1895.6	-3.2	539.5	0.0	0.0
septiembre	500.0	308.4	24.5	24.5	1895.6	-4.9	286.7	0.0	0.0
octubre	500.0	113.9	95.7	95.7	1895.6	2.0	16.2	0.0	0.0
noviembre	500.0	18.6	58.7	58.7	1847.1	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	458.3	12.8	16.6	16.6	1791.6	1.1	0.0	0.0	0.0
		1684.3	462.3	462.3		-0.5	1214.8	0.0	0.0
1953									
enero	453.4	4.8	55.0	55.0	1721.1	1.5	0.0	0.0	0.0
febrero	401.6	159.0	71.7	71.7	1763.8	1.3	0.0	0.0	0.0
marzo	487.7	45.2	75.8	75.8	1827.6	2.8	0.0	0.0	0.0
abril	454.3	8.0	41.6	41.6	1742.3	2.9	0.0	0.0	0.0
mayo	417.8	1.5	6.0	6.0	1686.5	3.4	0.0	0.0	0.0
junio	409.9	29.4	16.6	16.6	1692.1	0.4	0.0	0.0	0.0
julio	422.2	265.7	0.0	0.0	1804.1	-6.8	194.7	0.0	0.0
agosto	500.0	490.5	0.0	0.0	1895.6	-3.3	493.8	0.0	0.0
septiembre	500.0	520.8	24.5	24.5	1895.6	-0.3	496.6	0.0	0.0
octubre	500.0	147.5	95.7	95.7	1895.6	-0.2	52.0	0.0	0.0
noviembre	500.0	25.4	58.7	58.7	1855.1	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	465.0	18.2	16.6	16.6	1814.8	0.5	0.0	0.0	0.0
		1716.0	462.3	462.3		3.8	1237.1	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SAIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	±
1954									
enero	456.1	17.5	55.0	55.0	1769.6	1.6	0.0	0.0	0.0
febrero	427.0	6.1	71.7	71.7	1633.9	1.9	0.0	0.0	0.0
marzo	359.7	3.4	75.8	75.8	1436.0	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	284.9	0.8	41.6	41.6	1263.6	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	241.6	0.0	6.0	6.0	1183.2	2.5	0.0	0.0	0.0
junio	233.1	91.1	16.6	16.6	1267.0	-0.8	0.0	0.0	0.0
julio	308.4	454.8	0.0	0.0	1661.7	-8.0	271.2	0.0	0.0
agosto	500.0	564.2	0.0	0.0	1895.6	-1.7	565.9	0.0	0.0
septbre	500.0	434.9	24.5	24.5	1895.6	-2.3	412.7	0.0	0.0
octubre	500.0	255.5	95.7	95.7	1895.6	0.4	159.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	28.1	58.7	58.7	1858.3	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	467.7	13.4	16.6	16.6	1814.5	1.3	0.0	0.0	0.0
		1869.8	462.3	462.3		1.2	1409.2	0.0	0.0
1955									
enero	463.2	67.3	55.0	55.0	1822.8	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	474.7	12.2	71.7	71.7	1762.4	1.8	0.0	0.0	0.0
marzo	413.4	5.9	75.8	75.8	1590.5	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	341.1	1.8	41.6	41.6	1428.9	2.7	0.0	0.0	0.0
mayo	298.6	0.2	6.0	6.0	1355.8	2.6	0.0	0.0	0.0
junio	290.2	22.2	16.6	16.6	1350.0	1.2	0.0	0.0	0.0
julio	294.6	460.8	0.0	0.0	1643.9	-5.5	260.9	0.0	0.0
agosto	500.0	1120.7	0.0	0.0	1895.6	-7.6	1128.3	0.0	0.0
septbre	500.0	1143.7	24.5	24.5	1895.6	-4.8	1124.0	0.0	0.0
octubre	500.0	286.9	95.7	95.7	1895.6	1.0	190.2	0.0	0.0
noviembre	500.0	34.5	58.7	58.7	1865.9	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	474.2	15.4	16.6	16.6	1832.1	1.4	0.0	0.0	0.0
		3171.6	462.3	462.3		-2.5	2703.4	0.0	0.0
1956									
enero	471.5	11.3	55.0	55.0	1774.6	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	426.4	7.2	71.7	71.7	1633.9	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	360.3	3.9	75.8	75.8	1438.9	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	286.3	1.1	41.6	41.6	1269.0	2.2	0.0	0.0	0.0
mayo	243.7	14.1	6.0	6.0	1212.5	1.7	0.0	0.0	0.0
junio	250.1	152.3	16.6	16.6	1440.8	-2.2	0.0	0.0	0.0
julio	397.9	382.8	0.0	0.0	1774.5	-1.2	282.0	0.0	0.0
agosto	500.0	433.4	0.0	0.0	1895.6	-1.6	435.0	0.0	0.0
septbre	500.0	362.4	24.5	24.5	1895.6	-0.6	338.5	0.0	0.0
octubre	500.0	51.4	95.7	95.7	1841.7	1.9	0.0	0.0	0.0
noviembre	453.8	14.4	58.7	58.7	1729.7	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	408.0	9.8	16.6	16.6	1661.0	1.3	0.0	0.0	0.0
		1454.1	462.3	462.3		7.9	1055.5	0.0	0.0
1957									
enero	399.9	7.3	55.0	55.0	1585.1	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	350.7	4.0	71.7	71.7	1418.1	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	281.5	3.6	75.8	75.8	1205.6	1.5	0.0	0.0	0.0
abril	207.8	2.3	41.6	41.6	1023.1	1.6	0.0	0.0	0.0
mayo	166.9	0.7	6.0	6.0	941.4	1.7	0.0	0.0	0.0
junio	159.9	9.9	16.6	12.3	910.7	1.4	0.0	4.3	24.0
julio	150.0	176.2	0.0	0.0	1187.4	-1.2	0.0	0.0	0.0
agosto	327.4	207.5	0.0	0.0	1686.2	-0.9	35.8	0.0	0.0
septbre	500.0	256.2	24.5	24.5	1895.6	-0.7	232.4	0.0	0.0
octubre	500.0	540.1	95.7	95.7	1895.6	0.6	443.8	0.0	0.0
noviembre	500.0	39.8	58.7	58.7	1872.5	1.4	0.0	0.0	0.0
diciembre	497.7	11.4	16.6	16.6	1840.7	1.2	0.0	0.0	0.0
		1253.0	462.3	458.0		9.5	712.1	4.3	0.9
1958									
enero	473.3	17.0	55.0	55.0	1786.7	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	434.4	12.0	71.7	71.7	1660.9	1.5	0.0	0.0	0.0
marzo	373.3	71.9	75.8	75.8	1572.8	1.1	0.0	0.0	0.0
abril	368.3	2.0	41.6	41.6	1507.4	2.3	0.0	0.0	0.0
mayo	326.4	0.0	6.0	6.0	1436.8	1.6	0.0	0.0	0.0
junio	318.8	221.5	16.6	16.6	1675.1	-2.5	26.1	0.0	0.0
julio	500.0	771.1	0.0	0.0	1895.6	-3.5	774.6	0.0	0.0
agosto	500.0	613.9	0.0	0.0	1895.6	-2.6	616.5	0.0	0.0
septbre	500.0	1427.2	24.5	24.5	1895.6	-9.0	1411.7	0.0	0.0
octubre	500.0	773.6	95.7	95.7	1895.6	-1.5	629.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	559.0	58.7	58.7	1895.6	0.1	500.2	0.0	0.0
diciembre	500.0	96.7	16.6	16.6	1895.6	0.8	79.3	0.0	0.0
		4515.9	462.3	462.3		-11.0	4037.8	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	X
1959									
enero	500.0	45.2	55.0	55.0	1883.3	1.2	0.0	0.0	0.0
febrero	488.9	15.0	71.7	71.7	1801.3	1.4	0.0	0.0	0.0
marzo	430.9	7.3	75.8	75.8	1639.3	2.7	0.0	0.0	0.0
abril	360.1	38.3	41.6	41.6	1538.7	0.2	0.0	0.0	0.0
mayo	356.6	4.5	6.0	6.0	1528.1	7.5	0.0	0.0	0.0
junio	352.6	100.2	16.6	16.6	1641.1	-1.6	0.0	0.0	0.0
julio	439.8	522.4	0.0	0.0	1825.0	-4.8	466.9	0.0	0.0
agosto	500.0	932.7	0.0	0.0	1895.6	-5.9	938.6	0.0	0.0
septbre	500.0	392.2	24.5	24.5	1895.6	0.1	367.6	0.0	0.0
octubre	500.0	285.6	95.7	95.7	1895.6	-0.9	190.8	0.0	0.0
noviembre	500.0	92.9	58.7	58.7	1895.6	1.4	32.8	0.0	0.0
diciembre	500.0	26.7	16.6	16.6	1895.6	0.4	9.7	0.0	0.0
		2463.0	462.3	462.3		-5.8	2006.5	0.0	0.0
1960									
enero	500.0	89.8	55.0	55.0	1895.6	1.0	33.8	0.0	0.0
febrero	500.0	12.8	71.7	71.7	1824.0	2.3	0.0	0.0	0.0
marzo	438.9	5.4	75.8	75.8	1657.3	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	366.1	1.4	41.6	41.6	1500.0	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	323.4	0.0	6.0	6.0	1426.6	2.7	0.0	0.0	0.0
junio	314.7	6.8	16.6	16.6	1398.2	1.2	0.0	0.0	0.0
julio	303.6	239.3	0.0	0.0	1655.5	-6.4	49.3	0.0	0.0
agosto	500.0	469.8	0.0	0.0	1895.6	-5.9	475.7	0.0	0.0
septbre	500.0	270.4	24.5	24.5	1895.6	-2.0	247.9	0.0	0.0
octubre	500.0	76.8	95.7	95.7	1874.9	-0.6	0.0	0.0	0.0
noviembre	481.7	31.0	58.7	58.7	1818.7	1.2	0.0	0.0	0.0
diciembre	352.8	125.1	16.6	16.6	1840.5	-1.6	62.8	0.0	0.0
		1328.6	462.3	462.3		-3.2	869.5	0.0	0.0
1961									
enero	500.0	100.3	55.0	55.0	1895.6	0.6	44.6	0.0	0.0
febrero	500.0	21.6	71.7	71.7	1835.2	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	448.4	9.5	75.8	75.8	1687.4	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	380.0	4.4	41.6	41.6	1543.6	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	340.3	1.8	6.0	6.0	1477.2	2.8	0.0	0.0	0.0
junio	333.2	9.2	16.6	16.6	1375.5	-1.6	0.0	0.0	0.0
julio	410.3	521.7	0.0	0.0	1789.9	-6.9	439.0	0.0	0.0
agosto	500.0	751.5	0.0	0.0	1895.6	-4.2	755.7	0.0	0.0
septbre	500.0	876.6	24.5	24.5	1895.6	-5.2	857.3	0.0	0.0
octubre	500.0	165.5	95.7	95.7	1835.6	0.6	69.2	0.0	0.0
noviembre	500.0	27.6	58.7	58.7	1857.7	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	467.3	22.4	16.6	16.6	1824.1	1.3	0.0	0.0	0.0
		2595.1	462.3	462.3		-4.8	2165.8	0.0	0.0
1962									
enero	471.8	14.2	55.0	55.0	1779.4	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	430.1	18.2	71.7	71.7	1656.3	1.0	0.0	0.0	0.0
marzo	375.6	4.7	75.8	75.8	1483.8	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	302.5	1.7	41.6	41.6	1317.9	2.4	0.0	0.0	0.0
mayo	260.1	1.0	6.0	6.0	1242.2	2.4	0.0	0.0	0.0
junio	252.7	135.6	16.6	16.6	1411.0	-3.0	0.0	0.0	0.0
julio	374.6	415.1	0.0	0.0	1748.5	-2.8	292.5	0.0	0.0
agosto	500.0	316.2	0.0	0.0	1895.6	-6.1	322.3	0.0	0.0
septbre	500.0	631.1	24.5	24.5	1895.6	-4.7	611.3	0.0	0.0
octubre	500.0	367.5	95.7	95.7	1895.6	-0.6	272.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	49.5	58.7	58.7	1894.6	0.7	0.0	0.0	0.0
diciembre	490.1	34.5	16.6	16.6	1884.6	1.0	6.9	0.0	0.0
		1989.3	462.3	462.3		-6.8	1505.5	0.0	0.0
1963									
enero	500.0	30.6	55.0	55.0	1865.7	1.6	0.0	0.0	0.0
febrero	474.0	11.2	71.7	71.7	1759.7	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	412.0	10.7	75.8	75.8	1593.2	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	344.5	4.4	41.6	41.6	1442.7	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	304.8	3.8	6.0	6.0	1378.4	2.9	0.0	0.0	0.0
junio	299.7	86.2	16.6	16.6	1470.8	-0.1	0.0	0.0	0.0
julio	369.3	755.0	0.0	0.0	1738.9	-9.6	633.9	0.0	0.0
agosto	500.0	796.4	0.0	0.0	1895.6	-2.8	799.2	0.0	0.0
septbre	500.0	879.9	24.5	24.5	1895.6	-6.2	861.6	0.0	0.0
octubre	500.0	670.0	95.7	95.7	1895.6	-0.5	574.8	0.0	0.0
noviembre	500.0	70.9	58.7	58.7	1895.6	1.3	10.8	0.0	0.0
diciembre	500.0	161.3	16.6	16.6	1895.6	0.5	144.1	0.0	0.0
		3480.4	462.3	462.3		-6.3	3024.3	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	X
1964									
enero	500.0	34.5	55.0	55.0	1871.0	-1.1	0.0	0.0	0.0
febrero	478.4	25.3	71.7	71.7	1788.1	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	430.5	13.3	75.8	75.8	1646.1	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	365.8	6.9	41.6	41.6	1506.9	2.7	0.0	0.0	0.0
mayo	328.5	5.2	6.0	6.0	1451.0	1.0	0.0	0.0	0.0
junio	326.7	66.2	16.6	16.6	1524.9	-4.0	0.0	0.0	0.0
julio	380.2	317.7	0.0	0.0	1752.5	-4.3	202.2	0.0	0.0
agosto	500.0	549.4	0.0	0.0	1895.6	-7.4	556.8	0.0	0.0
septbre	500.0	1154.0	24.5	24.5	1895.6	0.5	1129.0	0.0	0.0
octubre	500.0	563.9	95.7	95.7	1895.6	1.8	466.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	46.3	58.7	58.7	1880.0	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	486.0	44.8	16.6	16.6	1880.0	0.9	13.2	0.0	0.0
		2827.5	462.3	462.3		-2.4	2367.6	0.0	0.0
1965									
enero	500.0	27.3	55.0	55.0	1862.5	1.0	0.0	0.0	0.0
febrero	471.3	20.6	71.7	71.7	1764.8	1.4	0.0	0.0	0.0
marzo	418.8	9.7	75.8	75.8	1610.5	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	350.2	4.7	41.6	41.6	1459.6	2.4	0.0	0.0	0.0
mayo	310.9	3.0	6.0	6.0	1394.9	2.8	0.0	0.0	0.0
junio	305.1	9.5	16.6	16.6	1373.2	2.2	0.0	0.0	0.0
julio	295.8	185.4	0.0	0.0	1626.3	-4.0	0.0	0.0	0.0
agosto	485.1	638.9	0.0	0.0	1879.0	-6.8	630.9	0.0	0.0
septbra	500.0	855.5	24.5	24.5	1895.6	-8.0	839.0	0.0	0.0
octubre	500.0	196.6	95.7	95.7	1895.6	2.0	98.9	0.0	0.0
noviembre	500.0	29.4	58.7	58.7	1859.6	1.8	0.0	0.0	0.0
diciembre	468.9	179.0	16.6	16.6	1859.6	-1.0	132.2	0.0	0.0
		2159.6	462.3	462.3		-3.8	1701.0	0.0	0.0
1966									
enero	500.0	102.0	55.0	55.0	1895.6	0.2	46.8	0.0	0.0
febrero	500.0	163.1	71.7	71.7	1895.6	0.8	90.7	0.0	0.0
marzo	500.0	25.6	75.8	75.8	1834.1	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	447.4	14.3	41.6	41.6	1734.1	2.1	0.0	0.0	0.0
mayo	418.0	13.6	6.0	6.0	1702.8	3.3	0.0	0.0	0.0
junio	422.3	102.7	16.6	16.6	1804.3	-3.8	12.1	0.0	0.0
julio	500.0	457.0	0.0	0.0	1895.6	-5.1	462.1	0.0	0.0
agosto	500.0	1221.3	0.0	0.0	1895.6	-10.4	1231.7	0.0	0.0
septbre	500.0	1208.4	24.5	24.5	1895.6	-4.4	1188.3	0.0	0.0
octubre	500.0	379.4	95.7	95.7	1895.6	-1.5	285.2	0.0	0.0
noviembre	500.0	62.1	58.7	58.7	1895.6	1.6	1.8	0.0	0.0
diciembre	500.0	48.1	16.6	16.6	1895.6	1.3	30.2	0.0	0.0
		3797.6	462.3	462.3		-13.6	3348.9	0.0	0.0
1967									
enero	500.0	133.7	55.0	55.0	1895.6	-0.2	78.9	0.0	0.0
febrero	500.0	25.3	71.7	71.7	1839.6	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	452.0	14.7	75.8	75.8	1703.1	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	388.5	9.4	41.6	41.6	1573.8	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	353.8	3.1	6.0	6.0	1517.5	2.9	0.0	0.0	0.0
junio	348.0	54.7	16.6	16.6	1562.4	-0.0	0.0	0.0	0.0
julio	386.0	470.1	0.0	0.0	1759.7	-3.5	359.7	0.0	0.0
agosto	500.0	955.7	0.0	0.0	1895.6	-5.6	961.3	0.0	0.0
septbra	500.0	1519.8	24.5	24.5	1895.6	-9.6	1504.9	0.0	0.0
octubre	500.0	272.4	95.7	95.7	1895.6	-1.2	177.9	0.0	0.0
noviembre	500.0	55.2	58.7	58.7	1890.0	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	495.0	121.8	16.6	16.6	1890.0	0.9	99.2	0.0	0.0
		3635.9	462.3	462.3		-8.3	3181.9	0.0	0.0
1968									
enero	500.0	36.8	55.0	55.0	1873.3	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	480.3	86.3	71.7	71.7	1866.0	1.1	0.0	0.0	0.0
marzo	493.8	462.0	75.8	75.8	1888.8	-0.1	380.1	0.0	0.0
abril	500.0	31.8	41.6	41.6	1881.9	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	487.7	15.3	6.0	6.0	1874.2	3.5	0.0	0.0	0.0
junio	493.5	31.0	16.6	16.6	1888.3	2.0	5.8	0.0	0.0
julio	500.0	610.3	0.0	0.0	1895.6	-6.3	616.6	0.0	0.0
agosto	500.0	934.6	0.0	0.0	1895.6	-4.4	939.0	0.0	0.0
septbre	500.0	1832.7	24.5	24.5	1895.6	-4.3	1812.5	0.0	0.0
octubre	500.0	535.0	95.7	95.7	1895.6	0.6	436.7	0.0	0.0
noviembre	500.0	146.7	58.7	58.7	1895.6	0.6	87.3	0.0	0.0
diciembre	500.0	368.5	16.6	16.6	1895.6	0.5	351.4	0.0	0.0
		5091.0	462.3	462.3		-2.8	4631.5	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DEMANE	DEFICIT	X
1969									
enero	500.0	149.8	55.0	55.0	1895.0	1.4	93.3	0.0	0.0
febrero	500.0	52.2	71.7	71.7	1871.9	1.4	0.0	0.0	0.0
marzo	479.2	23.4	75.8	75.8	1781.7	2.2	0.0	0.0	0.0
abril	424.5	12.9	41.6	41.6	1673.4	2.8	0.0	0.0	0.0
mayo	393.0	9.2	6.0	6.0	1633.0	3.0	0.0	0.0	0.0
junio	393.1	10.7	16.6	16.6	1622.8	2.1	0.0	0.0	0.0
julio	385.1	427.1	0.0	0.0	1758.5	-6.3	318.5	0.0	0.0
agosto	500.0	397.7	0.0	0.0	1895.6	-3.6	401.3	0.0	0.0
septbre	500.0	651.7	24.5	24.5	1895.6	-3.1	630.3	0.0	0.0
octubre	500.0	785.6	95.7	95.7	1895.6	-1.9	691.8	0.0	0.0
noviembre	500.0	57.1	58.7	58.7	1892.2	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	495.9	270.9	16.6	16.6	1892.2	-1.9	253.1	0.0	0.0
		2848.3	462.3	462.3		-2.4	2388.3	0.0	0.0
1970									
enero	500.0	213.4	55.0	55.0	1895.6	1.2	157.2	0.0	0.0
febrero	500.0	120.2	71.7	71.7	1895.6	0.7	47.9	0.0	0.0
marzo	500.0	52.7	75.8	75.8	1866.5	2.2	0.0	0.0	0.0
abril	474.7	13.9	41.6	41.6	1799.9	3.0	0.0	0.0	0.0
mayo	444.0	7.4	6.0	6.0	1759.7	3.4	0.0	0.0	0.0
junio	442.0	76.7	16.6	16.6	1827.7	-0.1	2.2	0.0	0.0
julio	500.0	547.8	0.0	0.0	1895.6	-13.7	561.5	0.0	0.0
agosto	500.0	966.8	0.0	0.0	1895.6	-5.6	972.4	0.0	0.0
septbre	500.0	1093.8	24.5	24.5	1895.6	-9.1	1078.4	0.0	0.0
octubre	500.0	587.2	95.7	95.7	1895.6	0.9	490.6	0.0	0.0
noviembre	500.0	64.5	58.7	58.7	1895.6	1.4	4.4	0.0	0.0
diciembre	500.0	31.3	16.6	16.6	1895.6	1.6	13.1	0.0	0.0
		3775.7	462.3	462.3		-14.2	3327.6	0.0	0.0
1971									
enero	500.0	23.3	55.0	55.0	1897.1	1.5	0.0	0.0	0.0
febrero	466.7	14.8	71.7	71.7	1745.8	1.8	0.0	0.0	0.0
marzo	408.1	10.7	75.8	75.8	1592.4	2.5	0.0	0.0	0.0
abril	340.5	6.7	41.6	41.6	1434.5	2.4	0.0	0.0	0.0
mayo	303.1	5.7	6.0	6.0	1376.8	2.6	0.0	0.0	0.0
junio	300.2	107.9	16.6	16.6	1503.0	0.1	0.0	0.0	0.0
julio	391.8	454.6	0.0	0.0	1766.3	-3.3	349.2	0.0	0.0
agosto	500.0	682.5	0.0	0.0	1895.6	-6.5	689.0	0.0	0.0
septbre	500.0	759.4	24.5	24.5	1895.6	-8.4	743.3	0.0	0.0
octubre	500.0	476.4	95.7	95.7	1895.6	-0.6	381.3	0.0	0.0
noviembre	500.0	54.4	58.7	58.7	1889.1	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	494.2	31.7	16.6	16.6	1889.1	1.3	8.0	0.0	0.0
		2628.1	462.3	462.3		-4.9	2170.7	0.0	0.0
1972									
enero	500.0	37.4	55.0	55.0	1875.3	0.3	0.0	0.0	0.0
febrero	482.1	17.3	71.7	71.7	1787.1	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	426.0	12.1	75.8	75.8	1632.7	2.4	0.0	0.0	0.0
abril	359.9	6.8	41.6	41.6	1490.1	2.4	0.0	0.0	0.0
mayo	322.6	5.7	6.0	6.0	1432.1	3.0	0.0	0.0	0.0
junio	319.3	26.6	16.6	16.6	1440.3	0.9	0.0	0.0	0.0
julio	328.4	182.5	0.0	0.0	1687.4	-5.4	16.3	0.0	0.0
agosto	500.0	289.8	0.0	0.0	1895.6	-4.3	294.1	0.0	0.0
septbre	500.0	525.0	24.5	24.5	1895.6	-2.2	502.7	0.0	0.0
octubre	500.0	112.0	95.7	95.7	1895.6	-0.8	17.1	0.0	0.0
noviembre	500.0	516.6	58.7	58.7	1895.6	-0.6	458.5	0.0	0.0
diciembre	500.0	136.4	16.6	16.6	1895.6	0.8	118.9	0.0	0.0
		1868.2	462.3	462.3		-1.7	1407.5	0.0	0.0
1973									
enero	500.0	143.6	55.0	55.0	1895.6	0.5	88.1	0.0	0.0
febrero	500.0	63.0	71.7	71.7	1884.6	1.2	0.0	0.0	0.0
marzo	490.1	32.5	75.8	75.8	1818.9	2.3	0.0	0.0	0.0
abril	444.5	11.3	41.6	41.6	1722.6	2.6	0.0	0.0	0.0
mayo	411.6	8.8	6.0	6.0	1680.4	3.1	0.0	0.0	0.0
junio	411.3	38.7	16.6	16.6	1708.7	-0.3	0.0	0.0	0.0
julio	433.7	383.4	0.0	0.0	1817.8	-3.6	320.6	0.0	0.0
agosto	500.0	1522.3	0.0	0.0	1895.6	-6.8	1629.1	0.0	0.0
septbre	500.0	1167.2	24.5	24.5	1895.6	-8.3	1151.0	0.0	0.0
octubre	500.0	404.4	95.7	95.7	1895.6	0.0	308.7	0.0	0.0
noviembre	500.0	101.0	58.7	58.7	1895.6	1.5	40.8	0.0	0.0
diciembre	500.0	33.9	16.6	16.6	1895.6	1.3	15.9	0.0	0.0
		4010.1	462.3	462.3		-6.5	3554.2	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	VALIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	X
1974									
enero	900.0	25.6	55.0	55.0	1859.9	1.5	0.0	0.0	0.0
febrero	469.1	16.3	71.7	71.7	1753.7	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	412.1	11.3	75.8	75.8	1594.7	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	345.5	7.2	41.6	41.6	1449.5	2.4	0.0	0.0	0.0
mayo	308.6	11.8	6.0	6.0	1402.6	1.7	0.0	0.0	0.0
junio	312.7	97.8	16.6	16.6	1527.6	-2.2	0.0	0.0	0.0
julio	396.1	383.3	0.0	0.0	1772.2	-4.3	283.6	0.0	0.0
agosto	500.0	467.0	0.0	0.0	1895.6	-6.3	473.3	0.0	0.0
septbre	500.0	506.4	24.5	24.5	1895.6	-1.8	483.7	0.0	0.0
octubre	500.0	235.0	95.7	95.7	1895.6	1.1	138.2	0.0	0.0
noviembre	500.0	28.5	58.7	58.7	1858.9	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	468.2	85.6	16.6	16.6	1858.9	-0.1	37.3	0.0	0.0
		1875.8	462.3	462.3		-2.7	1416.1	0.0	0.0
1975									
enero	500.0	76.4	55.0	55.0	1895.6	1.2	20.2	0.0	0.0
febrero	500.0	17.3	71.7	71.7	1830.0	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	443.9	11.0	75.8	75.8	1877.6	2.3	0.0	0.0	0.0
abril	376.8	6.8	41.6	41.6	1538.0	2.6	0.0	0.0	0.0
mayo	339.4	4.5	6.0	6.0	1478.2	3.1	0.0	0.0	0.0
junio	334.8	17.5	16.6	16.6	1474.0	-0.8	0.0	0.0	0.0
julio	336.5	661.2	0.0	0.0	1697.9	-7.5	505.2	0.0	0.0
agosto	500.0	1022.2	0.0	0.0	1895.6	-6.0	1028.2	0.0	0.0
septbre	500.0	567.7	24.5	24.5	1895.6	-0.9	544.1	0.0	0.0
octubre	500.0	136.4	95.7	95.7	1895.6	-0.4	41.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	20.9	58.7	58.7	1849.8	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	460.6	6.4	16.6	16.6	1789.1	1.2	0.0	0.0	0.0
		2548.3	462.3	462.3		-1.9	2138.8	0.0	0.0
1976									
enero	449.1	2.8	55.0	55.0	1708.2	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	395.5	2.6	71.7	71.7	1543.6	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	324.8	2.9	75.8	75.8	1335.4	1.9	0.0	0.0	0.0
abril	250.0	2.7	41.6	41.6	1159.4	1.8	0.0	0.0	0.0
mayo	209.3	2.3	6.0	6.0	1086.7	2.1	0.0	0.0	0.0
junio	203.4	88.4	16.6	16.6	1189.7	-0.3	0.0	0.0	0.0
julio	275.5	849.1	0.0	0.0	1619.3	-4.2	628.8	0.0	0.0
agosto	500.0	660.8	0.0	0.0	1895.6	-6.8	667.6	0.0	0.0
septbre	500.0	535.3	24.5	24.5	1895.6	-2.7	513.5	0.0	0.0
octubre	500.0	233.9	95.7	95.7	1895.6	1.8	136.4	0.0	0.0
noviembre	500.0	707.7	58.7	58.7	1895.6	-1.1	650.0	0.0	0.0
diciembre	500.0	333.9	16.6	16.6	1895.6	-0.4	317.6	0.0	0.0
		3422.4	462.3	462.3		-4.8	2913.9	0.0	0.0
1977									
enero	500.0	206.5	55.0	55.0	1895.6	0.7	150.8	0.0	0.0
febrero	500.0	39.1	71.7	71.7	1856.0	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	465.8	21.7	75.8	75.8	1748.5	2.1	0.0	0.0	0.0
abril	409.6	8.3	41.6	41.6	1629.3	2.6	0.0	0.0	0.0
mayo	373.7	2.3	6.0	6.0	1571.8	2.8	0.0	0.0	0.0
junio	367.2	41.6	16.6	16.6	1595.0	1.5	0.0	0.0	0.0
julio	390.6	385.1	0.0	0.0	1765.4	-1.5	277.3	0.0	0.0
agosto	500.0	790.4	0.0	0.0	1895.6	-1.4	791.8	0.0	0.0
septbre	500.0	606.8	24.5	24.5	1895.6	-4.2	586.5	0.0	0.0
octubre	500.0	160.8	95.7	95.7	1895.6	0.0	65.1	0.0	0.0
noviembre	500.0	27.9	58.7	58.7	1858.6	1.2	0.0	0.0	0.0
diciembre	468.0	10.9	16.6	16.6	1812.0	1.4	0.0	0.0	0.0
		2301.4	462.3	462.3		6.6	1871.6	0.0	0.0
1978									
enero	460.9	6.3	55.0	55.0	1741.9	1.4	0.0	0.0	0.0
febrero	410.8	21.2	71.7	71.7	1611.6	1.2	0.0	0.0	0.0
marzo	358.1	3.7	75.8	75.8	1435.1	2.0	0.0	0.0	0.0
abril	284.9	2.7	41.6	41.6	1267.5	2.0	0.0	0.0	0.0
mayo	244.0	2.3	6.0	6.0	1194.8	2.3	0.0	0.0	0.0
junio	236.1	31.1	16.6	16.6	1205.5	1.6	0.0	0.0	0.0
julio	251.1	393.5	0.0	0.0	1585.9	-4.8	149.4	0.0	0.0
agosto	500.0	533.6	0.0	0.0	1895.6	-2.8	536.4	0.0	0.0
septbre	500.0	1029.9	24.5	24.5	1895.6	-3.8	1009.2	0.0	0.0
octubre	500.0	547.1	95.7	95.7	1895.6	-0.3	451.7	0.0	0.0
noviembre	500.0	41.6	58.7	58.7	1874.6	1.4	0.0	0.0	0.0
diciembre	481.4	18.9	16.6	16.6	1853.7	1.2	0.0	0.0	0.0
		2631.9	462.3	462.3		1.3	2146.6	0.0	0.0

AÑO	ALMAC.	ENTRADA	DEMANDA	SALIDA	AREA MED.	EVAP.	DERRAME	DEFICIT	Z
1979									
enero	482.5	173.0	55.0	55.0	1875.8	0.9	99.5	0.0	0.0
febrero	500.0	49.2	71.7	71.7	1868.1	1.6	0.0	0.0	0.0
marzo	476.0	11.0	75.8	75.8	1758.2	2.3	0.0	0.0	0.0
abril	408.8	3.3	41.6	41.6	1621.1	2.5	0.0	0.0	0.0
mayo	368.0	2.3	6.0	6.0	1556.1	2.9	0.0	0.0	0.0
junio	361.4	2.3	16.6	16.6	1523.6	2.5	0.0	0.0	0.0
julio	344.6	331.4	0.0	0.0	1708.2	-5.4	181.3	0.0	0.0
agosto	500.0	758.9	0.0	0.0	1895.6	-4.6	763.5	0.0	0.0
septbre	500.0	552.4	24.5	24.5	1895.6	-4.5	532.4	0.0	0.0
octubre	500.0	28.4	95.7	95.7	1814.3	1.9	0.0	0.0	0.0
noviembre	430.8	10.5	58.7	58.7	1666.1	1.5	0.0	0.0	0.0
diciembre	381.1	9.1	16.6	16.6	1589.2	1.0	0.0	0.0	0.0
		1931.8	462.3	462.3		2.6	1576.8	0.0	0.0
1980									
enero	372.5	9.6	55.0	55.0	1513.3	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	326.3	17.3	71.7	71.7	1368.0	1.1	0.0	0.0	0.0
marzo	270.9	4.4	75.8	75.8	1173.9	1.6	0.0	0.0	0.0
abril	197.8	2.7	41.6	41.6	950.1	1.4	0.0	0.0	0.0
mayo	157.5	2.3	6.0	6.0	910.4	1.7	0.0	0.0	0.0
junio	152.2	41.3	16.6	16.6	943.0	1.4	0.0	0.0	0.0
julio	175.5	324.9	0.0	0.0	1480.0	-1.7	2.1	0.0	0.0
agosto	500.0	981.7	0.0	0.0	1895.6	-6.0	987.7	0.0	0.0
septbre	500.0	679.4	24.5	24.5	1895.6	-3.6	658.5	0.0	0.0
octubre	500.0	213.8	95.7	95.7	1895.6	1.0	117.1	0.0	0.0
noviembre	500.0	55.9	58.7	58.7	1891.3	1.0	0.0	0.0	0.0
diciembre	496.2	23.8	16.6	16.6	1891.3	1.2	2.2	0.0	0.0
		2357.1	462.3	462.3		-0.2	1767.5	0.0	0.0
1981									
enero	500.0	37.7	55.0	55.0	1875.1	0.8	0.0	0.0	0.0
febrero	481.9	13.2	71.7	71.7	1781.5	1.7	0.0	0.0	0.0
marzo	421.7	10.6	75.8	75.8	1620.3	2.0	0.0	0.0	0.0
abril	354.5	4.2	41.6	41.6	1471.3	2.3	0.0	0.0	0.0
mayo	314.8	2.8	6.0	6.0	1406.0	2.7	0.0	0.0	0.0
junio	308.9	37.5	16.6	16.6	1426.3	0.8	0.0	0.0	0.0
julio	329.0	461.2	0.0	0.0	1688.2	-0.5	290.7	0.0	0.0
agosto	500.0	696.3	0.0	0.0	1895.6	-6.7	693.0	0.0	0.0
septbre	500.0	1004.6	24.5	24.5	1895.6	-1.2	981.3	0.0	0.0
octubre	500.0	488.2	95.7	95.7	1895.6	0.4	392.1	0.0	0.0
noviembre	500.0	57.9	58.7	58.7	1892.9	1.6	0.0	0.0	0.0
diciembre	497.6	31.9	16.6	16.6	1892.9	1.1	11.7	0.0	0.0
		2836.1	462.3	462.3		4.9	2368.8	0.0	0.0

Capacidad total	500.000	Capacidad muerta	150.000	Capacidad inicial	500.000
Extracción anual		462.35		Entradas totales	98993.80
Porcentaje aprovechado		17.74		Salidas totales	17564.92
Porcentaje de derrames		82.31		Derrames totales	81482.62
Porcentaje de evaporación		-0.05		Evaporación total	- 33.75
Años con deficiencia		0.0			
Suma de deficiencias		0.0			
Deficiencia anual máxima		0.94			

A N E X O 7

MÉTODOS PROBABILÍSTICOS

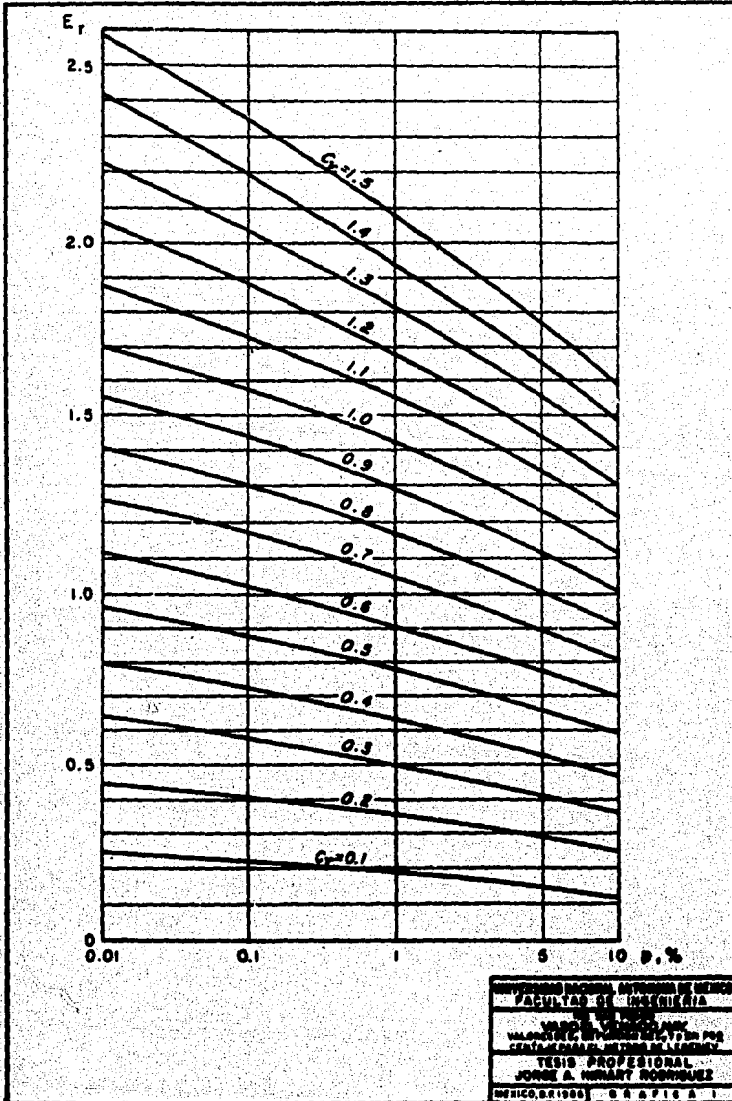
Y

GREGORY-ARNOLD

Coeficiente de asimetría C _{sk}	Período de Retorno en Años												
	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	2	5	10	25	50	100	200	1000	10 000
	Porcentaje de Ocurrencia												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1	0.01
2.0	-0.80	-0.79	-0.77	-0.71	-0.37	0.58	1.38	2.36	3.02	3.67	4.28	5.35	6.50
1.9	-0.84	-0.83	-0.80	-0.74	-0.36	0.61	1.38	2.34	2.99	3.60	4.15	5.20	6.29
1.8	-0.87	-0.87	-0.83	-0.76	-0.35	0.64	1.38	2.32	2.97	3.54	4.02	5.03	6.08
1.7	-0.92	-0.91	-0.87	-0.78	-0.33	0.67	1.38	2.29	2.92	3.47	3.92	4.90	5.87
1.6	-0.96	-0.95	-0.91	-0.80	-0.32	0.69	1.38	2.27	2.88	3.40	3.83	4.75	5.67
1.5	-1.01	-0.99	-0.94	-0.82	-0.30	0.71	1.38	2.24	2.83	3.32	3.73	4.60	5.46
1.4	-1.06	-1.03	-0.97	-0.83	-0.29	0.73	1.38	2.22	2.78	3.25	3.63	4.45	5.25
1.3	-1.12	-1.08	-1.01	-0.85	-0.27	0.75	1.38	2.20	2.73	3.17	3.53	4.30	5.04
1.2	-1.17	-1.12	-1.04	-0.86	-0.25	0.77	1.38	2.18	2.68	3.09	3.43	4.15	4.83
1.1	-1.24	-1.17	-1.09	-0.88	-0.23	0.79	1.38	2.14	2.60	3.00	3.32	4.00	4.62
1.0	-1.30	-1.21	-1.14	-0.89	-0.21	0.80	1.38	2.10	2.53	2.92	3.22	3.85	4.42
0.9	-1.37	-1.26	-1.16	-0.90	-0.19	0.82	1.38	2.00	2.47	2.83	3.11	3.70	4.21
0.8	-1.44	-1.30	-1.17	-0.91	-0.17	0.83	1.38	2.03	2.42	2.75	3.01	3.55	4.00
0.7	-1.52	-1.34	-1.20	-0.92	-0.15	0.84	1.38	1.99	2.36	2.66	2.89	3.39	3.79
0.6	-1.59	-1.38	-1.22	-0.92	-0.13	0.85	1.38	1.96	2.30	2.58	2.79	3.24	3.59
0.5	-1.67	-1.43	-1.26	-0.93	-0.11	0.86	1.38	1.93	2.24	2.50	2.69	3.09	3.38
0.4	-1.75	-1.47	-1.29	-0.93	-0.09	0.87	1.38	1.90	2.19	2.42	2.60	2.95	3.19
0.3	-1.83	-1.52	-1.30	-0.93	-0.07	0.88	1.37	1.85	2.11	2.33	2.49	2.80	3.00
0.2	-1.91	-1.56	-1.31	-0.93	-0.05	0.89	1.36	1.80	2.04	2.25	2.38	2.66	2.83
0.1	-2.00	-1.60	-1.33	-0.93	-0.03	0.91	1.34	1.76	1.98	2.16	2.28	2.42	2.62
0	-2.08	-1.64	-1.35	-0.93	0	0.92	1.33	1.72	1.92	2.08	2.18	2.39	2.53

Coeficiente de asimetría Csa	Período de Retorno en años												
	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	2	5	10	25	50	100	200	1000	10 000
	Porcentaje de Ocurrencia												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1	0.01
3.0	-0.667	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970	7.25	10.56
2.9	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909	7.12	10.33
2.8	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847	6.99	10.09
2.7	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783	6.86	9.86
2.6	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718	6.73	9.62
2.5	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652	6.60	9.39
2.4	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584	6.47	9.15
2.3	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515	6.34	8.92
2.2	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444	6.20	8.65
2.1	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372	6.06	8.45
2.0	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.293	5.91	8.21
1.9	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223	5.79	7.93
1.8	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147	5.66	7.75
1.7	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069	5.53	7.52
1.6	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990	5.39	7.29
1.5	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910	5.25	7.05
1.4	-1.318	-1.168	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.829	5.11	6.82
1.3	-1.393	-1.206	-1.064	-0.839	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745	4.97	6.60
1.2	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661	4.82	6.37
1.1	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575	4.68	6.15
1.0	-1.588	-1.317	-1.128	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489	4.54	5.92
.9	-1.660	-1.353	-1.147	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401	4.40	5.70
.8	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312	4.25	5.46
.7	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223	4.11	5.26
.6	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132	3.96	5.04
.5	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041	3.82	4.82
.4	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949	3.67	4.60
.3	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856	3.53	4.33
.2	-2.178	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763	3.38	4.16
.1	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670	3.24	3.95
0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.09	3.73

Coeficiente de asimetría C _{sa}	Periodo de Retorno												
	1.0101	1.0526	1.1111	1.2500	2	5	10	25	50	100	200	1000	10,000
	Porcentaje de ocurrencia												
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5	0.1	0.01
0	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576	3.09	3.73
-1	-2.400	-1.673	-1.292	-0.836	0.017	0.846	1.270	1.716	2.000	2.252	2.482	2.96	3.59
-2	-2.472	-1.700	-1.301	-0.830	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.398	2.86	3.47
-3	-2.544	-1.726	-1.309	-0.824	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294	2.73	3.31
-4	-2.615	-1.750	-1.317	-0.816	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201	2.60	3.17
-5	-2.686	-1.774	-1.323	-0.808	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108	2.50	3.03
-6	-2.755	-1.797	-1.328	-0.800	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016	2.40	2.90
-7	-2.824	-1.819	-1.333	-0.790	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926	2.26	2.72
-8	-2.891	-1.839	-1.336	-0.780	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837	2.12	2.59
-9	-2.957	-1.858	-1.339	-0.769	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749	2.00	2.44
-10	-3.022	-1.877	-1.340	-0.758	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664	1.90	2.30
-11	-3.087	-1.894	-1.341	-0.745	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581	1.78	2.15
-12	-3.149	-1.910	-1.340	-0.732	0.195	0.844	1.086	1.292	1.379	1.449	1.501	1.69	2.03
-13	-3.211	-1.925	-1.339	-0.719	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424	1.61	1.93
-14	-3.271	-1.938	-1.337	-0.705	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351	1.51	1.81
-15	-3.330	-1.951	-1.333	-0.690	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282	1.42	1.69
-16	-3.388	-1.962	-1.329	-0.675	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216	1.33	1.58
-17	-3.444	-1.972	-1.324	-0.660	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155	1.27	1.50
-18	-3.499	-1.981	-1.318	-0.643	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097	1.19	1.39
-19	-3.553	-1.989	-1.310	-0.627	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044	1.12	1.30
-20	-3.605	-1.996	-1.302	-0.609	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995	1.06	1.23
-21	-3.656	-2.001	-1.294	-0.592	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949	1.01	1.15
-22	-3.705	-2.006	-1.284	-0.574	0.330	0.752	0.844	0.898	0.900	0.905	0.907	0.96	1.09
-23	-3.753	-2.009	-1.274	-0.555	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869	0.90	1.01
-24	-3.800	-2.011	-1.262	-0.537	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833	0.86	0.95
-25	-3.845	-2.012	-1.250	-0.518	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800	0.81	0.90
-26	-3.889	-2.013	-1.238	-0.499	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769	0.80	0.85
-27	-3.932	-2.012	-1.224	-0.479	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741	0.76	0.81
-28	-3.973	-2.010	-1.210	-0.460	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714	0.73	0.78
-29	-4.013	-2.007	-1.195	-0.440	0.390	0.651	0.681	0.693	0.699	0.699	0.699	0.71	0.74
-30	-4.051	-2.003	-1.180	-0.420	0.396	0.636	0.660	0.666	0.665	0.667	0.667	0.67	0.70



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MÉXICO, D.F.
 VALORACIÓN DE LOS RENDIDOS POR
 CENTÍMETROS CUBICOS DE LEONIA
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. HIRIART RODRIGUEZ
 MÉXICO, D.F. 1986 - GRÁFICA 1

C _s	P en %																			C _s			
	0.01	0.1	0.5	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95		97	99	99.9
0.0	3.72	3.09	2.58	2.33	2.02	1.88	1.64	1.28	0.84	0.67	0.52	0.25	0.00	-0.25	-0.52	-0.67	-0.84	-1.28	-1.64	-1.88	-2.33	-3.09	0.0
0.05	3.83	3.16	2.62	2.36	2.06	1.90	1.65	1.28	0.84	0.66	0.52	0.24	-0.01	-0.26	-0.52	-0.68	-0.84	-1.28	-1.62	-1.86	-2.26	-3.02	0.05
0.1	3.94	3.23	2.67	2.40	2.11	1.92	1.67	1.29	0.84	0.66	0.51	0.24	-0.02	-0.27	-0.53	-0.68	-0.85	-1.27	-1.61	-1.84	-2.25	-2.95	0.1
0.15	4.05	3.31	2.71	2.44	2.13	1.94	1.68	1.30	0.84	0.66	0.50	0.23	-0.02	-0.28	-0.54	-0.68	-0.85	-1.26	-1.60	-1.82	-2.22	-2.96	0.15
0.2	4.16	3.38	2.76	2.47	2.16	1.96	1.70	1.30	0.83	0.65	0.50	0.22	-0.03	-0.28	-0.55	-0.69	-0.85	-1.26	-1.58	-1.79	-2.18	-2.81	0.2
0.25	4.27	3.45	2.81	2.50	2.18	1.98	1.71	1.30	0.82	0.64	0.49	0.21	-0.04	-0.29	-0.56	-0.70	-0.85	-1.25	-1.56	-1.77	-2.14	-2.69	0.25
0.3	4.38	3.52	2.86	2.54	2.21	2.00	1.72	1.31	0.82	0.64	0.48	0.20	-0.05	-0.30	-0.56	-0.70	-0.85	-1.24	-1.55	-1.75	-2.10	-2.67	0.3
0.35	4.50	3.59	2.90	2.58	2.23	2.02	1.73	1.32	0.82	0.64	0.48	0.20	-0.06	-0.30	-0.56	-0.70	-0.85	-1.24	-1.53	-1.72	-2.06	-2.60	0.35
0.4	4.61	3.66	2.95	2.61	2.24	2.04	1.75	1.32	0.82	0.63	0.47	0.19	-0.07	-0.31	-0.57	-0.71	-0.85	-1.23	-1.52	-1.70	-2.03	-2.54	0.4
0.45	4.72	3.74	2.99	2.64	2.28	2.06	1.76	1.32	0.82	0.62	0.46	0.18	-0.08	-0.32	-0.58	-0.71	-0.85	-1.22	-1.51	-1.68	-2.00	-2.47	0.45
0.5	4.83	3.81	3.04	2.68	2.31	2.08	1.77	1.32	0.81	0.62	0.46	0.17	-0.09	-0.33	-0.58	-0.71	-0.85	-1.22	-1.49	-1.66	-1.96	-2.40	0.5
0.55	4.94	3.88	3.08	2.72	2.33	2.10	1.78	1.32	0.80	0.62	0.45	0.16	-0.09	-0.34	-0.58	-0.72	-0.85	-1.21	-1.47	-1.64	-1.92	-2.32	0.55
0.6	5.05	3.96	3.13	2.75	2.35	2.12	1.80	1.33	0.80	0.61	0.44	0.16	-0.10	-0.34	-0.59	-0.72	-0.85	-1.20	-1.45	-1.61	-1.88	-2.27	0.6
0.65	5.16	4.03	3.17	2.78	2.37	2.14	1.81	1.33	0.79	0.60	0.44	0.15	-0.11	-0.35	-0.60	-0.72	-0.85	-1.19	-1.44	-1.59	-1.84	-2.20	0.65
0.7	5.28	4.10	3.22	2.82	2.40	2.15	1.82	1.33	0.79	0.59	0.43	0.14	-0.12	-0.36	-0.60	-0.72	-0.85	-1.18	-1.42	-1.57	-1.81	-2.14	0.7
0.75	5.39	4.17	3.26	2.86	2.42	2.16	1.83	1.34	0.78	0.58	0.42	0.13	-0.12	-0.36	-0.60	-0.72	-0.86	-1.18	-1.40	-1.54	-1.78	-2.08	0.75
0.8	5.50	4.24	3.31	2.89	2.45	2.18	1.84	1.34	0.78	0.58	0.41	0.12	-0.13	-0.37	-0.60	-0.73	-0.86	-1.17	-1.38	-1.52	-1.74	-2.02	0.8
0.85	5.62	4.31	3.35	2.92	2.47	2.20	1.85	1.34	0.78	0.58	0.40	0.12	-0.14	-0.38	-0.60	-0.73	-0.86	-1.16	-1.36	-1.49	-1.70	-1.96	0.85
0.9	5.73	4.38	3.40	2.96	2.50	2.22	1.86	1.34	0.77	0.57	0.40	0.11	-0.15	-0.38	-0.61	-0.73	-0.85	-1.15	-1.35	-1.47	-1.66	-1.90	0.9
0.95	5.84	4.46	3.44	2.99	2.52	2.24	1.87	1.34	0.76	0.56	0.39	0.10	-0.16	-0.38	-0.62	-0.73	-0.85	-1.14	-1.34	-1.44	-1.62	-1.84	0.95
1.0	5.96	4.53	3.49	3.02	2.54	2.25	1.88	1.34	0.76	0.55	0.38	0.09	-0.16	-0.39	-0.62	-0.73	-0.85	-1.13	-1.32	-1.42	-1.59	-1.79	1.0
1.05	6.07	4.60	3.53	3.06	2.56	2.26	1.88	1.34	0.75	0.54	0.37	0.08	-0.17	-0.40	-0.62	-0.74	-0.85	-1.12	-1.30	-1.40	-1.56	-1.74	1.05
1.1	6.18	4.67	3.58	3.09	2.58	2.28	1.89	1.34	0.74	0.54	0.36	0.07	-0.18	-0.41	-0.62	-0.74	-0.85	-1.10	-1.28	-1.38	-1.52	-1.68	1.1
1.15	6.30	4.74	3.62	3.12	2.60	2.30	1.90	1.34	0.74	0.53	0.36	0.06	-0.18	-0.42	-0.62	-0.74	-0.84	-1.09	-1.26	-1.36	-1.48	-1.63	1.15
1.2	6.41	4.81	3.66	3.15	2.62	2.31	1.92	1.34	0.73	0.52	0.35	0.05	-0.19	-0.42	-0.63	-0.74	-0.84	-1.08	-1.24	-1.33	-1.45	-1.58	1.2
1.25	6.52	4.88	3.70	3.18	2.64	2.32	1.93	1.34	0.72	0.52	0.34	0.04	-0.20	-0.42	-0.63	-0.74	-0.84	-1.07	-1.22	-1.30	-1.42	-1.53	1.25
1.3	6.64	4.96	3.74	3.21	2.67	2.34	1.94	1.34	0.72	0.51	0.33	0.04	-0.21	-0.43	-0.63	-0.74	-0.84	-1.06	-1.20	-1.28	-1.38	-1.48	1.3
1.35	6.74	5.03	3.78	3.24	2.69	2.36	1.94	1.34	0.72	0.50	0.32	0.03	-0.22	-0.44	-0.64	-0.74	-0.84	-1.05	-1.18	-1.26	-1.35	-1.44	1.35
1.4	6.85	5.09	3.83	3.27	2.71	2.37	1.95	1.34	0.71	0.49	0.31	0.02	-0.23	-0.44	-0.64	-0.73	-0.83	-1.04	-1.17	-1.25	-1.32	-1.39	1.4
1.45	6.96	5.16	3.87	3.30	2.72	2.38	1.95	1.33	0.70	0.48	0.30	0.01	-0.24	-0.44	-0.64	-0.73	-0.82	-1.03	-1.15	-1.21	-1.29	-1.35	1.45
1.5	7.09	5.23	3.91	3.33	2.74	2.39	1.96	1.33	0.69	0.47	0.30	0.00	-0.24	-0.45	-0.64	-0.73	-0.82	-1.02	-1.13	-1.19	-1.26	-1.31	1.5
1.55	7.20	5.32	3.95	3.36	2.76	2.40	1.96	1.33	0.68	0.46	0.29	0.01	-0.24	-0.45	-0.64	-0.73	-0.82	-1.00	-1.12	-1.18	-1.25	-1.28	1.55
1.6	7.31	5.37	3.99	3.39	2.78	2.42	1.97	1.33	0.68	0.46	0.28	0.02	-0.25	-0.46	-0.64	-0.73	-0.81	-0.99	-1.10	-1.14	-1.20	-1.24	1.6
1.65	7.42	5.44	4.03	3.42	2.80	2.43	1.97	1.32	0.67	0.45	0.27	0.02	-0.26	-0.46	-0.64	-0.72	-0.81	-0.98	-1.08	-1.12	-1.17	-1.20	1.65
1.7	7.54	5.50	4.07	3.44	2.82	2.44	1.98	1.32	0.66	0.44	0.26	0.03	-0.27	-0.47	-0.64	-0.72	-0.81	-0.97	-1.06	-1.10	-1.14	-1.17	1.7
1.75	7.65	5.57	4.11	3.47	2.83	2.45	1.98	1.32	0.65	0.43	0.25	0.04	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.96	-1.04	-1.08	-1.12	-1.14	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 HIDRAULICA
 VASO EL VENADO, NAY
 VALONES DE A PARALES METROS DEL LEFEBREY
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. HIRIART RODRIGUEZ
 MEXICO, D.F. 1966 TABLA 2-1

1
1
U

C ₅	P. en %																			C ₅			
	0.01	0.1	0.5	1	2	3	6	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	95		97	99	99.9
1.8	7.76	5.64	4.15	3.50	2.83	2.48	1.99	1.32	0.84	0.42	0.24	-0.05	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.84	-1.02	-1.06	-1.09	-1.11	1.8
1.85	7.67	5.70	4.19	3.53	2.66	2.46	1.99	1.32	0.84	0.41	0.23	-0.06	-0.28	-0.48	-0.64	-0.72	-0.80	-0.83	-1.00	-1.04	-1.06	-1.08	1.85
1.9	7.98	5.77	4.23	3.55	2.88	2.49	2.00	1.31	0.83	0.40	0.22	-0.07	-0.29	-0.48	-0.64	-0.72	-0.79	-0.92	-0.98	-1.01	-1.04	-1.05	1.9
1.95	8.10	5.84	4.26	3.58	2.89	2.50	2.00	1.30	0.82	0.40	0.21	-0.08	-0.30	-0.48	-0.64	-0.72	-0.78	-0.91	-0.96	-0.99	-1.02	-1.03	1.95
2.0	8.21	5.91	4.30	3.60	2.91	2.51	2.00	1.30	0.81	0.39	0.20	-0.06	-0.31	-0.49	-0.64	-0.71	-0.78	-0.89	-0.95	-0.97	-0.99	-1.00	2.0
2.05		5.97	4.34	3.63	2.92	2.52	2.00	1.30	0.80	0.38	0.19	-0.09	-0.32	-0.49	-0.64	-0.71	-0.77	-0.89	-0.93	-0.95	-0.96	-0.97	2.05
2.1		6.04	4.38	3.65	2.94	2.53	2.01	1.29	0.59	0.37	0.18	-0.10	-0.32	-0.50	-0.64	-0.70	-0.76	-0.86	-0.91	-0.93	-0.94	-0.95	2.1
2.15		6.09	4.42	3.66	2.94	2.53	2.01	1.28	0.58	0.30	0.17	-0.11	-0.32	-0.50	-0.64	-0.70	-0.76	-0.84	-0.88	-0.91	-0.92	-0.93	2.15
2.2		6.14	4.46	3.68	2.95	2.54	2.02	1.27	0.57	0.35	0.16	-0.12	-0.33	-0.50	-0.64	-0.69	-0.75	-0.82	-0.86	-0.88	-0.90	-0.91	2.2
2.25		6.20	4.49	3.70	2.96	2.54	2.02	1.26	0.56	0.33	0.15	-0.12	-0.34	-0.50	-0.63	-0.68	-0.74	-0.82	-0.86	-0.87	-0.88	-0.89	2.25
2.3		6.26	4.52	3.73	2.98	2.54	2.01	1.26	0.55	0.32	0.14	-0.13	-0.34	-0.50	-0.63	-0.68	-0.74	-0.81	-0.85	-0.86	-0.87	-0.87	2.3
2.35		6.31	4.55	3.75	3.00	2.57	2.01	1.25	0.53	0.30	0.13	-0.13	-0.34	-0.50	-0.62	-0.67	-0.73	-0.80	-0.83	-0.84	-0.84	-0.84	2.35
2.4		6.37	4.59	3.78	3.02	2.60	2.00	1.25	0.52	0.29	0.12	-0.14	-0.35	-0.51	-0.62	-0.67	-0.72	-0.79	-0.82	-0.82	-0.83	-0.83	2.4
2.45		6.43	4.62	3.80	3.03	2.61	2.00	1.24	0.51	0.28	0.11	-0.15	-0.36	-0.51	-0.62	-0.66	-0.71	-0.78	-0.80	-0.80	-0.81	-0.81	2.45
2.5		6.50	4.66	3.82	3.05	2.62	2.00	1.23	0.50	0.27	0.10	-0.16	-0.36	-0.51	-0.62	-0.66	-0.71	-0.77	-0.79	-0.79	-0.80	-0.80	2.5
2.55		6.52	4.68	3.84	3.06	2.62	2.00	1.22	0.49	0.26	0.09	-0.16	-0.36	-0.51	-0.61	-0.66	-0.70	-0.75	-0.77	-0.78	-0.78	-0.78	2.55
2.6		6.54	4.71	3.85	3.08	2.63	2.00	1.21	0.48	0.25	0.08	-0.17	-0.37	-0.51	-0.61	-0.66	-0.70	-0.74	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	2.6
2.65		6.64	4.75	3.89	3.09	2.63	2.00	1.20	0.47	0.24	0.07	-0.17	-0.37	-0.51	-0.61	-0.65	-0.69	-0.73	-0.75	-0.75	-0.75	-0.75	2.65
2.7		6.75	4.80	3.92	3.10	2.64	2.00	1.19	0.46	0.24	0.07	-0.18	-0.38	-0.51	-0.61	-0.65	-0.68	-0.72	-0.73	-0.73	-0.74	-0.74	2.7
2.75		6.80	4.83	3.94	3.11	2.64	2.00	1.18	0.45	0.23	0.06	-0.19	-0.38	-0.51	-0.60	-0.64	-0.67	-0.71	-0.72	-0.72	-0.72	-0.72	2.75
2.8		6.86	4.86	3.96	3.12	2.65	2.00	1.18	0.44	0.22	0.05	-0.20	-0.39	-0.51	-0.60	-0.64	-0.67	-0.70	-0.71	-0.71	-0.71	-0.71	2.8
2.85		6.93	4.88	3.98	3.12	2.65	2.00	1.16	0.42	0.21	0.04	-0.20	-0.39	-0.51	-0.60	-0.63	-0.66	-0.69	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	2.85
2.9		7.00	4.91	4.01	3.12	2.66	1.99	1.15	0.41	0.20	0.04	-0.21	-0.39	-0.51	-0.60	-0.63	-0.65	-0.68	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	2.9
2.95		7.05	4.93	4.03	3.13	2.66	1.98	1.14	0.40	0.19	0.03	-0.21	-0.39	-0.51	-0.59	-0.62	-0.64	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	2.95
3.0		7.10	4.95	4.05	3.14	2.66	1.97	1.13	0.39	0.19	0.02	-0.22	-0.40	-0.51	-0.59	-0.62	-0.64	-0.66	-0.66	-0.66	-0.66	-0.66	3.0
3.05		7.16	4.98	4.07	3.14	2.66	1.97	1.12	0.38	0.18	0.01	-0.22	-0.40	-0.51	-0.58	-0.61	-0.63	-0.65	-0.65	-0.65	-0.65	-0.65	3.05
3.1		7.23	5.01	4.09	3.14	2.66	1.97	1.11	0.37	0.17	0.00	-0.23	-0.40	-0.51	-0.56	-0.60	-0.62	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	-0.64	3.1
3.15		7.29	5.04	4.10	3.14	2.66	1.96	1.10	0.36	0.16	0.00	-0.24	-0.40	-0.51	-0.57	-0.59	-0.61	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	-0.63	3.15
3.2		7.32	5.04	4.11	3.14	2.66	1.96	1.09	0.35	0.15	0.00	-0.25	-0.41	-0.51	-0.57	-0.59	-0.61	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	-0.62	3.2
3.25		7.35	5.11	4.13	3.14	2.66	1.95	1.08	0.34	0.14	0.00	-0.25	-0.41	-0.50	-0.56	-0.58	-0.60	-0.61	-0.61	-0.61	-0.61	-0.61	3.25
3.3		7.44	5.14	4.15	3.14	2.66	1.95	1.08	0.33	0.13	0.00	-0.25	-0.41	-0.50	-0.56	-0.58	-0.59	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	-0.60	3.3
3.35		7.49	5.16	4.16	3.14	2.66	1.94	1.07	0.32	0.12	0.00	-0.26	-0.41	-0.50	-0.55	-0.57	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	3.35
3.4		7.54	5.19	4.18	3.15	2.66	1.94	1.06	0.31	0.11	0.00	-0.26	-0.41	-0.50	-0.55	-0.57	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58	3.4
3.45		7.59	5.22	4.19	3.15	2.66	1.93	1.05	0.30	0.09	0.00	-0.27	-0.41	-0.50	-0.54	-0.56	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	3.45
3.5		7.64	5.25	4.21	3.16	2.66	1.93	1.04	0.29	0.08	0.00	-0.27	-0.41	-0.50	-0.54	-0.55	-0.56	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	-0.57	3.5

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 RIO SAN PEDRO
 VASO EL VENADO, HAY
 VALORES DE X PARA EL METODO DE LEVDIEV
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. MIRIART RODRIGUEZ
 MEXICO, D.F. 1988 TABLA 2-2

G _s	P en %																		G _s				
	0,01	0,1	0,5	1	2	3	5	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90		95	97	99	99,9
3,33	7,68	2,27	4,22	3,14	2,66	1,93	1,03	0,28	0,072	-0,060	-0,28	-0,41	-0,49	-0,54	-0,54	-0,55	-0,562	-0,564	-0,564	-0,564	-0,564	-0,564	3,33
3,6	7,72	3,30	4,24	3,17	2,66	1,93	1,03	0,28	0,064	-0,072	-0,28	-0,42	-0,49	-0,54	-0,54	-0,55	-0,555	-0,556	-0,556	-0,556	-0,556	-0,556	3,6
3,65	7,78	3,37	4,25	3,17	2,66	1,93	1,02	0,27	0,034	-0,078	-0,28	-0,42	-0,49	-0,53	-0,53	-0,54	-0,547	-0,549	-0,549	-0,549	-0,549	-0,549	3,65
3,7	7,86	3,35	4,26	3,18	2,66	1,91	1,01	0,26	0,048	-0,084	-0,29	-0,42	-0,49	-0,52	-0,53	-0,54	-0,541	-0,541	-0,541	-0,541	-0,541	-0,541	3,7
3,75	7,91	3,37	4,27	3,18	2,66	1,90	1,00	0,25	0,040	-0,088	-0,29	-0,42	-0,48	-0,51	-0,52	-0,53	-0,533	-0,533	-0,533	-0,533	-0,533	-0,533	3,75
3,8	7,97	3,40	4,29	3,18	2,65	1,90	1,00	0,24	0,032	-0,095	-0,30	-0,42	-0,48	-0,51	-0,52	-0,52	-0,526	-0,526	-0,526	-0,526	-0,526	-0,526	3,8
3,85	8,02	3,42	4,31	3,19	2,65	1,90	0,99	0,23	0,026	-0,103	-0,30	-0,41	-0,47	-0,50	-0,51	-0,51	-0,519	-0,519	-0,519	-0,519	-0,519	-0,519	3,85
3,9	8,08	3,45	4,32	3,20	2,65	1,90	0,98	0,23	0,020	-0,11	-0,30	-0,41	-0,47	-0,50	-0,51	-0,51	-0,513	-0,513	-0,513	-0,513	-0,513	-0,513	3,9
3,95	8,12	3,47	4,33	3,20	2,65	1,90	0,97	0,22	0,015	-0,11	-0,30	-0,41	-0,46	-0,49	-0,50	-0,50	-0,506	-0,506	-0,506	-0,506	-0,506	-0,506	3,95
4,0	8,17	3,50	4,34	3,20	2,65	1,90	0,96	0,21	0,010	-0,12	-0,31	-0,41	-0,46	-0,49	-0,49	-0,50	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	-0,500	4,0
4,05	8,23	3,52	4,35	3,21	2,65	1,89	0,95	0,20	0,005	-0,12	-0,31	-0,41	-0,46	-0,48	-0,48	-0,49	-0,493	-0,493	-0,493	-0,493	-0,493	-0,493	4,05
4,1	8,29	3,55	4,36	3,23	2,65	1,89	0,95	0,20	0,00	-0,13	-0,31	-0,41	-0,46	-0,48	-0,48	-0,484	-0,484	-0,487	-0,487	-0,487	-0,487	-0,487	4,1
4,15	8,33	3,57	4,37	3,23	2,65	1,88	0,94	0,19	-0,005	-0,13	-0,31	-0,41	-0,45	-0,47	-0,47	-0,478	-0,480	-0,481	-0,481	-0,481	-0,481	-0,481	4,15
4,2	8,38	3,60	4,39	3,24	2,64	1,88	0,93	0,19	-0,010	-0,13	-0,31	-0,41	-0,45	-0,47	-0,47	-0,473	-0,475	-0,476	-0,476	-0,476	-0,476	-0,476	4,2
4,25	8,43	3,62	4,39	3,24	2,64	1,87	0,92	0,18	-0,015	-0,13	-0,31	-0,40	-0,44	-0,46	-0,46	-0,467	-0,470	-0,470	-0,470	-0,470	-0,470	-0,470	4,25
4,3	8,49	3,65	4,40	3,24	2,64	1,87	0,92	0,17	-0,021	-0,14	-0,32	-0,40	-0,44	-0,46	-0,46	-0,462	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465	-0,465	4,3
4,35	8,54	3,67	4,41	3,24	2,64	1,86	0,91	0,16	-0,026	-0,14	-0,32	-0,40	-0,44	-0,46	-0,46	-0,458	-0,458	-0,460	-0,460	-0,460	-0,460	-0,460	4,35
4,4	8,60	3,69	4,42	3,25	2,63	1,86	0,9	0,15	-0,032	-0,15	-0,32	-0,40	-0,44	-0,46	-0,46	-0,454	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455	-0,455	4,4
4,45	8,64	3,71	4,43	3,25	2,63	1,85	0,90	0,14	-0,037	-0,15	-0,32	-0,40	-0,43	-0,46	-0,46	-0,446	-0,448	-0,450	-0,450	-0,450	-0,450	-0,450	4,45
4,5	8,69	3,74	4,44	3,26	2,62	1,85	0,89	0,14	-0,042	-0,16	-0,32	-0,40	-0,43	-0,46	-0,46	-0,441	-0,444	-0,445	-0,445	-0,445	-0,445	-0,445	4,5
4,55	8,74	3,76	4,45	3,26	2,62	1,84	0,88	0,13	-0,047	-0,16	-0,32	-0,40	-0,42	-0,46	-0,46	-0,436	-0,438	-0,440	-0,440	-0,440	-0,440	-0,440	4,55
4,6	8,79	3,79	4,46	3,27	2,62	1,84	0,87	0,13	-0,052	-0,17	-0,32	-0,40	-0,42	-0,46	-0,46	-0,432	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435	-0,435	4,6
4,65	8,84	3,81	4,47	3,27	2,61	1,83	0,86	0,12	-0,058	-0,17	-0,32	-0,40	-0,42	-0,46	-0,46	-0,428	-0,430	-0,430	-0,430	-0,430	-0,430	-0,430	4,65
4,7	8,89	3,84	4,49	3,28	2,61	1,83	0,85	0,11	-0,064	-0,18	-0,32	-0,40	-0,42	-0,46	-0,46	-0,424	-0,425	-0,426	-0,426	-0,426	-0,426	-0,426	4,7
4,75	8,92	3,86	4,49	3,28	2,61	1,82	0,83	0,10	-0,069	-0,18	-0,32	-0,395	-0,415	-0,420	-0,420	-0,421	-0,421	-0,421	-0,421	-0,421	-0,421	-0,421	4,75
4,8	8,96	3,89	4,50	3,29	2,60	1,81	0,82	0,10	-0,075	-0,19	-0,32	-0,39	-0,41	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	-0,416	4,8
4,85	9,00	3,91	4,50	3,29	2,60	1,80	0,81	0,09	-0,082	-0,19	-0,32	-0,39	-0,405	-0,411	-0,412	-0,412	-0,412	-0,412	-0,412	-0,412	-0,412	-0,412	4,85
4,9	9,04	3,93	4,51	3,30	2,60	1,80	0,80	0,09	-0,087	-0,19	-0,33	-0,384	-0,401	-0,407	-0,403	-0,405	-0,405	-0,405	-0,405	-0,405	-0,405	-0,405	4,9
4,95	9,08	3,94	4,52	3,31	2,60	1,79	0,79	0,08	-0,093	-0,19	-0,33	-0,383	-0,398	-0,403	-0,404	-0,404	-0,404	-0,404	-0,404	-0,404	-0,404	-0,404	4,95
5,0	9,12	3,94	4,54	3,32	2,60	1,78	0,78	0,08	-0,099	-0,20	-0,33	-0,380	-0,395	-0,399	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	-0,400	5,0
5,05	9,16	3,96	4,55	3,32	2,60	1,77	0,77	0,099	-0,105	-0,20	-0,33	-0,378	-0,391	-0,395	-0,396	-0,396	-0,396	-0,396	-0,396	-0,396	-0,396	-0,396	5,05
5,1	9,20	3,98	4,57	3,33	2,60	1,76	0,76	0,091	-0,110	-0,21	-0,33	-0,376	-0,388	-0,391	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	-0,392	5,1
5,15	9,25	4,00	4,58	3,33	2,60	1,75	0,74	0,043	-0,115	-0,21	-0,33	-0,373	-0,385	-0,387	-0,388	-0,388	-0,388	-0,388	-0,388	-0,388	-0,388	-0,388	5,15
5,2	9,27	4,02	4,59	3,33	2,60	1,74	0,73	0,035	-0,120	-0,21	-0,33	-0,370	-0,382	-0,384	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	-0,385	5,2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 NO SAN PEDRO
 VASO EL VENADO, NAY
 VALORES DE X PARA EL MÉTODO DE LEHENDV
 TESIS PROFESIONAL
 JORGE A. MIRIART RODRIGUEZ
 MÉXICO, D.F. 1964 TABLA 2-3

7-7

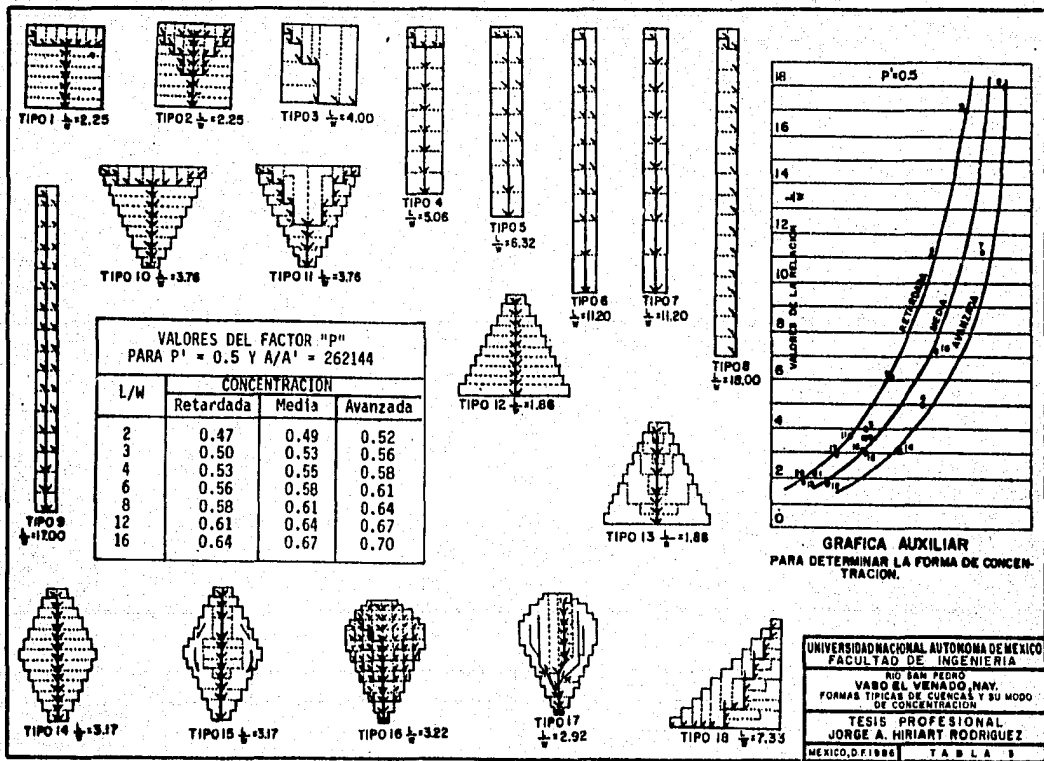
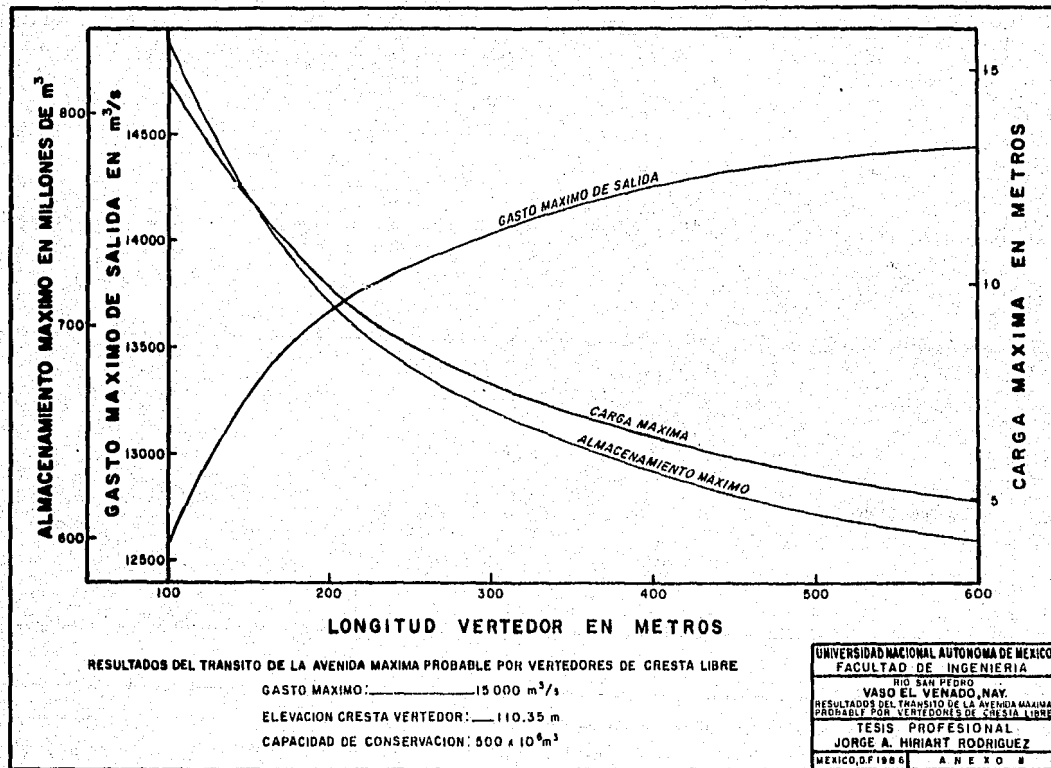


TABLA 4. VALORES DEL FACTOR "F" PARA SECCIONES ABIERTAS CON PAREDES INCLINADAS

TALUD	ANCHO DEL FONDO POR LA ALTURA	VALORES DEL COEFICIENTE "n" DE KUTTER (Manning)										
		0.011	0.013	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.050	0.100	
1/2:1	FORMA EN V	5.33	4.97	4.66	4.17	3.88	3.64	3.45	3.36	3.19	2.32	
	1/1	5.57	5.19	4.87	4.36	4.07	3.81	3.61	3.52	3.34	2.43	
	2/1	5.54	5.17	4.85	4.34	4.05	3.79	3.60	3.51	3.33	2.43	
	4/1	5.43	5.06	4.75	4.25	3.96	3.71	3.52	3.43	3.25	2.37	
	8/1	5.19	4.84	4.54	4.07	3.78	3.55	3.37	3.29	3.12	2.27	
	16/1	4.87	4.54	4.26	3.82	3.56	3.33	3.16	3.08	2.92	2.13	
	30/1	4.54	4.27	4.01	3.58	3.34	3.13	2.96	2.89	2.74	2.00	
	100/1	3.97	3.70	3.47	3.10	2.89	2.71	2.57	2.51	2.38	1.73	
	1:1	FORMA EN V	5.47	5.10	4.79	4.28	3.99	3.74	3.55	3.46	3.28	2.39
		1/1	5.54	5.16	4.84	4.33	4.04	3.78	3.58	3.49	3.31	2.42
2/1		5.49	5.11	4.81	4.30	4.01	3.75	3.56	3.47	3.29	2.40	
4/1		5.37	5.00	4.70	4.20	3.91	3.67	3.47	3.38	3.21	2.35	
8/1		5.15	4.79	4.49	4.03	3.75	3.52	3.34	3.26	3.09	2.24	
16/1		4.87	4.52	4.25	3.81	3.55	3.31	3.15	3.07	2.91	2.12	
30/1		4.55	4.23	3.98	3.56	3.31	3.11	2.95	2.88	2.73	1.98	
100/1		3.97	3.69	3.47	3.10	2.89	2.72	2.57	2.51	2.38	1.73	
2:1		FORMA EN V	5.33	4.97	4.66	4.17	3.88	3.64	3.45	3.36	3.19	2.32
		1/1	5.33	4.97	4.66	4.17	3.88	3.64	3.45	3.36	3.19	2.32
	2/1	5.30	4.94	4.63	4.15	3.86	3.62	3.44	3.35	3.18	2.32	
	4/1	5.20	4.84	4.55	4.07	3.80	3.56	3.38	3.29	3.12	2.27	
	8/1	5.03	4.69	4.41	3.93	3.67	3.43	3.26	3.18	3.02	2.21	
	16/1	4.79	4.46	4.19	3.74	3.50	3.27	3.11	3.03	2.88	2.10	
	30/1	4.52	4.20	3.94	3.53	3.29	3.08	2.92	2.85	2.70	1.97	
	100/1	3.95	3.69	3.45	3.09	2.88	2.70	2.56	2.50	2.37	1.73	
	3:1	FORMA EN V	5.13	4.79	4.49	4.01	3.74	3.52	3.33	3.25	3.08	2.24
		1/1	5.13	4.79	4.49	4.01	3.74	3.52	3.33	3.25	3.08	2.24
2/1		5.11	4.76	4.47	4.00	3.73	3.49	3.31	3.23	3.06	2.23	
4/1		5.06	4.70	4.42	3.95	3.69	3.45	3.28	3.20	3.03	2.21	
8/1		4.92	4.58	4.30	3.85	3.58	3.36	3.19	3.11	2.95	2.16	
16/1		4.73	4.40	4.13	3.69	3.45	3.23	3.06	2.98	2.83	2.06	
30/1		4.47	4.17	3.92	3.40	3.27	3.06	2.91	2.84	2.69	1.95	
100/1		3.93	3.66	3.44	3.07	2.86	2.69	2.55	2.49	2.36	1.72	

A N E X O 8

**GRÁFICA DE LOS RESULTADOS DEL TRÁNSITO DE LA
AVENIDA MÁXIMA PROBABLE POR VERTEDORES DE CRESTA LIBRE**



A N E X O 9

**TRÁNSITO DE LA AVENIDA MÁXIMA PROBABLE
POR UN VERTEDOR DE CRESTA LIBRE DE 300 M DE LONGITUD**

