



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“SOLUCIONES AL PROBLEMA DEL LIRIO
ACUÁTICO EN LAS PRESAS DE LA
REPUBLICA MEXICANA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A N
Ma. Clara Hernández Domínguez
David Vargas García



MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1989



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

<u>CAPITULO</u>		<u>PAG.</u>
I	- INTRODUCCION	1
II	- ANTECEDENTES	4
III	- EL LIRIO ACUATICO COMO UN METODO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	20
IV	- PRESAS CON PROBLEMA DE LIRIO ACUATICO	34
V	- CONTROL DE LIRIO ACUATICO	47
VI	- SOLUCIONES AL PROBLEMA OCASIONADO POR EL LIRIO ACUATICO	73
VII	- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
ANEXO 1	- "PRESAS DE LA REPUBLICA MEXICANA, ORDENACION CRONOLOGICA"	84
ANEXO 2	- ESTUDIO DE UN EMBALSE PARA EVALUAR SU ESTADO TROPICO Y EL DESARROLLO DEL LIRIO	132

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

Las malezas acuáticas invaden grandes superficies de lagos, vasos de almacenamiento, drenes, canales y en menor grado rios. En medios artificiales como presas, embalses, canales y otras obras hidráulicas, en donde se descargan aguas residuales urbano-industriales, se crean hábitats favorables para el desarrollo de malezas, de las cuales, el mayor grado de infestación corresponde al lirio acuático.

Los aportes de mala calidad en las presas se manifiesta en la calidad del agua; el proceso de deterioro de las presas y lagos es a su vez de estos aportes, evaluados en base a la dinámica de nutrientes, factor de significación para el crecimiento de malezas acuáticas.

El lirio acuático es una planta introducida a nuestro país a principios de siglo, que ocasiona graves problemas en los lugares donde prolifera, estos pueden clasificarse como ecológicos, económicos y de salud pública.

Los ecosistemas acuáticos se modifican parcial o totalmente en presencia del lirio. Reduce el intercambio de oxígeno, evita la penetración de luz, necesaria para la producción de oxígeno fotosintético, que a su vez permite el desarrollo de organismos

benéficos como algas y peces. En resumen, acelera el proceso de degradación de la ecología de los embalses.

Las pérdidas económicas resultan de efectos como los siguientes: la pérdida de grandes volúmenes de agua por la evapotranspiración de la planta, que según estudios es de tres a cuatro veces mayor que la de los depósitos desprovistos de lirio. Disminuye la capacidad de los vasos de almacenamiento por la contribución de azolves; incrementa los costos del dragado. Crea taponamientos en los equipos de generación eléctrica, afecta el desarrollo turístico, la actividad pesquera y deportiva; natación, navegación y transporte pluvial.

Los daños directos que sufren las poblaciones cercanas a los embalses con lirio, se manifiestan en los estados de salud. El lirio acuático permite la dispersión de animales transmisores de enfermedades y la diseminación de malaria, encefalitis y otras; los mosquitos a parte de ser transmisores de enfermedades, también constituyen factores de inconformidad para las poblaciones y afectan la productividad ganadera.

Dado que nuestro país invierte grandes presupuestos en la construcción, operación y mantenimiento de obras hidráulicas, y que el lirio acuático ocasiona grandes pérdidas económicas y de recursos acuáticos, es necesario encontrar las soluciones para la eliminación o el control del lirio en los embalses contaminados.

Para lograr esto, tenemos que referirnos a diversas publicaciones de investigación sobre el tema, abarcando estudios básicos como la biología y ecología del lirio acuático, la relación entre el grado de contaminación de las cuencas y la proliferación del lirio, las tentativas de su aprovechamiento para el tratamiento de aguas residuales. Tenemos que conocer también la distribución geográfica de los embalses infestados de lirio, y de ser posible el estado actual de los mismos.

Los métodos por reprimir o eliminar el crecimiento de plantas acuáticas han sido variados, existiendo literatura en muchos países. En nuestro país se tiene el conocimiento de métodos de control con sus consiguientes metodologías; es nuestro objetivo conocer el avance de los mismos, así como los criterios generales para el control del lirio acuático.

CAPITULO II

A N T E C E D E N T E S

CAPITULO II

ANTECEDENTES

En este capítulo veremos los aspectos más importantes sobre la biología y ecología del lirio acuático, así como aspectos generales sobre las fuentes principales de contaminación de lagos o embalses.

Descripción biológica del lirio acuático

De estudios sobre plantas acuáticas, se tiene conocimiento de la existencia de varias especies de lirio acuático, a saber: *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Eichhornia paniculata*, *Eichhornia paradoxa*, *Eichhornia natans* y *Eichhornia diversifolia*, que es exclusiva de Africa; a las demás se les encuentra en Sudamérica, siendo la *eichhornia crassipes* la más distribuida en el mundo.

En nuestro país se conocen dos especies de lirios: *eichhornia crassipes* y *eichhornia azurea*, de las cuales, la primera se encuentra más distribuida en el país, además, no se han encontrado diferencias significativas entre las dos especies, entonces se considera como especie única en el territorio.

El lirio acuático se clasifica taxonómicamente como sigue: Reino vegetal; Subreino fanerógamas; Tipo angiospermas; Clase

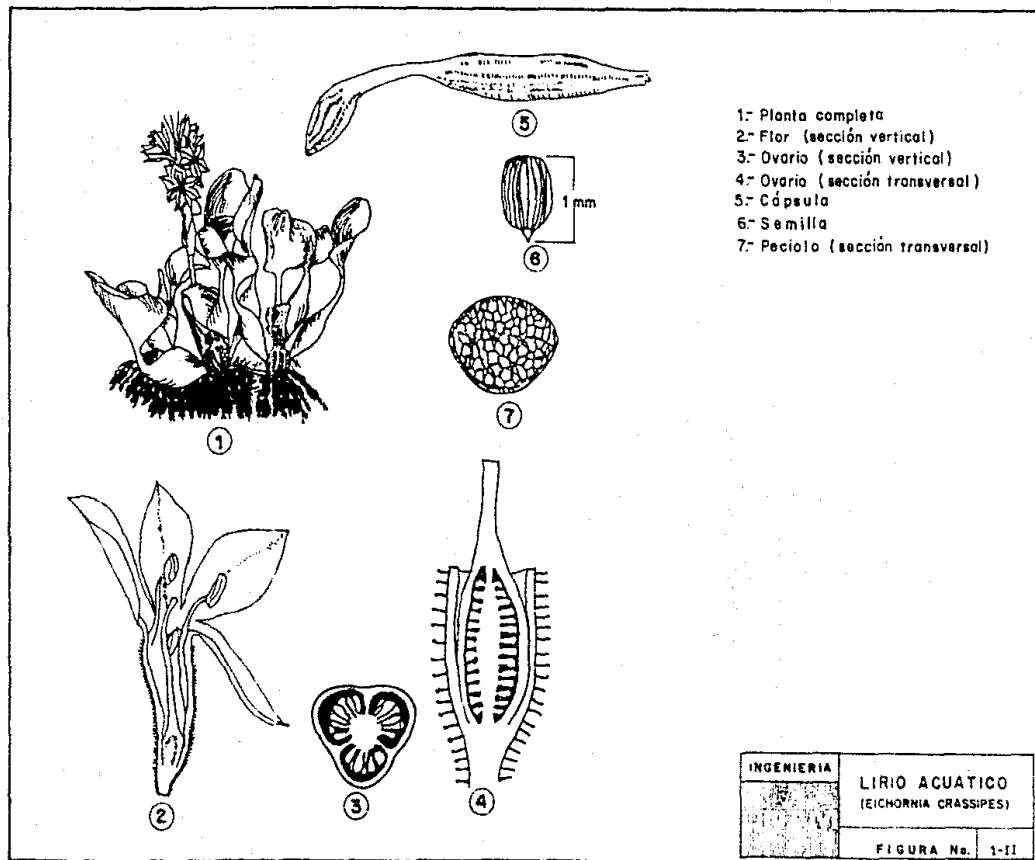
monocotiledóneas; Subclase superováricas; Serie periantadas; Familia Pontederiaceas; Género *eichhornia*; Especie *crassipes*. En México recibe varios nombres comunes "lirio acuático", "jacinto de agua", "cucharilla" y "huachinango".

El lirio acuático es una planta perene herbácea y libre flotante, llegando a formar densos tapetes. Se encuentra bien adaptada a sus hábitats (ríos, lagos, estanques, pantanos, canales y drenaje), exhibiendo una alta plasticidad morfológica en respuesta a diferentes condiciones de crecimiento.

En estado adulto la planta de lirio se constituye de raíces, rizomas, estolones, peciolo, hojas, inflorescencias y frutos. (Ver figura 1.II)

Raíz: El sistema radicular se encuentra bastante desarrollado, formado por racimos de raíces adventicias, con hileras de raíces laterales. Son fibrosas, unirramificadas, y cada una tiene una raíz sobresaliente superior. Es de color púrpura cuando está expuesta y blanca enraizada en la tierra. Dependiendo de las condiciones del hábitat y de la estación del año, su tamaño puede variar de 10 cm. a más de 1 m.; el sistema radicular representa del 15 al 20 % de la biomasa total de la planta.

Tallo y Rizoma: El tallo consiste de un solo eje cilíndrico que presenta internodos cortos, los cuales producen en los numerosos nodos las raíces, hojas, retoños o botones e inflorescencia de la planta. Los nuevos retoños son llevados a la parte terminal de los estolones, que resultan ser internodos extendidos.



INGENIERIA	LIRIO ACUATICO (EICHORNIA CRASSIPES)
	FIGURA No. 1-II

El rizoma es una prolongación del tallo por debajo del agua, generalmente tienen forma de cono, midiendo de 1 a 2.5 cm. de diámetro y de 1 a 30 cm de largo, de acuerdo al tamaño de la planta. La corona del rizoma posee un color rosa cerca de la periferia de aproximadamente 1 cm. que se extiende a los brotes y hojas nuevas en la base. La porción reproductiva del rizoma varía de 1 cm. en plantas pequeñas a 4 cm. en plantas grandes. La posición de la punta del rizoma varía con el nivel superficial del agua pudiendo estar a 1 u 8 cm de la superficie.

Estolones: Son tallos auxiliares o elongaciones del mismo que crecen a los lados de la planta, son púrpuras de un diámetro similar al rizoma, variando mucho de longitud, de 5 cm en tapetes densos hasta 45 cm en condiciones abiertas, sus puntas dan lugar a una nueva planta cuyo origen es asexual. No todas las yemas o botones de la planta tiene la propiedad de formar estolones.

Peciolo: Estructura esponjosa denominada flotador, en sus cavidades se encuentra, en mayor parte aire. El hinchamiento del peciolo está asociado a la intensidad luminosa y a los espacios de flotación libre; en condiciones compactas no se produce el flotador y el peciolo se angosta de la base a la lámina, lo mismo sucede cuando la planta se enraiza. También en condiciones compactas las plantas periféricas tienen flotadores y las centrales no.

Hojas: Se encuentran arregladas en forma de roseta sobre la base de un tallo corto, presentan un color verde brillante, son de forma ovalada y gruesas, conteniendo numerosas estomas en el haz y envés, con lo cual aumenta la transpiración de la planta.

Una hoja típica de lirio en condiciones flotantes consiste de un apéndice que señala la salida de la hoja, subflotador o parte baja del peciolo, peciolo globoso (flotador), una constricción entre el flotador y la lámina (itsmo) y la lámina ovalada arriñonada. En general las hojas flotantes se disponen en ángulos de 15 a 45 grados y la no flotantes a 75, 90 grados.

Las hojas varían de pequeñas y angostas, en el lirio enraizado o en agua pobre de oxígeno, a hojas grandes y anchas en agua corriente.

El sistema de estomas le permite a la planta una rápida difusión de gases. El ciclo estomatal inicia con una apertura aproximadamente a las 5 A.M., abriéndose completamente a la 10 A.M., cerrándose por completo a las 5 P.M.. En verano y días claros no tarda en abrir más de dos o tres horas, en la obscuridad y días lluviosos se abre parcialmente.

Inflorescencia: Consiste en un eje recto y desnudo llamado pedúnculo, coronado por dos brácteas que encierran en su axila al racimo de flores. El número de flores que se presenta por inflorescencia es variable, dependiendo de la región de desarrollo de la planta. La flor individual consta de un hipantio, tres sépalos, tres pétalos y un pistilo tricartelar. El pistilo presenta un ovario superior, un estilo largo, un estigma capitado, el cual se sitúa entre dos grupos de anteras. El ovario madura dentro de la cápsula, se encuentra aprisionado en la pared gruesa del hipantio.

Fruto y semilla: El fruto es apocárpico, se encuentra en una cápsula dehiscente y en general necesita de un periodo de 16 a 20 días para que el fruto madure y se abra espontáneamente por presión de los tejidos internos, expulsando las semillas al exterior; las que caen al agua se precipitan al fondo y pueden permanecer ahí por mucho tiempo sin que lleguen a germinar. La germinación se ve favorecida cuando se alcanzan temperaturas que van de 26 a 28 grados C. La maduración de la semilla se alcanza aproximadamente en dos meses.

Reproducción, Crecimiento y Productividad

La reproducción por propagación vegetativa es una ventaja para esta especie expansiva, al no tener interferencias de otras características genéticas, la planta que procede de una yema de la progenitora será exactamente igual a ésta; además, una gran parte de tejidos vegetales demanda gran cantidad de nutrientes, restándole a las estructuras florales, que son las que permitirían una mayor variabilidad genética.

En la reproducción sexual, los botones aparecen diez días antes de que abra la flor en los meses más cálidos del año. El ciclo antocinético consiste de una floración y una fase de declive, completándose en 48 horas a 24-32 °C y en 23-33 horas a mayor temperatura. Después de la fecundación el pedúnculo floral se dobla, empujando las flores marchitas hacia abajo. Si los ovarios alcanzan el agua, el desarrollo de la cápsula continúa. Con

autofecundación, la producción del fruto ocurre en 14-19 días. Poco después de la maduración, el fruto con las semillas expuestas las suelta al tapete o al agua, en cuyo caso se sumergen o van al fondo, estando viables durante años.

Estructuralmente el lirio se encuentra bien adaptado para una polinización cruzada, a pesar de ello, no se conoce bien a sus polinizadores. Se han observado mariposas, abejorros y abejas, éstas últimas son más numerosas, pero raramente visitan más de una flor por inflorescencia. Cuando la flor está abierta, es casi imposible la autopolinización, debido a la posición de la columna androceo-gineceo. La polinización artificial si es posible, de ahí su importancia en la formación de frutos, la cual se logra al parecer por una autofecundación cuando se marchitan las flores. Lo anterior se deduce de la gran cantidad de polen en el estigama de flores marchitas y el poco polen en flores poco marchitas y el raro hallazgo de polen de flores y botones sin abrir.

El tapete del lirio es adecuado para la germinación de semillas hasta 40 días, las de 40-90 días se desarrollan en una superficie de agua, las de fondo no han germinado en laboratorio. En tres días las semillas se pueden ver con una lupa, la primera estructura en brotar es el cotiledón cilindriodal, seguido en breve por la raíz y las hojas y en 10 días produce dos o tres hojas liguladas. En 20 días los cotiledones desaparecen y forman 4-6 hojas liguladas de 15 mm. En 30 días ha producido siete u ocho liguladas y una o tres

espetuladas con flotadores incipientes, en 40 días se han formado hojas con flotadores y ya se reconoce como plántula de lirio. En promedio se agrega una hoja cada tres días. En 60 días se producen nuevos brotes y de aquí en adelante hay formaciones de estolones, rizomas, hojas y finalmente flores y frutos. El ciclo de la semilla es muy lento, siendo mayor de 5 meses.

Hábitat

El lirio acuático se presenta en lagos, embalses, ríos, pantanos, canales, estanques y abrevaderos, prosperando de igual manera en todos ellos y principalmente en hábitats contaminados o considerados eutróficos y en menor grado mesotróficos, es decir, que disponen de un suministro de nutrientes alto con relación al volumen de agua que contienen. En aguas litorales, no se presenta donde existen salinidades mayores del 15% del agua de mar. El lirio puede estar en tierra, enraizado hasta 10-20 cm con raíces blancas y flexibles, sobreviviendo a la desecación y pastoreo. El tamaño del lirio, la presencia de inflorescencia y su número de flores, se relaciona con el hábitat que ocupan, presentándose las siguientes variaciones:

Plantas enanas, se encuentran enraizadas en suelo gravoso o arenoso, con hojas de 8 cm y dos flores por inflorescencia, producen semillas viables.

Plantas pequeñas en aguas someras, ocasionalmente enraizadas, son pastoreadas por el ganado. Plantas medianas, habitan en cuerpos de

agua con poco movimiento como los lagos. Plantas grandes, en aguas de mucho movimiento como los ríos y bien oxigenadas. Finalmente las plantas gigantes viven en aguas de mucho movimiento y bien oxigenadas, sus hojas miden más de un metro y raramente producen flores.

Ecología.

De la literatura que existe sobre lirio acuático, la más abundante se puede clasificar bajo el rubro ecológico, ya que comprende estudios realizados en lirio y su relación a factores limitantes, tasa de crecimiento, producción y productividad.

Factores limitantes.— estos factores determinan la presencia o ausencia de lirio acuático, han sido estudiados principalmente con fines de control; sin embargo, no se ha llegado a resultados importantes respecto a estos estudios. Se han identificado factores de importancia primaria, como temperatura, nitratos, nitritos, sulfatos, fosfatos y otras sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua, pH, humedad, nubosidad, corriente de agua, tamaño y densidad de la población. De estos factores y tomado de la literatura sobre el lirio acuático, se hace el siguiente resumen:

La luz influye en la formación de flotadores, formándose sólo con buena iluminación y agua de alta presión osmótica. La presencia de flotadores va de mayor a ausencia, de la periferia al centro de un tapete; esto se debe a la disminución de luz en el

centro por sobreposición de hojas. La producción de almidón en la planta disminuye sin presencia de luz.

El lirio acuático no tolera temperaturas mayores de 34 °C, muriendo en cuatro o cinco semanas; se detectó un mayor crecimiento a 28-30 °C, deteniéndose el crecimiento a más de 30 °C y a más de 40 °C la planta muere. El lirio acuático muere cuando se expone a desecación y su peso baja en un promedio del 15%.

La concentración del ión hidrógeno (pH), también influye en el metabolismo del lirio. El lirio acuático se encuentra en aguas con pH que va de 4 a 10, presentando una infestación masiva entre 6.2 y 7.6; el máximo crecimiento se estima que se da a pH 7. En pH bajos el lirio presenta pocas hojas normales y la producción de raíz se detiene; a pH altos el lirio muere a falta de nutrientes esenciales. La asimilación de fósforo aumenta conforme baja el pH, presentando su máxima absorción a pH de 4. La mejor toma de potasio es, al igual que en el nitrógeno, a pH de 7.

Con respecto a los nutrientes en el agua, se ha encontrado descenso en el peso húmedo del lirio, pocas hojas normales y plantas nuevas, cuando existe deficiencia de N, P y Ca. Con la falta de Ca no hay producción de raíz ni hojas, aumentando la fractura de raíces. A falta de P el lirio muestra el típico moteado clorótico en la hojas y a falta de N sólo crece la raíz mostrando un color púrpura.

Cuando existen grandes cantidades de nitrógeno en el agua, el lirio lo toma en grandes cantidades y crece rápidamente en peso y número de plantas. El lirio absorbe cuatro veces más fósforo que

otras plantas, encontrándose más contenido del fósforo por peso en plantas inmaduras.

El lirio acuático tiene su crecimiento óptimo en condiciones eutróficas (embalse con alto contenido de nutrientes). Se encontró que abajo de concentraciones de 0.1 mg/l, el fósforo limita su crecimiento, mientras que arriba de ésta, los nutrientes son absorbidos en grandes cantidades.

La razón de las altas concentraciones de CO_2 y bajo O.D. es la alta descomposición anaerobia del lirio y detritus en el tapete, incrementando la actividad respiratoria de los organismos y descenso en la tasa fotosintética por efecto de sombreado. Además, la luz se reduce sustancialmente, decolorándose el agua y adquiriendo olor y sabor desagradable. Todos estos efectos alteran la flora y fauna del agua, degradando su calidad para diferentes usos.

Tasa de crecimiento y productividad.- El crecimiento se define como el aumento en peso en un tiempo determinado. En climas templados, las altas tasas de crecimiento del lirio, le permiten mantenerse por años, a pesar de la alta tasa de mortalidad en invierno, por esta razón los estudios sobre crecimiento se limitan, en su mayoría, a los meses cálidos del año (primavera-verano). El crecimiento del lirio está fuertemente limitado en aguas oligotróficas de alta diversidad biológica, manifestándose la plasticidad de la especie en su conducta vegetativa y reproductiva, no así en aguas eutróficas.

La producción de biomasa del lirio es sumamente alta, llegando a ser hasta 10 veces más productivo que algunas leguminosas. La densidad se define como el número de individuos o biomasa de la población por determinada área o volumen. Las densidades del lirio varían negativa o positivamente dependiendo de las condiciones climáticas del sitio de estudio, condiciones del embalse y en menor grado de las características genéticas de la población que se está investigando.

Aguas residuales como estímulo al desarrollo de malezas acuáticas

Las descargas de las aguas residuales industriales y domésticas son la principal fuente de contaminantes, que degradan aceleradamente a los embalses. Estas tienen su origen en el factor demográfico, del cual se desprenden otros factores como urbanización, agricultura, industrialización e infiltraciones de aguas subterráneas. Se les suele clasificar como: aguas negras domésticas, aguas negras sanitarias, aguas pluviales, aguas negras combinadas y desechos industriales; algunas contienen a otras.

La composición de las aguas residuales es oscilante, así también el tipo y número de organismos que contienen: hongos, protozoos, algas, bacterias y virus.

Los componentes que más impacto tienen en un ecosistema son: los componentes químicos. Los hay orgánicos e inorgánicos. Las sustancias orgánicas más comunes son proteínas, carbohidratos, grasas, surfactantes, fenoles, aminoácidos, pesticidas y otras; en

cuanto a las sustancias inorgánicas, éstas son cloruros, alcalinizantes, nitrógenos, fósforos, azufres, compuestos tóxicos, metales pesados, algunos gases como sulfuro de hidrógeno, metano, CO₂ y otras sustancias. Gran parte de las sustancias orgánicas son aprovechadas por las bacterias y protozoarios. Acontecen además reacciones químicas, que dan como resultado final productos difícilmente degradables.

Las proteínas y carbohidratos son fácilmente degradables y utilizados por microorganismos. Algunas grasas y aceites son degradables, mientras que otras no; la abundancia de estas es perjudicial, pues forma una capa que impide el intercambio gaseoso, aumentando así las características anaeróbicas de las aguas negras.

Los fenoles son típicamente bactericidas, son biooxidables cuando las concentraciones son menores a 500 mg/l. Los plaguicidas, los metales pesados y algunas sustancias tóxicas son comúnmente no biodegradables y acumulativas. Las sustancias minerales nitrogenadas, fosfatadas, sulfuros y otras son factibles de utilización metabólica.

La presencia de contaminantes en el agua modifica la estructura ambiental requerida por organismos típicos de agua dulce, los cambios pueden modificar temperatura, oxígeno disuelto, concentraciones de nutrientes, depósitos del fondo, etc., producen también efectos variados sobre comunidades de algas y protozoarios; reducen el número de especies, incrementan el número total de una

sola especie, cambios selectivos en las relaciones parásito-predador, etc.

Los componentes biológicos de las aguas residuales son generalmente organismos anaerobios, especialmente bacterias y hongos, ocasionalmente algunos protozoarios, así como virus y quistes o estados de resistencia de organismos patógenos inofensivos.

Es posible conocer el grado de agresividad de las aguas residuales a través de la determinación de sus características físicas, químicas y biológicas, lo que es necesario para diseñar y determinar el tipo de tratamiento al que es necesario someterlas.

Características físicas. Contenido total de sólidos, el cual comprende materia flotante, materia de suspensión, material coloidal y en solución. Otras características físicas importantes son la temperatura, color, olor y turbiedad.

Características químicas. Materia orgánica: proteínas, carbohidratos, grasas y aceites, sustancias activas al azul de metileno, productos químicos utilizados en la agricultura. Determinación del contenido de materia orgánica: demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total, demanda teórica de oxígeno (DThO). Materia inorgánica: pH, acidez, alcalinidad, cloruro, nitrógeno, fósforo, azufre, compuestos tóxicos, metales pesados. Gases disueltos: nitrógeno, oxígeno bióxido de carbono, metano, sulfuro de hidrógeno y amoníaco. Las

características biológicas de una agua residual varían en función del tipo y cantidad de substancias que contenga.

Contaminación de cuencas hidrológicas

Las cuencas del país son contaminadas principalmente por descargas de aguas residuales, que provienen de zonas densamente pobladas o de zonas industrializadas. A continuación se enlistan las cuencas más contaminadas, por orden de importancia; basándose en el volumen de aguas residuales descargadas por año y de la demanda bioquímica de oxígeno total en kg/año. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO), es el parámetro de contaminación orgánica más usado y aplicado a aguas superficiales; comprende la medición de oxígeno disuelto empleado por los microorganismos en la oxidación bioquímica de la materia.

LUGAR No.	NOMBRE DE LA CUENCA
1	Río Pánuco
2	Río Lerma-Santiago
3	Río Balsas
4	Río Blanco
5	Río San Juan
6	Papaloapan
7	Río Coliacán
8	Río Fuerte
9	Río La Antigua
10	Río Jamapa
11	Río Guayalejo
12	Río Grijalva
13	Río Nazas
14	Río Coahuayana
15	Río Ameca
16	Río Armería
17	Río Conchos
18	Río Tijuana
19	Río Salado
20	Río Colorado
21	Río Yaqui
22	Río Bravo
23	Río Coatzacoalcos
24	Río Sonora
25	Río Nautla
26	Río San Pedro

LUGAR No.	NOMBRE DE LA CUENCA
27	Lag. Coyuca
28	Río Concepción
29	Río Purificación
30	Río Presidio
31	Río Cazones
32	Río Matape
33	Río Ensenada
34	Río Actopan
35	Río Usumacinta
36	Río Sinaloa
37	Arro. Soledad
38	Río Chicapa
39	Lag. Bustillos
40	Río Atoyac Verde
41	Río Soto la Marina
42	Río Tecolutla
43	Río Escondido
44	Río Cahuacán
45	Río Mayo
46	Río Tuxpan
47	Río Nilitpec
48	Río Acaponeta
49	Río Aguanaval
50	Río Tehuantepec
51	Esterro cucharas
52	Arro. de las vacas
53	Río Zacatenco
54	Río San Fernando
55	Río Cuyutlán
56	Río Cañas
57	Río Putillal
58	Río Champotón
59	Río Cihuatlán
60	Río Tonalá

Las primeras 6 nos dan un 67.75 % del D.B.O. total nacional (según datos de 1976) -Actualmente se considera que aumenta proporcionalmente el grado de la contaminación y que el orden no se altera.

CAPITULO III

EL LIRIO ACUATICO COMO UN METODO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

CAPITULO III

EL LIRIO ACUATICO COMO UN METODO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Por el alto crecimiento de la población, el consumo de agua se incrementa para satisfacer necesidades domésticas, industriales, municipales, agrícolas y recreativas. Es decir, serán alteradas las condiciones del agua provocando una gran producción de aguas residuales con características físicas, químicas y biológicas que pueden causar trastornos fisiológicos y psicológicos al ser humano. Por lo anterior y considerando las ventajas que implica la reutilización del agua, se hace necesario el tratamiento de aguas residuales.

Comunmente las aguas residuales son descargadas a una corriente natural, provocando una contaminación, esta corriente contaminada tenderá a volver a un estado similar al que tenía antes de la contaminación. A este proceso se le denomina autodepuración; se lleva a cabo por medios físicos, químicos y biológicos. Las reacciones físicas son la sedimentación, clarificación y aereación, que junto con las reacciones químicas y biológicas devuelven al agua su condición de relativa limpieza y puede considerarse completa la autodepuración .

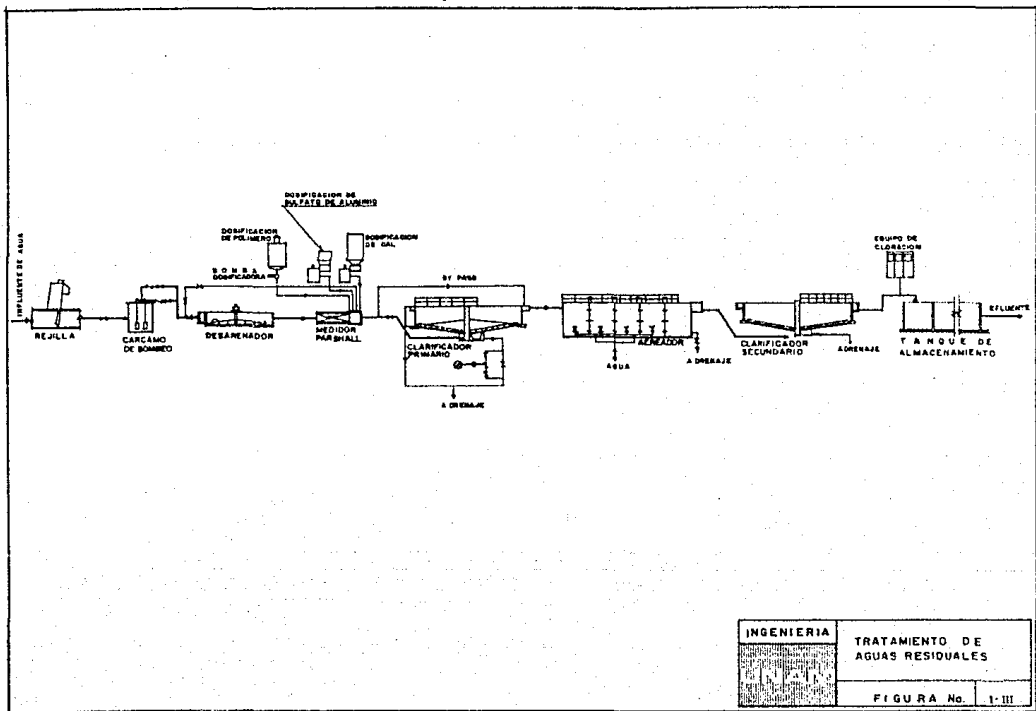
Se admite que la autodepuración se lleva a cabo en cuatro etapas, dividiéndose la corriente en cuatro zonas sin delimitación definida.

- a) Zona de degradación
- b) Zona de descomposición
- c) Zona de recuperación
- d) Zona de agua limpia

La mayoría de las veces no se puede llevar a cabo la autodepuración, debido a factores como distancia y tiempo insuficiente de recorrido y principalmente a la gran cantidad de descargas a una misma corriente. Presentándose la necesidad de recurrir a instalaciones apropiadas para este propósito (plantas de tratamiento para aguas residuales).

El grado de tratamiento que se aplicará depende de los requisitos que deba cubrir el agua para ser utilizada. Se identifican las siguientes etapas dentro del proceso de tratamiento. (Ver figura 1.III).

a) Tratamiento preliminar. Consiste en separar o disminuir sólidos orgánicos de gran tamaño que flotan o están suspendidos (trozos de madera, telas, papel, plásticos, cartón, basura, materia fecal, etc.), separar sólidos inorgánicos pesados (arena, grava e incluso objetos metálicos), y separar cantidades excesivas de aceite y grasa.



INGENIERIA	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
	FIGURA No. 1-III

El equipo utilizado para estos propósitos es muy variado entre otros tenemos; rejillas, cribas, desarenadores y trampas para grasas.

Los residuos detenidos por las rejillas pueden ser quemados, enterrados, tratados por digestión o triturados y devueltos a las aguas residuales.

b) Tratamiento primario. En este caso se pretende retirar de las aguas residuales los sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, mediante el proceso físico de sedimentación, esto se logra reduciendo la velocidad del flujo en el tanque de sedimentación durante el tiempo suficiente para dejar que se depositen las partículas sedimentables.

La principal fuerza que hace que las partículas se sedimenten es la gravedad. Las características de la sedimentación, se determina por los siguientes factores:

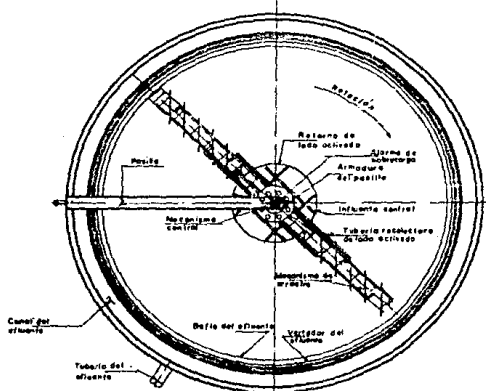
- El tamaño de las partículas
- EL peso específico de las partículas
- La temperatura
- La velocidad y longitud de escurrimiento a través del tanque de sedimentación
- La acción del viento sobre la superficie del líquido y las fuerzas biológicas y de otros tipos.

Los dispositivos que se usan en el tratamiento primario son tanques, cuya función primordial es separar los sólidos sedimentables, los cuales se extraen continuamente para no dar tiempo a que se desarrolle la descomposición de la materia

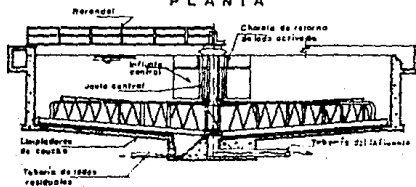
orgánica. Estos dispositivos son conocidos como tanques de sedimentación simple (ver fig. 2.III).

c) El tratamiento secundario. En muchos casos es suficiente el tratamiento primario con la eliminación de 40 a 60% de sólidos suspendidos y disminución de 25 a 35% de la demanda bioquímica de oxígeno así como el material suspendido. Sin embargo si un tratamiento primario no es suficiente, se recurre al tratamiento secundario que se encargará de eliminar la materia orgánica y pequeños sólidos que queden en suspensión; existen varios procesos para este fin como son:

- * Filtros percoladores
- * Biodiscos
- * Digestión aerobia
- * Digestión anaerobia
- * Lagunas de estabilización
- * Lagunas aereadas
- * Lodos activados



PLANTA



CORTE ESQUEMATICO

INGENIERIA	TANQUE SEDIMENTADOR	
	FIGURA No.	2-111

Dentro de estos sistemas sobresalen dos, que si bien no son los más económicos para muchos casos, tienen una amplia aceptación por su confiabilidad técnica y alta calidad de efluente, estos son el de lodos activados y lagunas de estabilización; con el fin de mejorar la calidad del efluente, en estos sistemas convencionales de método biológico se introduce en el proceso el sembrado de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), con resultados ampliamente satisfactorios.

A continuación se describen estos dos procesos, con la variante de introducir el sembrado de lirio acuático.

PROCESO DE LODOS ACTIVADOS - Es un proceso biológico de contacto, en que los microorganismos aerobios y los sólidos orgánicos se mezclan en un medio ambiente favorable para la descomposición de sólidos, la eficiencia del proceso depende de que se mantenga continuamente oxígeno disuelto y de que el medio ambiente este poblado por suficientes bacterias aerobias. Las aguas residuales contienen muchos de estos microorganismos, para que puedan llevar a cabo el trabajo de la degradación de la materia orgánica hay que acondicionarlos y así tener un proceso convencional de lodos activados que funcione eficazmente.

Actividades básicas del proceso de lodos activados:

- 1.- Disposición de aguas residuales de un tanque regulador (después de haber recibido un pretratamiento para evitar la

obstrucción de las bombas y asegurar el buen funcionamiento del equipo).

2.- Tratamiento primario, para eliminar las grasas y sólidos de gran tamaño, esto mediante el sedimentador primario.

3.- Tanque de aereación. Adicionar aire a los organismos biológicos para que formen núcleos en los que se desarrolla la vida biológica, encargada de degradar la materia o descomponerla en sustancias más simples.

Los lodos activados son conglomerados floculentos de microorganismos, materia orgánica e inorgánica. La superficies de estos floculos son altamente activas en la acción de absorber los materiales coloidales y suspendidos, incluso el amoniac, que se encuentra en el agua residual, con lo que se disminuye la cantidad de sólidos; la degradación de residuos orgánicos por microorganismos se efectúa a través de una serie compleja de reacciones químicas.

Los microorganismos utilizan como alimento el material absorbido convirtiéndolo en sólidos insolubles. Esta transformación se verifica gradualmente, algunas bacterias atacan las sustancias complejas originales, produciendo como desecho compuestos más simples. Otras bacterias usan estos desechos, produciendo compuestos aún más simples, continuando así el proceso.

La generación de lodos activados en las aguas residuales es un proceso lento, de manera que la cantidad formada durante su periodo de tratamiento es muy pequeña e inadecuada para tratar rápida y eficazmente las aguas residuales, pues requiere de una mayor concentración de lodos activados. Esta concentración se logra recolectando los lodos producidos por cada volumen de aguas tratadas y usándolos para el tratamiento del volumen subsecuente, a estos lodos se les conoce como lodos recirculados. Es muy importante que los lodos activados recirculados se mezclen bien con las aguas residuales. Con la agitación y aereación se logran tres objetivos; mezclar los lodos recirculados, mantener los lodos en suspensión y el suministro de oxígeno que se requiere para la oxidación biológica.

4.- Sedimentador secundario. Antes de que se pueda disponer de las aguas tratadas, hay que separar los lodos; esto se hace en los tanques de sedimentación secundario o final. Tales tanques son diseñados en forma similar a los tanques de sedimentación primaria con limpieza mecánica.

Una vez extraídos los lodos el agua pasa a la etapa de cloración, para eliminar los microorganismos que aún quedan en el agua; sin embargo esta etapa resulta la más costosa en el tratamiento. Aquí es donde se contempla la posibilidad de utilizar el lirio acuático para tratar el agua eliminando el plomo, plata, fluor, conductividad eléctrica y fenoles.

En un estudio sobre el uso del lirio acuático como tratamiento de aguas residuales realizado en la planta de tratamiento "El Cerro de la Estrella", se obtuvieron los siguientes resultados:

COMPONENTES	REQUERIDA POR EL USUARIO	AGUA ANTES DE TRATARSE	OBTENIDA CON EL LIRIO ACUATICO
N-NH ₃	4.27	15.82	3.47
N-T	7.75	16.66	6.58
P-T	1.85	2.14	1.54
SDT	538.00	538.00	457.00
DQO	29.60	39.30	27.30
Pb	0.03	0.05	0.03

En estos resultados se observa que la calidad del agua obtenida después de ser tratada con lirio acuático sobrepasa los requerimientos del usuario.

Cabe mencionar que estos resultados no son del todo verdaderos, ya que el periodo de estudio fue muy pequeño; aunque dan idea de los resultados que se podrían obtener.

En el estudio realizado por el CIECCA se menciona que para introducir el lirio acuático en el proceso de lodos activados, será necesario controlar, entre otros aspectos: el tiempo de retención, es decir, el flujo de entrada y salida, la profundidad, que deberá ser somera; administrar la cantidad de nutrientes suficientes para recuperar el deterioro que sufre el lirio durante el traslado a la

planta de tratamiento; entre los principales tenemos nitrógeno, fósforo, potasio y sulfato de amonio. Otro aspecto de los más significativos es el clima, del cual se debe considerar la humedad, la temperatura del aire, la velocidad del viento y la evapotranspiración .

Además de realizar una serie de análisis fisicoquímicos, principalmente aquellos que sirvan para determinar, el nitrógeno amoniacal ($N-NH_3$), nitrógeno total (NT), fósforo total (PT), sólidos disueltos totales (SDT), demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y plomo (Pb); que nos servirán para comparar la calidad del agua requerida por los distintos tipos de usuarios.

El introducir el lirio acuático dentro del proceso de lodos activados se basa, en que el agua ha recibido un tratamiento secundario (es decir tiene la calidad que el proceso ha logrado), y que deberá tener un control minucioso para obtener resultados positivos.

LAGUNAS DE ESTABILIZACION.— Son cuerpos de agua de poca profundidad, que con ayuda del sol y el aire logran la degradación de materia orgánica. Se clasifican de acuerdo a la actividad biológica que desarrollan en:

- a) Lagunas aeróbicas, donde la degradación se lleva a cabo mediante microorganismos aerobios, así como la transferencia de oxígeno en la superficie.

b) Lagunas anaerobias, en este caso la actividad se llevará a cabo por microorganismos anaerobios.

c) Lagunas facultativas, es una combinación cíclica de actividad aerobia y anaerobia.

Entre una de las aplicaciones de las lagunas de estabilización se encuentra la de tratamiento de aguas residuales sedimentadas sujetas a tratamiento secundario.

Los factores determinantes para un buen funcionamiento de este tipo de lagunas son:

- 1) El tiempo de retención
- 2) Profundidad de la laguna, que generalmente es pequeña.
- 3) La carga aplicada a la laguna.
- 4) Temperatura de la laguna.
- 5) Una buena población de algas para la remoción de nutrientes (en este caso se introducirá lirio acuático).

A continuación se resume en la siguiente tabla la eficiencia de remoción, que se obtuvo en las lagunas con lirio acuático.

DBO-----	73%
NTK-----	64%
P-TOTAL-----	20%
SST-----	75%
COT-----	30%
SDT-----	15%
COLIS-----	78%
OD-----	02%

El introducir el lirio acuático a las lagunas convencionales tiene una doble finalidad; por una parte aprovechar la capacidad para incrementar los desarrollos biológicos a través del excelente medio de apoyo que les proporcionan los nutrientes contenidos en las aguas residuales, acelerando así la remoción de materia orgánica. Así mismo tienen la capacidad de metabolizar compuestos orgánicos refractarios y de absorber elementos tóxicos, superando de esta forma las ventajas que ofrece una laguna de estabilización convencional.

En base a los estudios realizados sobre la introducción de lirio acuático en los métodos de lodos activados y lagunas de estabilización para tratamiento de aguas residuales, podemos concluir:

- * Se pueden obtener resultados satisfactorios en la remoción de materia orgánica, mejorando la calidad del agua, al grado de alcanzar las características requeridas para su uso.
- * Estudios realizados sobre el uso del lirio acuático arrojan los siguientes resultados satisfactorios sobre la capacidad de remoción de los metales pesados, que es uno de los problemas más serios del tratamiento de aguas residuales, debido a su alta toxicidad.

PLATA-----385 g/Ha-día

CDBALTO-----341 g/Ha-día

ESTRONCIO----326 g/Ha-día

CADMIO-----401 g/Ha-día

NIQUEL-----300 g/Ha-día

PLOMO-----261 g/Ha-día

MERCURIO-----226 g/Ha-día

- * Siendo que el uso de lirio acuático se encuentra en la fase experimental, es recomendable que su uso se limite a las plantas de tratamiento para tener un control adecuado de todos los parámetros de importancia.
- * Uno de los principales problemas que plantea el empleo de lirio acuático en el tratamiento de aguas residuales es el de su cosecha y procesamiento; extensivo a los embalses naturales y artificiales, donde causa problemas a las estructuras hidráulicas.

CAPITULO IV

PRESAS CON PROBLEMA DE LIRIO ACUATICO

CAPITULO IV

PRESAS CON PROBLEMA DE LIRIO ACUATICO

Las presas son obras creadas por el hombre a grandes costos y para cierto fin, entre los que se encuentran: el de generación de energía eléctrica, derivación, navegación o de acumulación para usos industriales, municipales, de riego, etc..

El exceso de nutrientes depositados en los embalses como una manifestación de la continua contaminación de sus tributarios, es la causa principal de la proliferación de malezas como el lirio acuático. Esta planta afecta de diferente manera a las presas de nuestro país; los problemas más comunes son:

- 1.- Impide el flujo de canales
- 2.- Interfiere en la operación de esquemas hidroeléctricos e irrigación
- 3.- Ocupa volúmenes que pueden ser aprovechables para el almacenamiento de agua
- 4.- Aporta azolves al embalse, debido a que la materia orgánica va a dar al fondo del mismo
- 5.- Acelera el proceso de degradación del ecosistema acuático.

A continuación presentamos el total de presas, de las que se tiene conocimiento a la fecha, que han sido afectadas por el lirio acuático.

<u>PRESA</u>	<u>ESTADO</u>	<u>CUENCA</u>
1.- NIAGARA	AGUASCALIENTES	RIO LERMA SANT.
2.- LA ANGOSTURA (*)	CHIAPAS	RIO GRIJALVA
3.- SAN BARTOLO	DURANGO	RIO LAS SAUCEDAS
4.- SOLIS	GUANAJUATO	RIO LERMA SANT.
5.- METEPEC - 1	HIDALGO	RIO PANUCO
6.- REQUENA (*)	HIDALGO	RIO PANUCO
7.- ENDO	HIDALGO	RIO PANUCO
8.- HUASCA	HIDALGO	RIO PANUCO
9.- HURTADO	JALISCO	RIO LERMA SANT.
10.- EL VOLANTIN	JALISCO	RIO LERMA SANT.
11.- CALZONTZIN (*)	-----	-----
12.- LAGUNA COLORADA	JALISCO	RIO LERMA SANT.
13.- DE LA VEGA	JALISCO	RIO AMECA
14.- CUARENTA	JALISCO	RIO LERMA SANT.
15.- ROJO GOMEZ (*)	MEXICO	RIO BALSAS
16.- JOSE A. ALZATE	MEXICO	RIO LERMA SANT.
17.- VALLE DE BRAVO (*)	MEXICO	RIO BALSAS
18.- MELCHOR OCAMPO	MICHOACAN	RIO LERMA SANT.
19.- RODRIGO GOMEZ	NUEVO LEON	RIO SAN JUAN
20.- MANUEL A. CAMACHO	PUEBLA	RIO BALSAS
21.- PASO DE TABLAS	QUERETARO	RIO PANUCO
22.- ALFREDO V. BONFIL	QUERETARO	RIO LERMA SANT.
23.- SANALONA	SINALOA	RIO CULIACAN
24.- PTE. LOPEZ MATEOS	SINALOA	RIO CULIACAN
25.- TILOSTOC (*)	MEXICO	PANUCO

En las figuras siguientes (fig. 1.IV,...,9.IV) ubicamos algunas de las presas con problemas de lirio acuático, en la cuenca a que pertenecen.

Nota: Las presas Huasca, Alfredo V. Bonfil, Tilostoc y Calzontzin, no fue posible localizarlas en un mapa o croquis, pues no se encontraron en mapas a nivel estado; en éstos, sólo aparecen los almacenamientos más importantes del estado en cuestión.





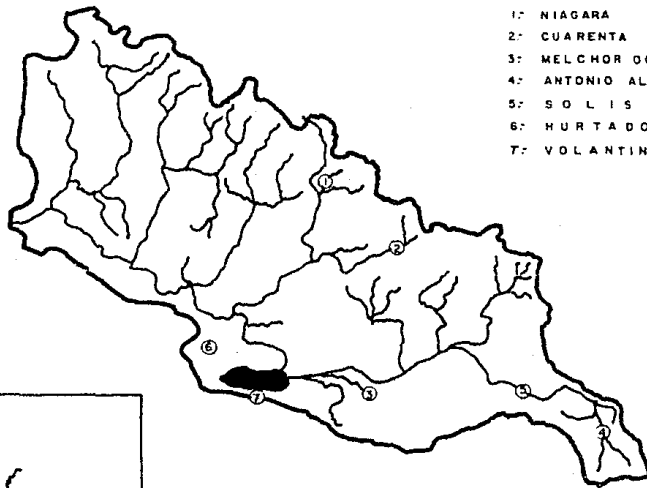
PRESAS CON LIRIO ACUATICO

- 1: SANALONA
- 2: LOPEZ MATEOS

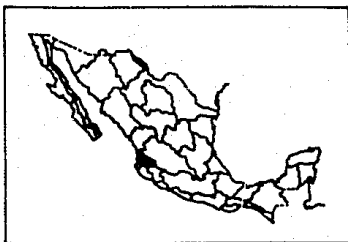
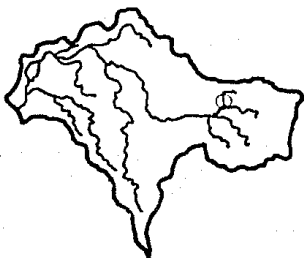
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (X)
	RIO CULIACAN
FIGURA No	2-IV

PRESAS CON LIRIO ACUATICO

- 1: NIAGARA
- 2: CUARENTA
- 3: MELCHOR OCAMPO
- 4: ANTONIO ALZATE
- 5: SOLIS
- 6: HURTADO
- 7: VOLANTIN



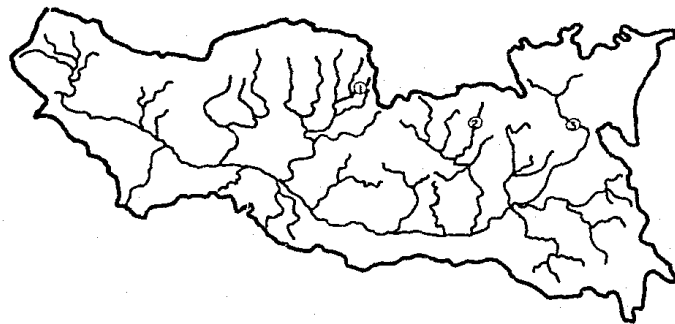
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XII)
	RIO LERMA - SANTIAGO
	FIGURA No. 3-IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

1: DE LA VEGA

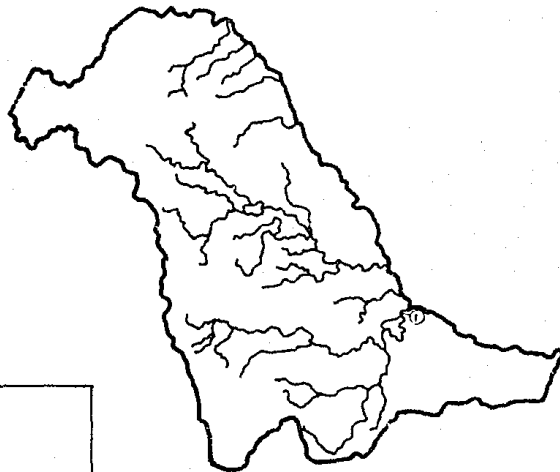
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XIV)
	RIO A M E C A
	FIGURA No 1-IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

- 1: VALLE DE BRAVO
- 2: ROJO GOMEZ
- 3: VALSEQUILLO

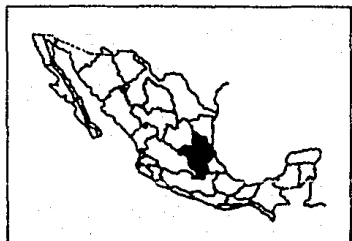
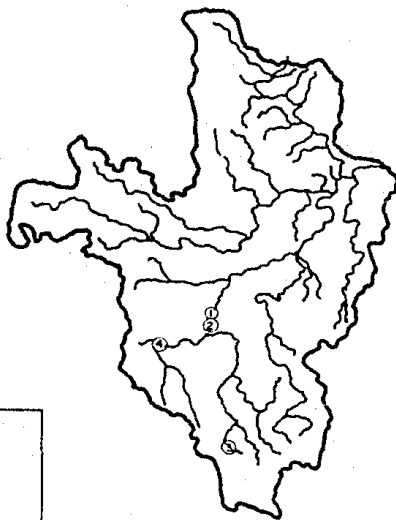
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XVIII)
	RIO BALSAS
	FIGURA No 5-IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

I: RODRIGO GOMEZ

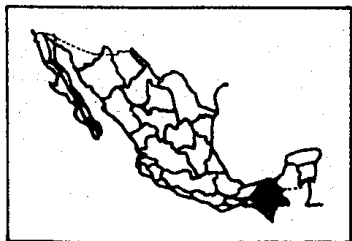
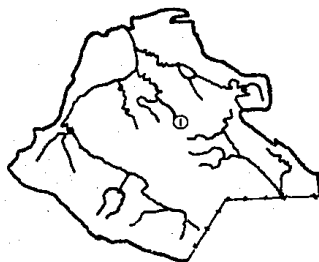
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XXIV-A)
	RIO SAN JUAN
	FIGURA No. 6 IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

- 1: ENDHO
- 2: REQUENA
- 3: METEPEC-I
- 4: PASO DE TABLAS

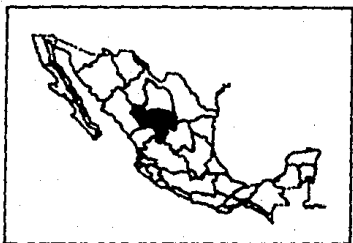
INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XXXVI)
[Hatched Box]	RIO PANUCO
[Hatched Box]	FIGURA No 7-IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

I.- LA ANGOSTURA

INGENIERIA	REGION HIDROLOGICA (XXX)
	RIO GRIJALVA
	FIGURA No 8-IV



PRESAS CON LIRIO ACUATICO

I: SAN BARTOLO

INGENIERIA

REGION HIDROLOGICA XXXV
RIO LA SAUCEDA

FIGURA No 9-IV

De la tabla anterior podemos hacer varias observaciones:

- El mayor número de presas se encuentran en cauces de las cuencas más contaminadas, siendo éstas; la del río San Juan, río Lerma-Santiago, río Pánuco, río Balsas, río Culiacán, río Sinaloa, y otras; que habíamos ya mencionado en el capítulo de antecedentes.
- De las 1,063 presas registradas en la República Mexicana (ver anexo "1".- "Presas de la República Mexicana"), en sólo 25 se tienen problemas de lirio acuático; sin embargo, las presas son importantes en la región a que pertenecen. El porcentaje ya no se ve insignificante si consideramos, que el registro se hizo en orden cronológico, abarcando un periodo largo (1550 a 1976) y que muchos de estos almacenamientos son demasiado pequeños y otros ya no son funcionales.
- No existe información actualizada sobre las condiciones de infestación de lirio acuático a nivel nacional. Para elaborar la tabla anterior nos basamos en el inventario nacional de las malezas acuáticas realizado por el CIECCA en 1981 y la ampliamos con información de algunos estudios realizados recientemente en otras presas (*) y de la mención de las mismas en estudios relativos al lirio acuático.
- El grado de infestación en presas tiende a fluctuar con las diferentes estaciones del año, esto se debe a cambios en los factores climatológicos y en la concentración de nutrientes

principalmente; en cierta época del año un embalse puede estar cubierto casi al 100 % de lirio acuático, mientras que en otra puede llegar al 15 o 10 %, y después aumentar nuevamente.

Es por esto, que no manejamos las superficies infestadas, aunque en el inventario de CIECCA se tiene un total de 40,000 Ha., podemos decir que a la fecha ha aumentado considerablemente.

Consideramos que es necesario conocer la magnitud del problema en forma más rápida y efectiva, para jerarquizar y atacar los problemas más graves; en este sentido, la SARH está instrumentando un método de inventario por percepción remota utilizando satélite; esperando que se ponga en funcionamiento lo más pronto posible.

CAPITULO V

CONTROL DE LIRIO ACUATICO

CAPITULO V

CONTROL DE LIRIO ACUATICO

La proliferación de malezas acuáticas es una manifestación del envejecimiento de los embalses o cualquier otro cuerpo de agua, debido a la incorporación de una alta cantidad de materia orgánica y otros elementos de desecho, contaminantes que son incorporados en las aguas residuales de industrias, municipales y otras, que inciden en los cauces y que tienen como depósito final los embalses que se utilizan para reactivar la vida de comunidades enteras.

El exceso de nutrientes estimula el crecimiento del lirio acuático, que en forma de maleza ocasiona diversos daños tanto al recurso hidráulico como a la salud humana. Ante la gravedad del problema, el control de esta maleza se intenta realizar por métodos físicos, químicos y biológicos

A continuación nos referimos a estos métodos de control, resumiendo los datos más relevantes sobre su experimentación y posible utilización en nuestro país.

CONTROL MECANICO

Los métodos físicos para el control de malezas acuáticas flotantes como el lirio acuático se dividen en Manuales: la

extracción se efectúa usando guadañas, cuchillos, hoces, etc.; y Mecánicos: en donde se usa maquinaria provista de equipo de cortado y cosecha, incluye una combinación de lanchón, cortadora y plataforma; se utiliza en grandes cuerpos de agua.

Otros métodos físicos son el dragado, control del nivel del agua, etc.. Sin embargo, el más utilizado es el método mecánico de cosechado.

Este método está basado en que el lirio acuático incorpora nutrientes del agua a su estructura celular. Al extraer esta planta se reducen los nutrientes para las subsecuentes generaciones y el agua mejora su calidad. Si los nutrientes se van reduciendo, las nuevas generaciones de plantas se esparcen cada vez más, incrementándose el oxígeno disponible para degradar los residuos de plantas muertas que se depositan en el fondo.

El control mecánico proporciona resultados a corto plazo, resulta ser poco agresivo al ecosistema, es posible sacar de un cuerpo de agua la mayor cantidad vegetal, que de quedarse ahí, incrementa los azolves y la D.B.O.. Respecto a la disposición del material extraído se ha estudiado la posibilidad de mejorar suelos agrícolas e inclusive de alimentar ganado.

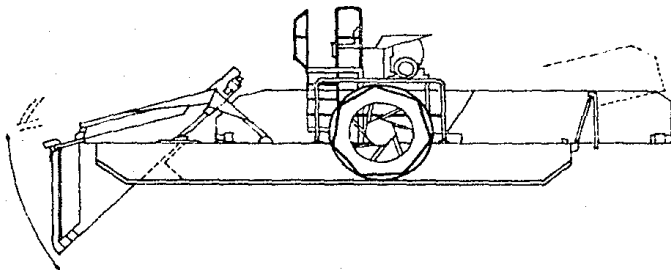
En general, se trata de embarcaciones de diversos tamaños y capacidades, que pueden ser de tres tipos: las que cortan la vegetación, la dejan flotar libremente y después la arrastran hacia la orilla, las que cortan y remueven la vegetación al momento

de la cosecha y recientemente se utilizó una máquina picadora, es decir, que sólo tritura la planta en su propio medio, dejándola en flotación.

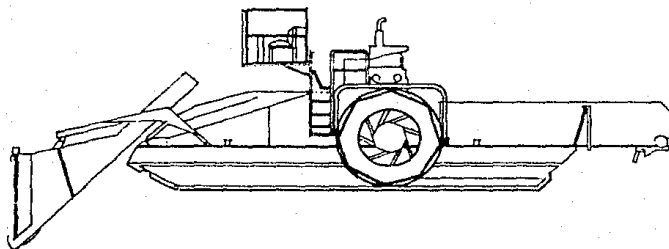
Para malezas flotantes como el lirio acuático se utilizan embarcaciones del segundo y tercer tipo. Las primeras de estas, son embarcaciones con una plataforma cubierta por una banda sin fin, que se sumerge hasta determinada profundidad, suficiente para que el lirio suba por la banda hasta el sitio de almacenamiento del lanchón. El lirio forma verdaderas redes vegetales, por lo cual estas cosechadoras están equipadas con cuchillas a los lados y abajo de la banda sin fin para cortar las redes y facilitar su extracción.

(ver figura 1.V y 2.V.- Cosechadoras H7-400 y H10-800 AQUAMARINE, utilizadas en la presa Valle de Bravo)

Sobre las segundas no se tiene una descripción fiel de sus partes y funcionamiento, pues no la construyó una compañía trasnacional como las del primer grupo; se construyó en forma independiente para su uso en la presa Requena en Hidalgo, y al parecer sólo se tiene una máquina llamada Retador. Se tiene conocimiento que fue llevada a la presa Valle de Bravo, Edo. de México, para auxiliar a tres máquinas extranjeras del segundo tipo, de las cuales se tienen los siguientes datos:



INGENIERIA	COSECADORA HT-400
	FIGURA No 1-V



INGENIERIA	COSECHADORA H10-800	
	FIGURA No	2-V

Forma de operar.- El motor diesel es la principal fuente de fuerza, éste acciona dos bombas de alta presión para propulsores (paletas) y para el corte y elevación del lirio. Cuenta con motores hidráulicos que a su vez hacen funcionar a las bandas transportadoras (3): una que puede inclinarse hasta una profundidad de 1.50 mts., que es la que toma el material del agua, lo traslada hacia otra que forma parte del fondo de la tolva de almacenamiento y finalmente otra más que sirve para la descarga. La recolección se lleva a cabo con la máquina avanzando por medio de propulsores hacia la mancha de lirio. Lo levanta, llena la tolva y se dirige hacia la orilla más cercana para descargar; esto se hace directamente en tierra, y si se quiere alejar del lugar el material extraído, se tendrán adicionalmente camiones transportadores. Esta operación la ejecuta cada máquina varias veces al día, dependiendo del número y de la distancia de acarreo, buscándose que este sea el más corto posible.

Rendimiento.- Considerando los retrasos por reabastecimiento de combustible, del personal de operación, mantenimiento preventivo y condiciones meteorológicas, se estima que se tiene un rendimiento general del 80% del tiempo real de trabajo. Este rendimiento se puede mejorar si se cuenta con personal especialmente dedicado a suministrar combustible oportunamente y ante todo estar pendiente de cualquier falla de las máquinas, llevando mecánicos para su corrección.

El cosechado y triturado de plantas acuáticas, es un hecho que trae cambios físicos y químicos en el embalse. Estos cambios pueden ser a corto o largo plazo; que van de unas cuantas horas hasta semanas o meses.

Cambios a corto plazo: Resuspensión de la epibionta, detritus y sedimentos superficiales; exudado de los tallos de lirio; lixiviado de trozos flotantes de tallos; incremento de la penetración de luz; disminución de la evapotranspiración; aumento de partículas, nutrientes disueltos y materia orgánica.

Cambios a largo plazo: incremento de la erosión de la zona litoral, incremento de la red de suspensión de sedimentos y por tanto el incremento de la turbiedad; alta demanda de oxígeno de los fragmentos de las plantas que quedan después de la remoción y que se descomponen rápidamente, disminución inicial de oxígeno disuelto; después de la descomposición, las concentraciones de oxígeno aumentan, debido a la mejor circulación del agua sin la presencia de plantas. La remoción de plantas lleva a una disminución de la comunidad fotosintética y a una disminución del pH.

La descomposición del material no removido produce regeneración de nitrógeno y fósforo en el agua; la regeneración de nutrientes provenientes del tejido vegetal, desorción de nutrientes de los sedimentos resuspendidos en nutrientes, falta de competencia con las plantas predominantes, incremento de luz disponible, incremento de algas filamentosas. Además se tienen:

- Las plantas que se propagan en forma vegetativa, a partir de fracciones de la misma planta, pueden verse favorecidas.
- Disminuye el aporte de detritus de cobertura para las comunidades bénticas y de protección para los peces.
- Incremento de las poblaciones microbianas inmediatamente después de la cosecha o triturado.
- Incremento del zooplancton como una respuesta al incremento del fitoplancton.

Los cambios en el ecosistema acuático vistos anteriormente resultan ser benéficos en comparación con los que se producen durante el proceso de eutroficación de los embalses que siguen infestados por malezas acuáticas y en especial del lirio.

Una de las desventajas que se mencionan sobre el cosechado y sobre todo del triturado en sitio del lirio acuático, es la del azolve que produce en las presas, sin embargo, podemos ver que si se elimina de una sola vez la maleza, entonces se azolvaría también una vez. Mientras que si no se destruye o controla la maleza, ésta estará azolvando constantemente, ya que su ciclo de vida es de aproximadamente 60 días. Esta opción podría no ser la óptima, pero si una de las más rápidas; se estima que una máquina trituradora tiene avances poco mayores a las 2,000 toneladas al día.

En cuanto a las cosechadoras que ya han sido puestas en operación en nuestro país, las desventajas que se mencionan son las de la inversión inicial y la del alto costo del mantenimiento.

Los equipos son de procedencia americana y los proveedores no cuentan con las refacciones; en caso de conseguirlas, son entregadas con bastante retraso.

Aunque, el verdadero problema está en el tiempo consumido entre el cosechado y la disposición final; en algunos casos, el costo de disposición duplica el de cosechado.

Con estas máquinas cosechadoras es posible el control de malezas acuáticas, el número de máquinas a utilizar depende de la cobertura y densidad del lirio en un cuerpo de agua; la capacidad de crecimiento de la planta, en los casos en que no se cuenta con las suficientes cosechadoras se presenta el siguiente problema: sucede que antes de que las máquinas terminen el cosechado, en algunas partes se está desarrollando nuevamente la planta.

CONTROL QUIMICO

El control químico resulta ser eficiente cuando se aplica en forma periódica, pero también representa un gran riesgo para los humanos, animales, cultivos, flora y fauna que forman la ecología vinculada al cuerpo de agua donde son aplicados los herbicidas.

Antecedentes del control químico:

En 1902 se hicieron las primeras pruebas de herbicidas aplicados al lirio acuático, se probó el arsenito de sodio, pero se abandonó su uso por la alta toxicidad de este químico. Fue

hasta 1940 que se encontró una sustancia que tenía efectos hormonales sobre ciertas plantas, causando trastornos en el funcionamiento normal de las células con su consiguiente muerte; en este año se iniciaron las operaciones a gran escala para el uso de este químico llamado 2,4-D, el cual aún sigue aplicándose con éxito.

Los que están de parte del control químico coinciden que en un gran número de casos, las concentraciones necesarias de herbicidas para afectar a los peces u otros organismos acuáticos son considerablemente más altos que las necesarias para controlar la maleza; por ejemplo, el Diquat no resulta tóxico a los peces hasta una concentración de 20 ppmw (partículas por millón en peso), la cual es aproximadamente de 10 a 20 veces la concentración para inhibir el crecimiento de la planta.

Trabajos recientes han demostrado que algunos herbicidas químicos presentan efectos cancerígenos potenciales sobre animales de sangre caliente; entre estas sustancias se encuentran los compuestos de aminotriazola. Otros herbicidas como los hidrocarburos clorinados resultan ser no biodegradables, acumulativos y altamente tóxicos a los peces y animales de sangre caliente.

Los efectos a largo plazo de los herbicidas, según estudios en otros países, son adversos a los peces; se han observado por ejemplo: una reducción del RNA en carpas sometidas a concentraciones de 25 ppm de Dalapon en un periodo de 28 días; en carpas expuestas a

0.1 ppm de 2, 4-D durante una prueba de 35 días, lesiones en las células nerviosas de la médula espinal y el cerebelo. Trabajos polacos han detectado que 50 ppm de 2,4-D retardarían la eclosión de los huevecillos de los peces, causando cambios morfológicos, bajas tasas de crecimiento y finalmente mortandad en masa.

En realidad todos estos trabajos se encuentran en proceso de investigación, sobre todo en países desarrollados. En nuestro país no se han hecho los trabajos de experimentación que la problemática requiere.

Acción de los herbicidas en las plantas acuáticas:

Penetración: La penetración de los herbicidas incluye 4 fases a saber:

- a) Absorción
- b) Translocación
- c) Destino molecular
- d) Efectos del herbicida en el metabolismo

Estas cuatro fases forman la cadena completa de eventos, desde el primer contacto del herbicida con la planta hasta su efecto final, que puede causarle la muerte.

Los puntos más comunes por los que puede penetrar el herbicida a la planta son la hoja y la raíz, pero también son absorbidos a través de la semilla, tallo y brotes. El herbicida actúa por

contacto directo o contacto sistémico, donde es absorbido y distribuido en el interior de la planta, de manera que llega a lugares no mojados por el químico, pudiendo causar la muerte.

La penetración y la forma de actuar del herbicida puede ser rápida o lenta, lo cual va a depender de la planta, de la composición del producto usado para el control y de los factores que afectan la absorción foliar.

La respuesta o daños causados por el herbicida cuando no mata y sólo penetra en la planta, es el desarrollo anormal, se manifiesta en su morfología, anatomía y efectos citológicos, fracaso en su germinación y otros.

Absorción: El índice de absorción depende de la etapa de desarrollo de la planta, la superficie cerosa es más gruesa en las plantas viejas; el espesor varía entre especies.

Translocación: Consiste en la absorción del agua y minerales, a través de la raíz, para transportarlos hasta el brote; en donde son requeridos por los procesos metabólicos.

Destino molecular: El destino molecular del herbicida se modifica en su estructura química dentro de la planta. La mayoría de estos cambios reducen la toxicidad. Sin embargo, en algunos casos aumenta, por ejemplo con el 2, 4-D. Algunas plantas pueden inactivar un herbicida tan rápidamente que ellas no son dañadas, mientras que otras carecen de esta habilidad y mueren.

Metabolismo de la planta: Incluye numerosas reacciones químicas en el protoplasma de las células vivas; el herbicida al penetrar puede intervenir en varias reacciones. Algunas de las reacciones que pueden ser afectadas son: la fotosíntesis, respiración, el metabolismo de carbohidratos, lípidos y proteínas, por lo cual el herbicida puede dañar a la planta.

Factores que afectan la absorción foliar.

-Humedad: la absorción aumenta al aumentar la humedad, ya que ésta retarda la evaporación de las gotas depositadas en las hojas.

-Luz: estimula la absorción del químico ya que favorece los procesos de fotosíntesis y por lo tanto los mecanismos de transporte activo.

-Temperatura: las temperaturas moderadas incrementan la penetración foliar de solventes.

-Lluvia: puede anular la aplicación, lava al químico de la hoja.

-pH: a medida que el pH se eleva, los herbicidas orgánicos pueden penetrar con mayor facilidad.

-Surfactantes: su presencia es favorable para la absorción en hojas poco húmedas.

-Estructura química: de la estructura química del herbicida depende la facilidad de penetración a los tejidos foliares.

Selección de los herbicidas de acuerdo al tipo de planta

Los herbicidas que existen en el mercado ya han sido seleccionados para controlar cierto tipo de maleza, basándose en estudios experimentales y tomando en cuenta las características tanto de la planta como del químico.

En el "Manual para el control químico de malezas acuáticas" del CIECCA, se tienen las recomendaciones del uso de herbicidas según el tipo de planta; para plantas flotantes, sumergidas, emergentes y marginales.

Control recomendado con químicos para el lirio acuático

- a) 2, 4-D (sal dimetil amina). Se recomienda emplear 4.5 Kg/ha. de ingrediente activo.
- b) 2, 4-D (éster iso-octílico). Se recomienda emplear 4.5 Kg/ha. de ingrediente activo.
- c) Diquat. Se recomienda emplear de 0.6 a 0.85 Kg/ha. de ingrediente activo; usando mayores dosis en caso de infestaciones agudas.

Características más importantes de los herbicidas recomendados para el lirio acuático

2, 4-D (ácido diclorofenoxiacético):

- Propiedades Físicas: polvo blanco, ligero olor fenólico, prácticamente insoluble al agua, soluble en alcohol y en soluciones alcalinas.

- Propiedades químicas: estable bajo condiciones de almacenaje, variablemente solubles al agua (sales de amina); el 2, 4-D esterres son solubles en aceite.

Tipos: 1) 2, 4-D (sal amina); mezclada en agua es menos volátil.

2) 2, 4-D (ester iso-propil); casi incoloro, insoluble al agua, soluble en alcohol y en mayor parte en aceite.

- Propiedades biológicas: herbicida químico orgánico que pertenece al grupo de sustancias como control de hormonas en plantas; es de los herbicidas más usados.

- Forma de actuar: absorbido a través de la hoja y transportado a otras partes de la planta; se traslada de la hoja a la raíz. A las pocas horas de aplicado se observa distorsión en el crecimiento de la planta a partir de su absorción local. Primero se detiene el crecimiento de los brotes y raíces y la apertura de las flores; se curvan los tallos; las hojas y raíces se deforman por la proliferación de tejidos y raíces laterales; finalmente se desintegran.

- Degradación: no existe riesgo de acumulación en el suelo después de un año.
- Toxicidad: no es corrosivo, no inflamable, y no irritante a la piel; no es venenoso a humanos y animales. No tóxicos, dentro de las dosis recomendables: ester iso-octileno, sal dimetilamina, sal trimetilamina y sales de sodio y potasio.
- Dosis: generalmente se emplean de 1.1 a 4.5 Kg/ha. de ingrediente activo.
- Forma de aplicación: se aplica en forma de compuestos solubles en agua o en forma de ésteres, que se formulan como concentraciones emulsionables. Se presentan en líquido, polvo y píldoras solubles al agua y aceite.
- Recomendación: se obtiene buen resultado usando la mezcla de 2, 4-D en un promedio porcentual de 2.24 Kg/ha. La cantidad de 2, 4-D a aplicar depende de la densidad, tamaño y grado de infestación.

Diquat.

- Propiedades físicas: cristales amarillos monohidratados, rápidamente soluble en agua, 700 mg/100 ml a 20 °C; ligeramente soluble en alcohol, insoluble en solventes orgánicos polares y estable en soluciones neutras o ácidas.
- Propiedades químicas: no es volátil ni explosivo y no es inflamable. Es corrosivo para el hierro galvanizado.

- **Propiedades biológicas:** este herbicida presenta acciones sistémicas; controla malezas acuáticas y algas en aguas estáticas. Resulta un herbicida potente, soluble al agua y con un amplio rango de actividad sobre plantas sumergidas y flotantes.
- **Forma de actuar:** herbicida de contacto, es absorbido por el follaje. La acción del herbicida depende de la intensidad e incidencia solar.
- **Degradación:** resistente al proceso de degradación, aunque puede perderse vía descomposición fotoquímica. El agua tratada con Diquat no debe ser usada para consumo humano y animal, natación e irrigación durante los 14 días siguientes después del tratamiento.
- **Toxicidad:** considerado generalmente adecuado para uso en medios acuáticos con peces en dosis recomendadas. Puede ser irritante a la piel.
- **Dosis:** se emplean de 1.12 a 2.24 Kg/ha. de ingrediente activo.
- **Forma de aplicación:** en aguas tranquilas, por atomizados sobre follaje emergente; en maleza sumergida se aplica en el agua o inyectado bajo la superficie y distribuido como sea posible.
- **Recomendación:** no es recomendable usarlo en aguas turbias, debido a que se reduce su acción, por ser rápidamente absorbido sobre las partículas de arcilla.

Diferentes formulaciones químicas:

Soluciones: Se presentan en polvo o líquido. A muchos herbicidas líquidos solubles al agua es necesario adicionarle algunas veces un

surfactante (puede utilizarse el detergente doméstico o el diesel), para disminuir la resistencia al mojado que presentan las plantas debido a su capa cerosa exterior.

Emulsiones: Es un compuesto que no se disuelve verdaderamente en el solvente, sino más bien a través de todo el solvente en globulos casi microscópicos. Las emulsiones invertidas, por lo general, son viscosas y difíciles de aplicar y se sedimentan o hunden más fácilmente en el agua reduciendo los esparcimientos a las zonas cercanas al tratamiento.

Soluciones en aceite: Los solventes que se usan son el combustóleo, kerosene o diesel. Los herbicidas solubles en estos productos tienen la ventaja de penetrar fácilmente a la planta; sin embargo, son extremadamente volátiles y pueden incrementar el peligro de esparcimiento.

Pastillas de liberación lenta: Son relativamente nuevas en el control químico, diseñado especialmente para malezas sumergidas. Se libera el herbicida después de desintegrarse la pastilla en el agua. Los tóxicos se pudieron utilizar con seguridad gracias a este sistema.

Gránulos: Tiene ventajas en malezas sumergidas. Los gránulos se dispersan en el agua, se van al fondo y liberan el herbicida. Por aplicación aérea, incrementan su campo de acción a plantas flotantes.

Técnicas de aplicación

Tratamiento parcial: Se utiliza en agua valiosa. El espaciamiento de tiempo ayuda a los peces y a otros organismos a escapar hacia aguas sin altas concentraciones de herbicidas .

Las extensiones de las zonas a tratar y el lapso de tiempo entre los tratamientos, dependerá de la concentración requerida, de la toxicidad del herbicida y de su formulación química.

Tratamiento total: De los primeros métodos de aplicación de los herbicidas. Se calcula el volumen total del agua y la cantidad necesaria de químico para alcanzar cierta dilución o concentración en ppm, esta técnica se abandona gradualmente. Para llevar a cabo el tratamiento total se puede inyectar el químico desde un tanque sobre una lancha o puede también ser atomizado desde la superficie del agua.

En caso de flujo rápido, la aplicación del químico puede realizarse desde un camión que se desplace a la orilla del canal.

Tratamiento de fondos: Para plantas sumergidas. La aplicación del químico se realiza por inyección para no afectar la columna de agua.

Para decidir si es factible la aplicación de un herbicida en un cuerpo de agua infestado de malezas acuáticas, se tendrán que evaluar, técnica y económicamente, las ventajas y desventajas que

implican el uso de estos químicos, considerando los siguientes factores y recomendaciones:

- Identificar el problema de las malezas, calidad del agua, flora y fauna existente, tipo, densidad y distribución de las malezas, características del cuerpo de agua, condiciones climatológicas y otras.
- Es importante conocer la composición y proceso de degradación del herbicida seleccionado, ya que puede acumularse en los organismos, causando efectos crónicos y tal vez letales.
- Como etapa preliminar, conviene realizar pruebas en campo y laboratorio para determinar si el herbicida, la periodicidad de aplicación y la dosis recomendada son las adecuadas para la maleza que se desea controlar. También se podrá estimar la efectividad del químico y la persistencia en el cuerpo de agua.
- Los herbicidas tendrán que ser aplicados por técnicos especializados o bajo la asesoría de expertos, debido a que su mal uso, manejo o aplicación pueden causar daños directos o indirectos, a la flora, fauna, y al mismo hombre.
- Estos componentes químicos deberán aplicarse como último recurso para controlar las malezas, debido a la repercusión ecológica que pueden tener.
- El control químico se recomienda cuando es urgente controlar la vegetación acuática de algún cuerpo de agua infestado, en donde

no existe flora y fauna benéfica, en sitios inaccesibles, en cuerpos de agua de grandes dimensiones y en donde el agua se emplea para usos secundarios.

MÉTODOS BIOLÓGICOS EN EL CONTROL DEL LIRIO ACUÁTICO

Los métodos biológicos son aquellos que incluyen procedimientos en los cuales se utilizan organismos vivos que se alimenten de la propia maleza y por ello la controlan. Es importante primero establecer los principales beneficios que se esperan obtener y valorar cada uno de ellos, y en segundo, estimar la relación beneficio costo para un resultado óptimo en estos procesos.

El control biológico puede efectuarse mediante la utilización de peces, insectos, bacterias, etc., cuya fuente de alimentación sea la planta que ocasiona problemas. En México se han estudiado los que a continuación se describen:

a) Durante los años sesentas se introdujo en los canales de Xochimilco la carpa herbívora o pez blanco, con la intención de que controlaran las poblaciones de lirio. Esto no dió los resultados esperados, ya que la calidad del agua no permitió la reproducción y desarrollo adecuado del pez. La temperatura del agua y su nivel de contaminación, fueron los principales obstáculos para que el proyecto llegara a buen término.

Posteriormente en el Centro de Estudios Limnológicos se llevaron a cabo diferentes experimentos para valorar el efecto de la carpa en poblaciones de lirio acuático, estos estudios han

sido llevados a cabo a corta escala; ensayos en los que se ha utilizado estanques, recipientes de concreto, de fibra de vidrio y en peceras de vidrio.

Primero se hicieron pruebas para establecer las preferencias de alimentación de la carpa. Se detectó que la carpa se puede considerar un consumidor primario desde que alcanza la talla de 10 cm.; sin embargo, de las siete especies de maleza que se experimentaron; *Hydrilla verticillata*, *Potamogeton nodosus*, *Pofiliformis*, *Jussiaea*, Sp, *Myriophyllum*, *Aquaticum*, *Eichornia Crassipes* y *lenna* Sp. El lirio fue precisamente la última planta preferida por el pez para alimentarse.

En otras pruebas para valorar el consumo del lirio como alimento de la carpa se estudiaron especímenes donde sólo hubiera lirio como alimento, para valorar el incremento de su crecimiento. Los resultados indican que mientras en el testigo el crecimiento del lirio fue del 130%, en el lirio donde toman su alimento los peces sólo fue del 40%.

Se concluye, en la experimentación de la carpa herbívora como control de lirio acuático que, de las especies de malezas acuáticas que le sirven como alimento, el lirio es el de menor preferencia, por lo tanto, su uso como agente de control es limitado (se refieren en la tabla No. 1.V algunos resultados).

Por otro lado sólo densidades altas (25 a 50 peces) y de buen tamaño (1 kg c/u) pueden controlar el lirio acuático. La carpa puede tener ciertas ventajas sobre otros controladores biológicos ya que puede soportar bajas concentraciones de

oxígeno disuelto (hasta de 1 mg/l). Además puede soportar amplio rango de temperatura en la cual puede ser activa (más de 10°C.).

Una posibilidad de controlar el lirio acuático utilizando la carpa herbívora sería combinándola con otros agentes biológicos que no compitan con esta.

ESPECIE -----	#1
Potamogeton filiformis ----	1,305
Lemna SP -----	1,533
Potamogeton Nodosus -----	3,650
Hydrilla Verticillata -----	5,982
Jussiaea SP -----	7,692
Minioophyllum Aquaticum ----	19,047
Eichhornia Crasipes -----	57,143

Tabla 1.V .- (*1 Biomasa de pez amur para consumir 1kg. diario).

- b) Posteriormente en 1975, se pensó que el problema podría ser resuelto utilizando patos, los cuales consumirían la semilla de la planta, para ello se introdujeron varios especímenes, con la idea de que sirvieran también como fuente de alimento para los campesinos de la región. Sin embargo, la gente se dedicó a cazar a los animales, sin darles oportunidad de reproducirse, y sin dar oportunidad tampoco de evaluar su eficacia para el control del lirio acuático. En la literatura no se menciona otro intento de introducir patos para el control del lirio.

c) Para 1976, se pretendió utilizar manatíes para dar solución a la proliferación del lirio. El estado de Chiapas donó cuatro parejas, para utilizarlos en Xochimilco, Valsequillo, Chapala y Pátzcuaro. Desafortunadamente, se carecía de bases técnicas suficientes y la pareja de animales pereció, sin que los fines para los que fueron traídos se cumplieran.

Se menciona que el factor temperatura no fue considerado con la importancia requerida, ya que estos animales viven en aguas templadas y las de Xochimilco llegan a tener entre 14 y 16 °C en invierno, aunado a que su dieta no está basada exclusivamente en el lirio acuático. Además de que en su transporte no se tuvo el cuidado necesario y tuvieron una gran pérdida de humedad.

En este caso el tiempo fue insuficiente para valorar la eficacia, ventajas y desventajas para el control del lirio.

d) También en el Centro de Estudios Limnológicos se realizaron estudios sobre la introducción del escarabajo moteado como control del lirio, debido a que se conoce como parásito de esta maleza y que como consecuencia de lo anterior inhibe su crecimiento.

Se determinó la existencia de tres insectos parásitos del lirio; el escarabajo, otro circuliónico como el anterior y una palomilla. En México se estudia el primero, para esto lógicamente se tuvo que desarrollar la infraestructura necesaria y el

aclimatamiento y cría de estos insectos. Se llevaron a cabo pruebas de especificidad, Pruebas monotípicas de inanición y pruebas de especificidad en grupo.

En cuanto a los resultados obtenidos en el Centro de Estudios Limnológicos se puede mencionar que las pruebas de especificidad en sus tres modalidades arrojaron resultados negativos ya que en ningún caso se observaron huellas de alimentación en aquellas especies distintas del lirio acuático. El resultado de algunas pruebas no son muy obvias aún siendo negativas, como en el caso de las pruebas en grupo, quizá por el poco tiempo que duró la prueba.

Podemos concluir que el método biológico para el control del lirio acuático es recomendable a largo plazo, puede abatir los costos y resulta efectivo; siempre y cuando su empleo haya sido lo suficientemente estudiado y experimentado. Además de considerar que el control biológico no tiene repercusiones de contaminación extra en el agua.

Se recomienda en la bibliografía estudiada que se apliquen dos o más agentes biológicos combinados a manera de obtener mejores resultados; teniendo en cuenta que estos no deben inhibir sus crecimientos entre sí.

Podemos observar de los estudios y experimentación sobre agentes biológicos para el control del lirio acuático, que si bien en algunos casos, se logró realizar pruebas mínimas, éstas

arrojaron resultados negativos. En la mayoría de los casos, la experimentación de los agentes no se llevó a buen término, quedando resultados aislados y sin aportes significativos.

CAPITULO VI

SOLUCIONES AL PROBLEMA
OCASIONADO POR EL LIRIO ACUATICO

CAPITULO VI

SOLUCIONES AL PROBLEMA OCASIONADO POR EL LIRIO ACUATICO

Consideraciones generales

La solución de los problemas que ocasiona el lirio acuático implica la eliminación total o el control parcial. Una de las formas de eliminación sería la de dejar de descargar contaminantes a los embalses; evitar, o en su caso, controlar las descargas de aguas residuales domésticas e industriales, identificadas como la fuente principal de contaminación.

En el caso de los escurrimientos por deforestación, implementar campañas de recuperación de cauces, con introducción de sistemas de retención de suelos y azolves; reforestación que evite la erosión al incrementar el número de árboles para la retención de la humedad en las partes altas de los cauces.

Con estas acciones se estaría nulificando el principal factor de crecimiento y explosión del lirio, que son los nutrientes.

Sin embargo, estas medidas resultan poco probables, pues representan una labor costosa y de periodos de aplicación muy largos.

Antes de continuar haremos la siguiente observación:

Al intentar solucionar los problemas que causa el lirio, debemos tener presente que se trata de embalses altamente

contaminados, en los que el control de las descargas difícilmente se llevará a cabo y en los que también, el lirio acuático acelera el proceso de degradación de la calidad del agua.

Si eliminamos, o en su defecto, controlamos parcialmente a la planta en un embalse, se estará desacelerando y no deteniendo el proceso de envejecimiento del mismo; se ha observado que embalses que no están infestados por lirio, tienen aún así, un deterioro considerable.

Debido a que la primera opción no es factible y, que solucionar este problema es urgente, plantearemos la forma de eliminar o controlar al lirio con ayuda de los métodos conocidos.

Proposiciones.

Una vez identificado el problema y antes de decidirse a utilizar cualquiera de los métodos de control en determinado embalse, se propone el hacer estudios preliminares en el mismo. Estos estudios aportarán datos que nos ayudarán a decidir sobre el tipo e intensidad de control que se requiere. Las actividades de investigación en el campo son:

Limnología.- estratificación, tipos de fondo, balance de nutrientes, y el empleo de modelos simplificados para evaluar la eutroficación en los embalses.

Y de clasificación trófica y su dinámica:

Manejo del Lirio.- tasa de crecimiento, densidad, cobertura, modelación matemática para su extracción y capacidad de remoción de nutrientes (análisis bromatológicos).

Para apoyar nuestro planteamiento nos referiremos a un estudio real sobre la evaluación de las condiciones del embalse de la presa Requena, ubicada en el Edo. de Hidalgo. Estudios realizados por el IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), en colaboración con el CIECCA (Centro de Investigación y Entrenamiento para el Control de la Calidad del Agua) de la SARH. Ver anexo "2".- "Estudio de un embalse para determinar su dinámica trófica y el desarrollo del lirio"

Se presenta el siguiente resumen de la secuencia y los puntos más importantes de los estudios preliminares, que podemos generalizar para todo cuerpo de agua o embalse que contenga lirio acuático.

- Descripción del Área de estudio.- En esta se localiza el área de estudio en forma general y respecto a la región hidrológica, se hace también una recopilación de los datos del embalse y presa; áreas de escurrimiento, superficie de embalse, etc.. Se determinan clima y vegetación, precipitación y evaporación. Finalmente se detectan los aportes a la presa.

- Metodología.- Consiste básicamente en una recopilación bibliográfica, levantamiento de información de campo, muestreos y análisis del agua, lodos bentales y lirio acuático, aplicación de los modelos simplificados para evaluar la eutroficación del embalse, balance de nutrientes y el empleo de un modelo matemático para la estimación del lirio.

A continuación se presentan las actividades principales.

- Establecimiento de estaciones y frecuencia del muestreo.- Las estaciones se establecen en el embalse, tributarios y en el efluente. La frecuencia del muestreo se hace en forma mensual; o quincenalmente cuando se quieran captar los cambios producidos por las lluvias.
- Muestreos y análisis para evaluar la eutroficación.- En cada estación de muestreo se determinan los parámetros (descritos en el anexo "2"); del agua en la presa, tributarios, descargas de aguas residuales y efluente. También de lodos bentales y algunos ambientales.
- Muestreo y análisis de la dinámica del lirio acuático.
 - Determinación de la variable temporal de la densidad y biomasa del lirio.- En cada muestreo se determina visualmente el porcentaje de infestación. La cantidad de biomasa del lirio se obtiene multiplicando la densidad promedio del lirio en el embalse por la superficie cubierta del mismo, que se obtiene de las observaciones y del

conocimiento del volumen del almacenamiento correspondiente al área del espejo del agua.

- Análisis bromatológico del lirio.- De los lugares donde se determina la densidad del lirio, se toman muestras del mismo para hacer análisis de peso seco en el laboratorio; la determinación del fósforo y nitrógeno es el objetivo principal.
- Determinación de la tasa de crecimiento.- Sirve para estimar los cambios de biomasa del lirio respecto al tiempo (productividad).
- Determinación de clorofila "a", carga atmosférica y lodos bentales.- Estos parámetros ayudan a la clasificación trófica del embalse; es decir, la capacidad de sostener una densa población de plancton y vegetación, al tener elementos nutritivos que estimulan su crecimiento.
- Aspectos teóricos para el procesamiento de datos.
- Modelo de eutroficación.- El modelo se basa en una ecuación empírica que muestra una buena correlación para determinar la concentración promedio de fósforo en lagos o embalses de presas y así establecer una comparación con los límites de los estados mesotrófico y eutrófico propuestos por la literatura.

La presencia de cantidades constantes de fósforo y nitrógeno en la composición bioquímica de las plantas acuáticas y la fuerte correlación entre las concentraciones de clorofila

"a" y fósforo, sugieren que el fósforo y el nitrógeno son los limitantes de la productividad acuática. Aunque ambos nutrientes son limitantes, se ha prestado mayor atención al fósforo, ya que la relación N:P (nitrógeno -fósforo) puede ser 7:1 para lagos templados o de 9:1 para lagos cálidos, siendo el fósforo el más limitante.

- Modelación para el control del lirio.

Este es un planteamiento donde se proyecta el control mecánico del lirio, conociendo la tasa de crecimiento, densidad y cobertura del lirio, contra la capacidad de extracción (cosecha) o destrucción (triturado) del mismo.

- Ecuaciones generales.- Que dan un modelo que representa el crecimiento del lirio en un ambiente con limitaciones espaciales, al cual se le introduce el control mecánico.

- Simulación matemática de crecimiento del lirio.

- Balance de carga de nutrientes.- En este balance, se cuantifica la cantidad de nutrientes en un ecosistema (N y P principalmente), esto se logra conociendo la cantidad de nutrientes que entran a un cuerpo de agua de diferentes fuentes, la que permanece en el lago, ya sea en el agua, en los organismos acuáticos o sedimentos y los nutrientes que salen por la extracción de agua, biomasa o como gases.

De los resultados de los estudios propuestos, se puede decir que todos son importantes; sin embargo, los referentes a la calidad

del agua, balance de carga de nutrientes y clasificación trófica, son verdaderamente valiosos en el caso de llevar a cabo una rehabilitación completa de los embalses, controlando los aportes de mala calidad, de las aguas residuales principalmente.

A pesar de que en algunos embalses se da la remoción natural de contaminantes, detectado en los efluentes, estos no son los que aceleran la degradación del mismo. También algunos embalses suelen mejorar la calidad de su agua (por efectos del vaciado periódico) y acusar una rehabilitación del plancton. Estas situaciones (inclusive si se remueve el lirio del embalse) no contribuyen al cambio de su estado trófico.

Así podremos tener casos de embalses con cierta clasificación trófica, que pueden pasar paulatinamente a otro estado si se controlan las descargas que aportan el mayor número y cantidad de nutrientes, y con ello lograr un comportamiento del ecosistema acuático que vaya afectando a los factores claves del crecimiento del lirio acuático, para lograr el control del mismo con menos recursos de otros tipos; como los que se utilizan al aplicar los métodos de control ya vistos.

Reiteramos que el control de las descargas es un proceso que difícilmente puede llevarse a cabo. Los muestreos y análisis de la dinámica, y la modelación del lirio acuático serían los estudios que podemos utilizar de forma más inmediata. Los resultados de

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

estos nos dan datos importantes, como estos: Los porcentajes de infestación en diferentes tiempos, densidad y biomasa en sus límites y promedios.

Con estos datos podemos saber el momento más factible para la extracción o destrucción (en el caso de un control total del lirio por métodos mecánico o químico), es decir, en que época del año es menor la densidad, cobertura y crecimiento del lirio en el embalse y así abatir los costos del control. Utilizando los modelos empíricos podemos determinar que cantidad de lirio necesitamos extraer diariamente, en cualquier estación del año para controlarlo.

De los análisis bromatológicos del lirio obtenemos los porcentajes de materia seca, y de ésta obtenemos porcentajes de fósforo y nitrógeno; que se encuentran en su mayor parte en las hojas y en menor cantidad en raíz y tallo. Ya que el lirio toma los nutrientes del agua, significa que al extraer el lirio se remueven cantidades importantes de nutrientes, con esta acción en forma paulatina se irá afectando la planta.

El control

Podemos notar que los modelos de control del lirio van encaminados a la extracción o destrucción por métodos mecánicos. Así tenemos que comparando los modelos de crecimiento, condicionados por los datos de campo, con los modelos de extracción, podemos estimar

el número de máquinas (conociendo la tasa de extracción promedio) y los tiempos necesarios para ejercer el control del lirio, para diversas condiciones de crecimiento y densidad del mismo.

Los métodos de control biológico y químico pueden ser útiles para solucionar el problema del lirio, y podrían aplicarse en un embalse, al igual que el mecánico, una vez que ya se han realizado los estudios preliminares de la dinámica del embalse y del lirio, utilizando de esta información las partes que convengan, considerando que tienen una metodología diferente. Sin embargo, estos métodos no han sido desarrollados en forma adecuada y de su aplicación no se tienen las metodologías óptimas; pocos son los casos y los resultados no se han evaluado correctamente.

Consideración final

La solución a los problemas que ocasiona el lirio acuático sería ideal que fuera ligada a la solución de los problemas del embalse en general, por la importancia que implica la rehabilitación de los embalses de nuestro país. Respecto al lirio, nosotros proponemos que sean desarrollados los métodos de control y utilizados de la mejor forma posible. Así tenemos que el método mecánico es el de más fácil utilización y sólo está restringido por causas económicas; sabemos que con maquinaria suficiente para cosechar o destruir el lirio se lograría el control del mismo y esto ayudaría a mejorar la calidad del agua y las condiciones del embalse.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La eliminación de maleza acuáticas está íntimamente relacionada con la contaminación de los mismos; aquellas se desarrollan en menor o mayor grado dependiendo de las condiciones del hábitat y principalmente de los nutrientes que transportan las aguas residuales hacia él.

Sabemos que existen factores que limitan el crecimiento del lirio acuático, como son los nutrientes: fósforo, nitrógeno y otros más, sobre los cuales, una vez incluidos en el embalse, no se tiene control; pero que se podrían controlar antes de llegar a los embalses. De aquí podemos deducir que en un futuro no muy lejano, y esto depende la importancia real que se le de al problema de la contaminación de las aguas del país, se puede llegar al punto de no permitir que las industrias y poblaciones enteras descarguen aguas que rebasen ciertos límites de contaminación. Esto implica el establecimiento de un mayor número de plantas o sistemas de tratamiento de aguas residuales, financiadas, en el caso de las industrias privadas, por ellas mismas, y en el caso de poblaciones e industrias del estado, con el presupuesto de los estados.

Tenemos en cuenta que los métodos de control del lirio acuático

están en etapa de experimentación, resultando esta situación algo incongruente, pues resulta que el problema del lirio acuático tiene bastantes años de haberse detectado.

Identificamos rezagos importantes en este sentido, uno de ellos es el hecho de que hasta 1978 se levantó un inventario nacional de malezas acuáticas, y el hecho más grave es el que a la fecha no se haya actualizado.

Los métodos de control del lirio requieren de inversiones importantes de recursos; pero si consideramos que se está perdiendo un recurso primordial como es el agua, las inversiones hechas al intentar controlar la maleza de lirio, utilizadas en la forma más congruente y sobre bases científicas, finalmente se recuperarán al evitar esta pérdida.

A finales de la década, el problema es conocido por casi todos los sectores de la población e instituciones; ha llegado a los medios masivos de comunicación. Sin embargo, no se están haciendo las inversiones necesarias para atacarlo, reflejado esto en los periodos tan largos en los que las investigaciones avanzan muy poco.

Recomendamos a nuestros compañeros el seguimiento del problema del lirio acuático, para el desarrollo de subsecuentes trabajos de ingeniería sanitaria.

ANEXO 1

**PRESAS DE LA REPUBLICA
MEXICANA, ORDENACION CRONOLOGICA**

Order Cronológico Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année d'achèvement Year Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacity of Total Storage	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ³ m ³)	Diámetro Diameter (10 ³ m)			TIPO TYPE	CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY	
1	Yunna, Laguna	1550	Río Lerma	Guanajuato	PG	12		221000	1	—	—	P	
2	Sauullo	1730/1940	Arroyo Sauullo	Aguascalientes	PG/CB	11	175	20	6000	1	L	90	P/S R.H.
3	Natillas	1760/1971	Río Grande	Aguascalientes	PG	12	100		500	1	L		P/S R.H.
4	Huapango	1765/1936	Río Huapango	México	PG/TE	14	840		1950	1	L	80	P/S A.G.
5	San Antonio	1765/1940	Arroyo Zarco	México	PG	11	150	9	3000	1	L	50	P/S R.H.
6	Aguate, El	1772	Arroyo Aguate	Guanajuato	PG	12	260		1500	1	L		P
7	Tecolote, El	1775	Arroyo San Miguel y La Ladrillera	Querétaro	PG	7	445	12	1000	1	L		P
8	Nádo	1800	Río Nádo	México	PG	26	180	38	7000	1	L	42	P
9	Benito Juárez	1802	Río Lora de Los Padres	Guanajuato	PG	9	670		14000	I/C			P
10	Jaral de Berrio	1802	Río Santa María	Guanajuato	PG	7	340		8000	1	L		P
11	Cuye, El	1815	Arroyo sin nombre	Guanajuato	PG	8	220		1200	1	L		P
12	Cortina, La	1850	Río San Ramón	Michoacán	PG	11	406		700	1	L	8	S R.H.
13	Torre Blanca	1850	Río San Ramón	Michoacán	PG	10	264	15	1200	1	L	10	P/S R.H.
14	Jalisco Vieja de Cánovas	1852	Arroyo de Los Oros	Guanajuato	PG	9	150		7800	1	L		P
15	Maloso	1865/1962	Arroyo Maloso	Zacatecas	PG/CB	11	650	39	4000	1	L	100	P/S R.H.
16	Salto, El	1865	Arroyo Los Conejos	Zacatecas	PG	14	205	17	1350	1	L	16	P/S A.G.
17	Mula, La	1868	Arroyo de Morales	San Luis Potosí	TE	5	500		800	1	L		P
18	Cuidado, El	1870	Río Jerez	Zacatecas	PG	12	390	21	3000	1	L	44	P
19	Belén	1874	Arroyo Belén	Guanajuato	PG	23	160	31	5000	1	L	20	P
20	Loma, La	1875	Arroyo Acuña	México	CB	16	200	15	3000	1	L	95	P
21	Hurtado	1879/1943	Río Mezatepec ó Hurtado	Jalisco	PG/CB	10	250	13	24000	1	L	140	P/S R.H.
22	Molino, El	1880/1940	Ríos Zarco y El Rosal	México	PG	12	400	12	9200	1	L	30	P/S R.H.
23	Llave	1885	Río El Caracol	Querétaro	TE	5	4760	190	10000	1	L	119	P

Order Cronograma Order Order Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Completamiento Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad Total de Mantenimiento Capacity Total of Maintenance	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO ÉVACUADOR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY		
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Capacidad de Reserva de Energía de Eje de Eje (m ³) Capacity of Reserve Energy of Eje (m ³)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	Capacidad de Reserva de Energía de Eje de Eje (m ³) Capacity of Reserve Energy of Eje (m ³)		TIPO TYPE	Capacidad de Reserva de Energía de Eje de Eje (m ³) Capacity of Reserve Energy of Eje (m ³)
24	Montoro	1890	Arroyo Montoro	Zacatecas	PG/CB	10	300	16	1200	I	L	45	P	
25	Par. La (El Saucillo)	1890	Arroyo Saucillo o Ajatran	Jalisco	PG/CB	9	240		800	I	L		P.	
26	Peinado, El	1891	Arroyo El Peinado	Chihuahua	PG	52	137	180	1500	I	L	60	P	
27	San Martín	1893	Arroyo San Martín	Zacatecas	PG/CB	17	478	20	2120	I	L	60	P	
28	Esperanza, La	1894	Río Santa Elena	Guanajuato	PG	45	160		1600	S	L		P	
29	San Gabriel	1895	Río Turbio	Guanajuato	PG	12	140		600	I	L		S.R.H.	
30	San Nicolás del Granado	1895	Arroyo Los Cuartiles	Guanajuato	PG	11	180		600	I	L		P.	
31	San Isidro	1897	Río San Lorenzo	San Luis Potosí	PG	14	350	24	3890	I	L	75	P.	
32	San Franco	1898	Arroyo La Venta	Guanajuato	PG	16	693	67	4000	I	L	28	P.	
33	Quemada, La	1899	Río Malpaso	Zacatecas	PG	10	70		800	I	L		P	
34	Alcantares	1900/50	Arr. Capulín y Borunda	Aguascalientes	ER	10	300		750	I	L	220	P/S.R.H.	
35	Borunda	1900/53	Arroyo Borunda	Aguascalientes	TE	15	540	250	800	I	L	50	P/S.R.H.	
36	Longaniza, La	1900	Arroyo La Longaniza	Aguascalientes	PG	15	100		500	I	L		P	
37	Luz, La	1900	Río Santiago	Durango	TE	9	300		4500	I	L		P.	
38	Mercedes, Las	1900	Arroyo La Fe	Durango	PG	8	200		2000	I	L		P	
39	Peñuelas	1900/46	Arroyo Peñuelas	Aguascalientes	PG	6	300		1000	I	L		P/S.A.G.	
40	Santa Cruz	1901	Arroyo Santa Cruz	Zacatecas	PG/CB	18	215	26	1900	I	L	70	P.	
41	Ladrillera, La	1902	Arroyo La Ladrillera	Guanajuato	PG	10	140		500	I	L		P/S.R.H.	
42	Talamantes	1902	Río De Allende	Chihuahua	PG	34	60	32	33000	I	L	3	P.	
43	Coto, El	1903/7	Arroyo García	Querétaro	PG	21	418	72	2000	I	L	73	P/S.R.H.	
44	Huehumba	1903	Arroyo Huehumba	Guanajuato	PG	11	220		500	I	L		P.	
45	Huemequero	1904	Río Tirio	Michoacán	PG	9	480		4850	H	L		C.E.M.C.F.F.	
46	San Miguel Rojita	1904	Río San Miguel Rojita	Hidalgo	PG	15	300		8500	H	L		C.F.E.	

Order Designation Date Designator Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de embalsamiento Capacity Total of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de la presa Longueur de la passe (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad de salida Capacity discharge (m ³ /s)	
47	Chapala, Lago	1905	Río Lerma	Jalisco	PG	6	158		6354000	I/H/S	L	62	S.R.H.
48	Hipólito	1905/63	Arroyo El Tujillo	Coahuila	TE	15	550	64	10000	I	L	100	P/S.R.H.
49	Loma Cuarenta (Puente Hoy)	1905	Arg. La Pizaya y La Zarza	Michoacán	PG	9	280		1880	H/I	L		C.E.M./C.F.E.
50	Merced, La	1905	Arroyo Charco Verde	Jalisco	PG	8	200		2350	I	L		P.
51	Pisaje	1905	Arroyo Pisaje	Durango	PG	7	700		700		L		S.A.G.
52	San José	1905	Arroyo Santiago	San Luis Potosí	PG	30	120	40	9000	S	L	43	P.
53	San Marcos	1905	Arroyo Sacramento	Chihuahua	PG	20	80	13	9800	I	L	40	P.
54	Guadalupe	1906	Arroyo Amoles	San Luis Potosí	TE	9	220		800	S	L		S.A.G.
55	Miramar	1907/68	Arroyo Coneto	Durango	PG	13	150	12	1800	I	L	20	P/S.R.H.
56	Santa Teresa	1907	Arroyo Santa Teresa	Zacatecas	PG	7	72		600	I	L		P.
57	Tablón, El	1907	Arroyo Puruándiro	Michoacán	PG	8	300		2000	I	L		S.A.G.
58	Venia, La	1907	Arroyo El Potrillo	Queretaro	TE	5	1500		3200	I	L	77	S.R.H.
59	Cargadero, El	1908	Arroyo El Cargadero	Zacatecas	PG	21	104	14	1000	I	L	101	P.
60	Santa Lucía	1908	Arroyo Mimbres	Durango	TE	6	890		10000	I	L		P.
61	Necaxa	1909	Arroyo Necaxa	Puebla	ER	58	372	3500	43000	H	L/L	300 1000	CALIFAI, S.A.G./C.F.E.
62	Centenario, El	1910	Río San Juan	Queretaro	PG	13	635		16850	H/I	L	19	C.E.M./C.F.E.
63	Chuiscar	1910	Río Chuiscar	Chihuahua	PG	20	250	29	2400	S	L	140	P.
64	Espíritu Santo	1910	Arroyo El Molino	Zacatecas	PG/TE	6	1020		2200	I	L	45	P.
65	Lobera, La	1910	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	9	120		1400	C	L		P.
66	Nexapa	1910	Río Xatepuxtila	Puebla	TE	34	325	500	17000	H	L	195	CALIFAI, S.A.G./C.F.E.
67	Purísima, La	1910	Trib. Río Tuxpan	Michoacán	TE	12	400	60	1200	I	L	150	P.
68	Reyes, Los	1910	Río Apaxtilla	Puebla	TE	24	118	163	32500	H	L	178	CALIFAI, S.A.G./C.F.E.
69	Tenango	1910	Río Coahuila	Puebla	TE	39	2212	1309	50000	H	L	380	C.L.Y.F.C./C.F.E.

Draw Construction Other Development Other	NOMBRE DE LA PRESA NAM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Completamiento Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad Total de Almacenamiento Capacity Total of Reservoir Storage Capacity of Reservoir (10 ³ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCCION CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de la Corona de la presa Longueur de la Couronne de la digue (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ³ m ³)			TIPO TYPE	Longitud de la Corona de la Vertedero Longueur de la Couronne de la Vannage (m)	
70	Capulín del Batán	1911/55	Arroyo Agua Fria	Guerrero	TE	15	225	185	2630	I	L	31	P
71	Búfalo	1912	Rio Farral	Chihuahua	PG	31	72	20	12500	I	L	250	P.
72	Copandaro	1912	Arroyo Quiriquicharo	Michoacan	TE	5	6280		6500	I	L	15	P
73	Cruz, La	1912	Rio Encarnación	Jalisco	TE	6	2000		600	I	L		P
74	Duquesa, La	1912	Manantial El Tamborcillo	Jalisco	PG	6	200		4000	I	L	60	P
75	Jalpa Nueva (Santa Etrenia)	1912	Arroyo Carrizo de Rubio	Guanajuato	PG	9	140		1500	I	L		S R H
76	Laguna, La (El Tejocotal)	1912	Rio Apaxtla	Puebla/Hidalgo	TE	17	675	458	50000	H	L	125	CL V F C F E
77	Molino de Caballeros	1912	Arroyo Estanzuela	Michoacan	TE	7	320		650	I	L		P
78	San Antonio Guaracha	1913	Arroyo Los Liebres	Michoacan	ER	5	120		39200	I	L		P
79	Santa Ana	1913	Rio Santa Ana	San Luis Potosi	PG	30	110		3470	I	L		P
80	Santa Clara	1913	Arroyo San Isidro	Guanajuato	PG	9	180		1700	I	L		P
81	Caromigua, La	1914	Arroyo sin nombre	Michoacan	TE	10	120		600	C			P
82	Dioue, El	1914	Rio Turbio	Guanajuato	PG	8	190		960	I	L		S R H
83	Mazudo, El	1914	Arroyo sin nombre	Michoacan	TE	6	400		900	C			P
84	Ordeña, La	1914	Arroyo San Juan	Guanajuato	PG	9	180		1500	I	L		P
85	Santa Gertrudis	1914	Arroyo Santa Gertrudis	Guanajuato	PG	7	175		600	I	L		P.
86	Loreto	1915	Arroyo Los González	Guanajuato	PG	10	250		900	I/S	L	35	S R H
87	San Jerónimo	1915	Arroyo Los Caños	Aguascalientes	PG	11	255	15	1000	I	L	35	P.
88	Santa Teresa	1915	Arroyo sin nombre	Guanajuato	PG	8	150		900	I	L		P.
89	Bocquilla, La	1916	Rio Conchos	Chihuahua	PG	70	259	285	2985000	I/H	L	10000	C E H C S A (C F E)
90	Jalpa, Lagunita	1916	Arroyo San Miguel	Coahuila	TE	6	310		1500	I	L		S A G.
91	Pilotes	1916/65	Arroyo Los Campos	Aguascalientes	PG	17	180	25	1100	I	L	216	P/S R H
92	Amacosté, La	1917	Arroyo Peña Blanca	Guanajuato	TE	5	490		2900	I	L		S A G.

Order Designation Contractor Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Date D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Operación de Empresamiento Capacity of Reservoir (1000 cu ft)	Propósito Purpose Destination	VERTEDOR EXHAUSTOR SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR Height (feet)	LARGO LONGUEUR Length (feet)			VOLUMEN VOLUME (1000 cu ft)	TIPO TYPE		CARGA CHARGE Capacity (1000 cu ft)
93	Cañada Verde	1918	Arroyo Cañada Verde	Chihuahua	CB	17	364	16	2450	I	L	20	P.
94	San Marcos	1918	Arroyo San Marcos	Zacatecas	PG/CB	27	178	27	6000	I	L	30	P.
95	Requena	1919/67	Río Tepeji	Hidalgo	ER	32	253	372	81000	W	L/V	15	S. R. H.
96	San Agustín	1919	Arroyo La Tinaja	Guanajuato	PG	13	125		700	I	L		P.
97	Lajas, Las	1920/65	Arr. Lobera y Tigre	Durango	PG	12	250	17	1300	I	L	64	P./S. A. G.
98	San José e Mujeres	1920	Río Santiago Bayagora	Durango	PG	8	4300		1000	I	L		S. R. H.
99	San Miguel	1920	Arroyo de Las Cuevas	Chihuahua	CB	6	1200		10500	I	L		P.
100	Cerro Blanco	1922/50	Arroyo Cerro Blanco	Agua Calientes	PG	15	78	8	950	I	L	15	P./S. R. H.
101	Molino, El (Las Animas)	1922	Arroyo El Molino	Guanajuato	PG	7	260		1200	I	L		P.
102	Doxixó	1923	Río Nopala	Hidalgo	PG	9	313	15	3350	I	L	100	P.
103	Molino, El	1923	Arroyo Montenegro	Jalisco	PG	9	140		3900	I	L		P.
104	Yathé, El	1923	Arroyo El Yathé	Hidalgo	PG/CB	19	122	21	1090	I	L		P.
105	Alvaro Obregón	1926	Arroyo Mezquic	San Luis Potosí	PG	19	80	12	6000	I	L	55	S. R. H.
106	Anstee Merced (Wilson)	1926	Río Angulo	Michoacán	PG	8	4200		27100	W	L	60	C. F. E.
107	Celina, La	1927	Río Conchos	Chihuahua	PG	21	563	900	23670	W	L	30	C. F. E.
108	Colonia, La	1927	Arroyo La Colonia	Jalisco	PG	6	468		6800	I	L	25	S. R. H.
109	Abelardo Rodríguez (El Rosero)	1930	Río Moreniqué	Agua Calientes	PG	20	200	16	32000	I	L	40	P.
110	Ateto	1930	Arroyo Ateto	Zacatecas	PG	32	76	30	2600	I	L		P.
111	Casa Blanca	1930	Arr. Bajo Burnavista	Zacatecas	TE	5	854		1000	I	L	20	P.
112	Grande y Fierro Laguna	1930	Río Casas Grandes	Chihuahua	TE	5	1250		13500	I	L		S. R. H.
113	Salinas	1930	Arr. San Gil	Agua Calientes	PG	15	11	3	600	I	L	15	P.
114	Salinillas	1930	Río Salado y Salinas	Nuevo León	TE	10	250	75	15000	C	L		S. R. H.
115	Tanque, El	1930	Arroyo sin nombre	Zacatecas	PG	10	350		900	I	L		P.

Dien Construction Diseño Operación Dren	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Obramiento Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacity Total of Reservoir (From Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR EVACUADOR SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR (m)	Longitud de la presa (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Caudal del vertedor (m ³ /s)	
116	Vehutano Castañeda (Don Madrid)	1930	Río Salado	Cochitla	CB/TE	35	1225	1250/97	1385000	I	V	6000	S.R.H.
117	Calles	1931	Río Santiago	Aguascalientes	VA/CB/PG	64	283	46	391000	I	L	700	S.R.H.
118	Pabellón	1931	Río Pabellón	Aguascalientes	VA	36	75	2	164000	I	L	110	S.R.H.
119	Rosetilla, La	1931	Río Conchos	Chihuahua	PG	36	146	40	19450	H	V	9000	CFRCSA/CEP
120	San José	1931	Arroyo Enlatado	San Luis Potosí	PG	7	600		1650	I	L		P.
121	Tenería, La	1931	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	TE/PG	7	800		600	I	L		P.
122	Diablo, El	1932	Arroyo El Diablo	Chihuahua	PG	10	200		2000	I	L		P.
123	Dolores Ventilla	1932	Río Atamiray Curza	San Luis Potosí	PG	15	200		4500	I	L		P.
124	Enmedio	1932	Arroyo Enlatado	San Luis Potosí	TE	6	300		1850	I	L		P.
125	Joroqui	1932	Río Santiago	Aguascalientes	MV	44	80		10000	I	L	40	S.R.H.
126	Quemada, La	1932	Arroyo La Quemada	Guanajuato	TE	7	270		1200	I	L		P.
127	San Aparicio	1932	Río San Pedro	Zacatecas	TE	9	164		500	I	L	35	P.
128	San José el Morqués	1932	Río Chapantongo	Hidalgo	PG	12	480	45	3600	I	L	45	P.
129	San Juan	1932	Río Payán o Cocodrilo	Guanajuato	TE	7	215		700	I	L		P.
130	San Luis	1932	Arroyo El Aris	San Luis Potosí	PG	25	70		1560	I	L		P.
131	San Miguel	1932	Arroyo San Miguelito	San Luis Potosí	PG/TE	8	700		2050	I	L		P.
132	Tuxpango	1932	Río Blanco	Veracruz	PG	20	131	60	700	H	L	263	IEMSA/CFE
133	Virgen, La (Las Vírgenes)	1932	Arroyo La Dé	Querétaro	TE	9	160		1280	I	L		P.
134	San Fernando	1933	Arroyo Tixmadejé	México	ER	9	325		3000	I	L		S.R.H.
135	Buenavista	1934	Arroyo Los Reyes	Guanajuato	PG	9	320		1600	I	L		P.
136	Jecolúa	1934	Arroyo Jecolúa	Sinaloa	TE	10	200	30	3700	I	L	760	God Edo
137	San Carlos	1934	Arroyo Las Animas	Hidalgo	PG	10	130	7	2000	I	L	75	P.
138	Taxhiray	1934	Río San Luis de las Peras	Hidalgo	ER	43	233	112	50600	I	L	750	S.R.H.

Obras Completas Obras Demoradas Obras en Curso	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPOSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD DEL CORRIENTE EN LA CERRADA (m)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad de Máxima Máxima Capacité (m ³ /s)
	139 Biznaga, La	1935	Deriv. Presa San Franco	Guanajuato	PG	8	400		4000	I	L		P.
	140 Malpaso	1935	Río San Gil	Aguascalientes	PG	19	36	5	6750	I	L	5	P.
	141 Providencia, La	1935	Arroyo las Manguapas o Quotas	San Luis Potosí	PG	25	70		1960	I	L		P.
	142 San José	1935	Arroyo Los Castillos	Guanajuato	TE	9	230		800	I	L		P.
	143 San Miguel	1935	Arroyo Bigotes	Coahuila	CB	7	450		930	I	L		P.
	144 San Miguel	1935	Río San Diego	Coahuila	TE	9	1580	67	11300	I	L	34	S.R.H.
	145 Tepuxtepec	1935/70	Río Lerma	Michoacán	PG/ER	47	675	119/39	585000	H/C	V	1660	S.R.H. S.P.E.-S.P.A.
	146 Veda de Piedra	1935	Río Casas Grandes	Chihuahua	PG	7	54		1100	I	L		P.
	147 Centenario, El	1936	Río San Diego	Coahuila	TE	13	1000	170	17000	I	L	160	S.R.H.
	148 Corral Viejo	1936	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	8	120		1800	C			P.
	149 Debadé	1936	Río Actopan	Hidalgo	TE	29	118	75	7750	I	L	36	S.R.H.
	150 Rev, El	1936	Arroyo La Sauceda	Jalisco	ER	7	130		1000	I	L		P.
	151 San Francisco de Berrio	1936	Arroyo Cocodrilo	Guanajuato	TE	9	140		3000	I	L		P.
	152 San Miguel	1936	Arroyo Atotonilco	Zacatecas	ER	8	215		2000	I	L		P./Gov. Edo.
	153 Vallejo	1936	Arroyo Neutla	Guanajuato	TE	6	1317		600	I	L		P.
	154 Abelardo Rodríguez L.	1937	Río Tijuana	Baja California Norte	CB	73	579	100	1370007	C/S/I	V	4248	S.R.H.
	155 Culebrón	1937	Río Bravo	Tamaulipas	TE	6	7000	350	40600	C			S.C.O.P.
	156 Quemada, La	1937	Arroyo La Quemada	Chihuahua	PG	5	152		2000	I	L		P.
	157 San Nicolás	1937	Arroyo Peñuelas	Aguascalientes	TE	5	588		1020	I	L		P.
	158 Santa Rosa	1937	Río Chico	Zacatecas	ER	13	595	82	14900	I	L	180	S.R.H.
	159 Malpais	1938	Río Queréndaro	Michoacán	TE	7	4500		33800	H/C		20	S.R.H.
	160 Pabellón, Laguna de	1938	Río Pabellón	Aguascalientes	PG	6	248		3620	I	L		P.
	161 Rodeo, El (Laguna)	1938	Río Tembembe	Michoacán	ER	9	410		28000	I	L		S.R.H.

Date Construction Date Commissioning Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento en metros cúbicos Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROYECTO PURPOSE Destination	VERTEDERO ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Máxima de Caudal (m ³ /s)	
162	Tacubaya	1938	Río Tacubaya	México	ER	26	140	120	1000	C	L	106	SCOP/S.R.H.
163	Villa Cárdenas	1938	Río Bravo	Tamaulipas	TE	5	18000	500	16060	C	L	59	S.C.O.P.
164	Alvaro Obregón (Palomas)	1939	Arroyo Alaquines	San Luis Potosí	TE	32	344	405	5200	I	L	450	S.R.H.
165	Coitzio	1939	Río Grande de Morelia	Michoacán	TE	46	500	605	90200	I/C/H/S	V	600	S.R.H.
166	Colorada, Laguna	1939	Tajo San Juanico	Jalisco	PG	6	18		20800	I	L	31	S.R.H.
167	Maduro (Huichapan)	1939	Arroyo Hondo	Hidalgo	ER	52	425	198	37900	I	L	600	S.R.H.
168	Muerto, El	1939	Arroyo Peñuelas	Aguascalientes	PG	5	37		1260	I	L	100	P.
169	Río, Del	1939	Arroyo Enlatado	San Luis Potosí	TE	5	500		550	I	L		P.
170	San José	1939	Arroyo La Botuilla	San Luis Potosí	PG	15	100		4100	I	L		P.
171	Girón, El	1940	Arr. La Mora y La Huerta	Hidalgo	ER	20	235	76	1450	I	L	200	S.R.H.
172	Mandujano	1940	Arr. El Conejo a Capula	Guanajuato	TE	11	95		500	I	L		S.R.H.
173	Monfort, Los	1940	Arroyo Ayacuah	Nuevo León	TE	8	470		1000	I	L		P.
174	Ojo Caliente	1940	Arroyo Del Hobe	Jalisco	TE	6	400		800	I	L		P.
175	San Bartolo	1940	Río La Sauceda	Durango	TE	5	2200		46500	I	L		S.R.H.
176	Santa Teresa	1940	Río Cañala a Chiquito	Jalisco	PG	7	110		600	I	L		P.
177	Soyatlán de Adentro	1940	Arroyo Salado y Dutea	Jalisco	PG	15	250	30	2360	I	L	62	P.
178	Tarécuate	1940	Río Tarécuate	Michoacán	TE	18	582	87	2750	I	L	340	S.R.H.
179	Coatepec	1941	Arroyo Chacucaco	Jalisco	TE	6	2222		1550	I	L		S.R.H.
180	Mixcoac	1941	Río Mixcoac	México	ER	32	175	400	1110	C	L	54	SCOP/S.R.H.
181	Palo Verde, Laguna	1941	Arroyo Tecamolán	Jalisco	TE	5	100		4300	I	L		S.R.H.
182	Quemada II, La	1941	Arroyo La Quemada	Jalisco	TE	10	614	184	1200	I	L	10	S.R.H.
183	San Andrés	1941	Arroyo San Andrés	Jalisco	TE	5	3500		4200	I	L	12	S.R.H.
184	San Vicente	1941	Río Zula	Jalisco	TE	7	240		500	I	L		S.R.H.

Dams Embarajes Diques Omniposibles Chimboricos Diques	NOMBRE DE LA PRESA NOMU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO DE TERMINACIÓN Año de Omniposibles Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCALIION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacity Total of Storage of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDEOP EVACUATOR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMA HAUTUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO DE TIPO DE TYPE OF EQUIPO EQUIP EQUIP	TIPO TYPE		CANTIDAD QUANTITE AMOUNT (10 ⁶ m ³)
185	Angostura, La	1942	Río Bavisco	Sonora	VA	91	178	194	1230000	I/H	L	3000	S.R.H.	
186	Bella Vista	1942	Río Maratepec o Hurtado	Jalisco	TE/PG	9	306		750	I	L		S.R.H.	
187	Corrales	1942	Arroyo El Volantín	Jalisco	ER	9	1200		3000	I	L		P.	
188	Elizondo	1942	Río Mazatepec	Jalisco	TE	9	400		5000	I	L		P.	
189	Embajomuy	1942	Arroyo Cido y Mayzapan	México	TE	20	225	52	1800	I	L	60	S.R.H.	
190	Gatos, Los	1942	Arroyo Los Gatos	Jalisco	TE	8	580		1800	I	L		P.	
191	Guadalupe	1942	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	PG	22	70		800	I/H	L		P.	
192	Manzanilla, La	1942	Arroyo La Manzanilla	Jalisco	TE	8	400		4000	I	L		P.	
193	Rock Ingenuero	1942	Arroyo San Antonio	Nuevo León	TE	7	120		500	I	L		P.	
194	San Ildefonso	1942/73	Río Prieto	Querétaro	ER	62	170	370	62760	I/C	L	795	S.R.H.	
195	San Nicolás	1942	Río Mazatepec	Jalisco	TE	11	170		500	I	L		S.R.H.	
196	Tule, El	1942	Río de Los Morales	Jalisco	ER	18	300		2800	I	L		P.	
197	Ahogado, El	1943	Arroyo Santa Cruz del Valle	Jalisco	TE	8	400		5000	I	L		S.R.H.	
198	Ciénega, La	1943	Río Chiquito	Jalisco	PG	7	270		1000	I	L		P.	
199	Concepción, La	1943	Arroyo El Tepuxco	Jalisco	ER	12	160		500	I	L		P.	
200	Espesanza, La	1943	Río Chico de Tulancingo	Hidalgo	ER	27	265	60	4800	I	L	200	S.R.H.	
201	Gatos II, Los	1943	Arroyo Chilitos	Jalisco	TE	9	410		2000	I	L		P.	
202	Guadalupe	1943/68	Río Cuautitlán	México	ER	33	667	839	66200	I/S	L	470	S.R.H.	
203	Intiñación de los Mochinos	1943	Arroyo La Cañada	Jalisco	PG	8	160		1000	I	L		P.	
204	Pozo Blanco	1943	Río Los Morales	Jalisco	PG	8	200		2800	I	L		P.	
205	Volantín	1943	Arroyo Volantín o Rosa Amarilla	Jalisco	ER	12	145	26	19800	I	L	90	S.R.H.	
206	Barraje de Ibarra	1944	Río Duero	Michoacán	TE	5	1700		24000	I/C		25	S.R.H.	
207	Cajitlán, Laguna	1944	Laguna Cajitlán	Jalisco	PG	6	15		45800	I			S.R.H.	

Order Construction Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRIAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR EVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTO BY CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de la presa en el estado (m)			VOLUMEN (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad de alivio (10 ⁶ m ³)
208	Capadero, El	1944	Arroyo El Capadero	Michoacán	PG	6	95		1100	C		P.	
209	Cotorines	1944	Ríos Texman y Zinacuaro	México	ER	32	280	95	2630	H	L	140	C.F.E.
210	Estanzuela, La	1944	Arroyo La Estanzuela	Jalisco	ER	14	470		600	I	L		P.
211	Laurel, El	1944	Arroyo El Laurel	Jalisco	PG	7	60		2000	I	L		P.
212	Rusias, Las	1944	Arroyo Las Rusias	Jalisco	TE	6	600		1600	I	L		P.
213	San Joaquín	1944	Río San Joaquín	México	TE	20	200	140	1000	C	L	25	S.R.H.
214	Valle de Bravo	1944	Río Valle de Bravo Río San José Mascatepec	México	ER	56	148	295	45300	H	L	1200	C.F.E.
215	Villa Victoria	1944	Arroyo Peña Blanca	México	PG/TE	18	251	6/21	254000	H	L	200	C.F.E.
216	Amapoles, Las	1945	Arroyo Peña Blanca	Jalisco	TE	9	560		1300	I	L		P.
217	Chila	1945	Arroyo Chila	Jalisco	TE	10	476		620	I	L	52	S.R.H.
218	Horno, El	1945	Río Los Morales	Jalisco	TE	5	330		600	I			P.
219	José Trinidad Fabela	1945	Arroyo Del Salto	México	TE	19	320	104	10000	I	L	125	S.R.H.
220	Nueva	1945	Arroyo Villa Hidalgo	Jalisco	TE	11	270		500	I	L		P.
221	San Agustín	1945	Arroyo La Peñuela	Jalisco	TE	8	400		9000	I	L		S.R.H.
222	Saucito, El	1945	Arroyo El Tigre	Jalisco	PG	9	100		500	I	L		P.
223	Valerio	1945	Río Encarnación	Jalisco	PG/CB	14	320	27	15500	I	L	150	P/S.R.H.
224	Verde, El	1945	Río Cocula	Jalisco	TE	7	460	21	2500	I	L	10	S.A.G.
225	Álvaro Obregón IET (Gulierrez)	1946	Río Tenasco o Dolores	Guanajuato	PG	24	82	17	12400	I/S	L	203	S.R.H.
226	Cañadas	1946	Arroyo La Paleta	Jalisco	TE	8	460		500	I/S	L		P.
227	Cruz Blanca	1946	Arroyo La Cruz	Jalisco	TE	9	575		1800	I	L		P.
228	Cuba, El (Tamara)	1946	Arroyo Cienega Cuba	Guanajuato	TE	9	150		3700	I/S	L		S.R.H.
229	Estróbón, El	1946	Río Yahualica	Jalisco	PG	28	294	256	7000	I	L	175	S.R.H.
230	Fronzo, Isabela	1946	Río Coahuila	Michoacán	TE	18	650	660	14200	I			S.R.H.

Obras Comenzadas	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTICAL EQUATION SPILLWAY		CONSTRUCTOR	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de la presa Longueur de la Ligne de la Presa (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Máxima Capacity (m ³ /s)		CONSTRUCCIÓN BY
231	Lázaro Cárdenas (El Palmito)	1946	Río Nazas	Durango	TE	95	330	5300	4055000	I	L	7500	S.R.H.	
232	Manuel Avila Camacho (Valtanculol)	1946	Río Atoyac	Puebla	TE	85	425	740	497330	I	L	1200	S.R.H.	
233	Mateo R. Gómez (El Arzúel)	1946	Río San Juan	Tamaulipas	TE	47	5890	4920	2630000	I	L	13000	S.R.H.	
234	Prieto	1946	Arroyo sin nombre	Querétaro	TE	7	420		1500	I	L		P.	
235	Pucuateo	1946	Río Pucuateo	Michoacán	TE	15	172	80	11300	I	L	120	S.R.H.	
236	Lagunita del Castillo	1947	Arr. Lagunita del Castillo	Nuevo León	TE	11	263		750	I	L		S.R.H.	
237	San Diego	1947	Río San Martín	San Luis Potosí	PG	9	140		2800	I	L		P.	
238	Santa Engracia	1947/58	Río Santa Engracia	Tamaulipas	TE	10	2240	336	7500	I	L	175	S.R.H.	
239	Abtardo Rodríguez L. (Hermoulet)	1948	Río Sonora	Sonora	TE	35	1411	3132	403000	I/S	L	2735	S.R.H.	
240	Cacaloapan	1948	Canal Principal Valseguillo	Puebla	TE	16	900	500	22260	I	L	50	S.R.H.	
241	Calera, La	1948	Río Tzacaliche	Jalisco	TE	8	160		1000	I	L		S.R.H.	
242	Conejo, El	1948	Arroyo Santa Bárbara	Guanajuato	TE	9	460		1000	I	L		P.	
243	Encanto, El	1948	Río Tomata	Veracruz	PG	27	65	18	5000	H	L	3000	C.F.E.	
244	Labor de Guadalupe	1948	Arr. Labor de Guadalupe	Jalisco	ER	14	170		800	I	L		S.R.H.	
245	Mintzita	1948	Manantiales Coim�io	Michoacán	TE	6	600		800	I	L		S.R.H.	
246	Noria, La	1948	Arroyo Quiñigulcharo	Michoacán	PG/CB	14	900	47	6000	I	L	60	S.R.H.	
247	Peña Blanca	1948	Arroyo Peña Blanca	Jalisco	PG	7	290		1500	I	L		P.	
248	Sabaneta	1948	Arroyo Chiquihuite	Michoacán	TE	27	185	52	6500	I	L	40	S.R.H.	
249	San Fernando	1948	Arroyo Peña Blanca	Jalisco	TE	9	415		800	I	L		P.	
250	San José de la Saucedá	1948	Arroyo La Saucedá	Jalisco	PG	9	270		3500	I	L		S.R.H.	
251	San Miguel el Alto	1948	Río San Miguel	Jalisco	PG/TE	18	260	16/5	3100	I	L	660	S.R.H.	
252	Sanatona	1948	Río Tamazula	Sinaloa	TE	81	1031	4900	1095000	I/H	L	6300	S.R.H.	
253	Tinaja, La	1948	Arroyo La Tinaja	Jalisco	PG	17	110	31	3000	I	L	40	S.R.H.	

Orden Cronológica	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total Of Reservoir at Maximum (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VEREDOR EVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMA HAUTEUR HEIGHT (m)	Cantidad de agua que puede ser retenida retenue (10 ⁶ m ³)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Caudal máximo Mét. Caudal Maximum Capacity (m ³ /s)
254	Vasos Reguladores	1948	Río Bravo	Tamaulipas	TE	5	10000	155200	I/C		S.C.G.P.		
255	Viboras, Las	1948	Arroyo Tetepongo	Zacatecas	PG	18	173	22	2800	I	L	55	P.
256	Aguacaliente	1949	Arroyo Aguacaliente	Jalisco	ER	9	360		3000	I	L		S.R.H.
257	Cañón, El	1949	Arroyo San Antonio	Chihuahua	TE	13	137		930	I	L		P.
258	Ciénega, La	1949	Arroyo El Agua	Chihuahua	TE	13	284		550	I	L		P.
259	Concepción, La	1949	Río Tepatzotlán	México	ER	39	422	544	13800	I	L	170	S.R.H.
260	Cuarenta	1949	Río Lagos	Jalisco	ER	42	482	662	30000	I	L	2000	S.R.H.
261	Danzhó	1949	Río Coscomate	México	ER	21	620	337	25400	I/S	L	350	S.R.H.
262	Estancia, La	1949	Río Naranja	Jalisco	ER	8	190		1000	I	L		S.R.H.
263	Francisco I. Madero (Las Vírgenes)	1949	Río San Pedro	Chihuahua	CB/PG	56	244	126	664000	I	L/L	2540 3450	S.R.H.
264	Fuentes, Las	1949	Río Sahuayo	Michoacán	TE	19	440	400	2500	I	L	100	S.R.H.
265	Gonzalo N. Santos (El Peaje)	1949	Arroyo El Peaje	San Luis Potosí	TE	39	300	1000	10300	S	L	175	S.R.H.
266	Huastla	1949	Arroyo Las Tortugas	Jalisco	PG	13	50	8	5000	I	L	25	S.R.H.
267	Huisquilco	1949	Río Colorado	Jalisco	PG	17	160	110	4300	I	L	175	S.R.H.
268	Libardo Reynoso (Trojillo)	1949	Río de Los Lazos	Zacatecas	ER	40	660	477	136000	I	L	2000	S.R.H.
269	Miguel Alemán (Escamé)	1949	Río Tlaltenango	Zacatecas	ER	48	460	395	76000	I/H/C	L/V	170 550	S.R.H.
270	Nana Angela	1949	Arroyo de La Raya	Guanajuato	TE	8	240		1200	I	L		S.R.H.
271	Osorio	1949	Arroyo Osorio	Jalisco	PG	9	115		2500	I/S	L		S.R.H.
272	Rayo, El	1949	Arroyo San Mateo	Jalisco	TE	12	190		600	I	L		P.
273	San Carlos	1949	Arroyo sin nombre	Jalisco	TE	9	140		1000	I	L		S.R.H.
274	San Juanico	1949	Río Cotija	Michoacán	ER	7	1500		60500	I/C		8	S.R.H.
275	San Pedro	1949	Río Lagos	Jalisco	PG	8	270		4000	I	L		P.
276	Santa Genoveva	1949	Arroyo La Parada	San Luis Potosí	PG	25	340	60	4500	I	L	39	S.R.H.

Order Concepto Order Designation Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de Embalse Total Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTICOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION By		
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HE GHT (m)	LONGITUD DE LA CUNETA DE LA CUNETA LONGITUD (m)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Módulo de Caudal Maximum Capacity (m ³ /s)	CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION By
277	Solis	1949	Río Lerma	Guanajuato	TE	82	780	1744	980000	I	L	1380	S.R.H.	
278	Tecuan, El	1949	Río Xistes o Atemajac	Jalisco	PG	12	140		900	I	L		P	
279	Tenayo, El	1949	Arroyo Tepozán	Hidalgo	TE	26	292	450	11200	I	L	175	S.R.H.	
280	Achotes, Los	1950	Río Cihuatlán	Colima	PG	9	320		2100	I	L		S.R.H.	
281	Cuautlémec (Sta. Teresa)	1950	Río Altar	Sonora	TE	54	650	693	65000	I	L	1000	S.R.H.	
282	Cutral y Mexquitera	1950	Arroyo Los Tres Rios	Jalisco	ER	13	420		2000	I	L		S.A.G.	
283	Espejo, El	1950	Arroyo El Espejo	Guanajuato	PG	12	350		6600	I	L		P.	
284	Guadalupe Matancillas	1950	Arroyo Blanco	Jalisco	TE	13	155		1750	I	L		S.R.H.	
285	Ixtapantongo (Sta. Bárbara)	1950	Ríos Tlaxtec y V Colimines	México	ER	28	95	85	1900	II	V	800	C.F.E.	
286	Jaripo	1950	Río Jaripo	Michoacán	ER	20	188	73	13000	I	L	350	S.R.H.	
287	José María Morelos	1950	Río Colorado,	Baja California Norte	ER	14	237	121	1850	I	L		S.R.H.	
288	Juancatlán	1950	Río Tultenango	México	CB	9	260		5500	I	L		P.	
289	Matancillas	1950	Arroyo Matancillas	Jalisco	ER	14	270		1100	I/S	L		S.R.H.	
290	Metztitlán, Laguna	1950	Río Matztitlán	Hidalgo	TE	5	240		1000	C			S.R.H.	
291	Pajaritos	1950	Río San Onofre	Jalisco	TE	8	265		1800	I	L		S.R.H.	
292	Planes, Los	1950	Arroyo Los Planes	Jalisco	TE	5	300		500	I	L		S.R.H.	
293	San José	1950	Arroyo P. de León	Guanajuato	TE	6	1200		10000	I	L		P.	
294	San Juan	1950	Ríos Lagos	Jalisco	TE	8	480		1000	I	L		P.	
295	Santa Ana	1950	Ríos Santa Ana y San Mateo	Hidalgo	TE	18	520	187	7800	H	L		C.F.E.	
296	Savalza	1950	Arroyo Savalza	Chihuahua	TE	6	203		990	I	L		P.	
297	Tigre, El	1950	Ar. El Tigre y Perado	México	ER	11	275		850	I	L	25	S.R.H.	
298	Tintero, El	1950	Río Santa María	Chihuahua	ER	56	137	597	190000	I	L	2000	S.R.H.	
299	Vicente Aguirre (Alfajayucan)	1950	Río Alfajayucan	Hidalgo	PG	-27	165	27	25000	I	L	400	S.R.H.	

Obras Completadas Date Complétadas	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année de Clôture Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Stock of Total Dike Reservoir Grain Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPOSITO PURPOSE Destination	VERIFICAR EVACUADOR EPILLWAY		CONSTRUCION CONSTRUCTION CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de la Cresta de la Represa (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	LARGO LONGUEUR LENGTH (m)	
300	Vicente C. Villalón (Valle de Juárez)	1959	Río Quitupan	Jalisco	PG	20	230	31	21000	I	L	105	S.R.H.
301	Colimilla	1951	Río Santiago	Jalisco	VA	105	98	20	4000	H	L	1000	C.F.E.
302	Caña, La	1951	Arroyo La Caña	Zacatecas	PG	45	68	8	6000	I	L	177	S.R.H.
303	Endo	1951	Río Tula	Hidalgo	TE	55	1400	1500	200000	I	L	1100	S.R.H.
304	Gedormines	1951	Arroyo Gedormines	Chihuahua	TE	9	586		700	I	L		P.
305	Parraí	1951	Río Parraí	Chihuahua	ER	24	137	237	14000	S/C	L/L	1041 761	S.R.H.
306	Patojo I, El	1951	Arr. Patojo v Huácaté	Jalisco	TE	8	550		1300	I	L		P. S. R. H.
307	San Felipe	1951	Arroyo Tepocate	Michoacán	TE	6	60		2500	I	L		S.R.H.
308	Tepahuaje, El	1951	Arr. Tepahuaje del Maral	Jalisco	TE	10	200		2060	I	L		S.A.G.
309	Alvaro Obregón (Gwachic)	1952	Río Yaqui	Sonora	TE	90	1457	6773	4200000	I/H/C	L	11100	S.R.H.
310	Cajis, Las	1952	Arroyo Quirindúchiro	Michoacán	FR	11	205		800	I	L		S.A.G.
311	Cerón Colorado	1952	Arroyo Moreno	Michoacán	TE	7	310		500	I	L		S.A.G.
312	García	1952	Arroyo El Caballo	Durango	PG	30	265	40	2800	I	L		S.R.H.
313	Guadalupe	1952	Arroyo Calderón	Jalisco	TE	8	430		500	I	L		P.
314	Mesillas	1952	Arroyo Mesillas	Aguascalientes	PG	16	125	65	1400	I	L	138	S.A.G.
315	Mexitlacán	1952	Arroyo Mexitlacán	Jalisco	TE	24	640	660	1000	I	L	114	S.R.H.
316	Naranjo, El	1952	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	TE	17	170		500	I	L		S.A.G.
317	Paio Alto	1952	Arroyo El Cañón	Jalisco	TE	9	260		600	I	L		P.
318	Pedernalillo	1952	Arroyo San Jerónimo	Zacatecas	PG	12	395	24	7000	I	L	110	P.
319	Rebelco	1952	Arroyo Rebelco	Sonora	PG	18	79	21	1500	I	L	44	S.A.G.
320	San Agustín I	1952	Arroyo San Agustín	Guanajuato	TE	7	305		600	I	L		S.R.H.
321	San Carlos	1952	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	TE	10	410		550	I	L		S.R.H.
322	San Francisco	1952	Laguna El Refugio	San Luis Potosí	PG	5	1080		5720	I	L		P.

Omn. Cronológico Data Ordochronológica Dinamica Order	NOMBRE DE LA PRESA NOW DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO de Terminación Año d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION L O C A T I O N		PRESA BARRAGE D A M			Capacidad de Almacenamiento Capacity Total Of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO EVACUATOR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad de Reservorio Maximum Capacity Of Reservoir (10 ⁶ m ³)
323	San Gilberto	1952	Baranca San Sebastián	Querétaro	TE	12	489		950	I	L		S.R.H.
324	Sulfragio	1952	Río Fuerte	Sinaloa	PG	5	648		500	I	L		S.R.H.
325	Tilostoc	1952	Río Malcatepec	México	PG	23	87	12	14000	C	L		C.F.E.
326	Villa Guerrero	1952	Río Villa Guerrero	Jalisco	PG	17	143	15	2220	I	L	72	S.R.H.
327	Baja Mascota	1953	Río Mascota	Jalisco	ER	10	470		4000	I	L		P
328	Cebollas, Las	1953	Arroyo Las Cebollas	Jalisco	PG	7	83		500	I/S	L		S.R.H.
329	Cerro Prieto	1953	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	PG	10	90		700	I	L		P/S R.H.
330	Gonzalo, De	1953	Arroyo Las Nutrias	Michoacán	TE	12	2560	372	10900	I	L	50	S.R.H.
331	Internacional Falcón Kilta (San José o Zapotlán)	1953	Río Bravo	Tamaulipas	TE	50	8014	8977	5038000	I/H/C/S	V	13000	S.R.H.
332		1953	Arroyo San José y Colorado	Hidalgo	TE	9	550	81	1000	I	L	50	S.R.H.
333	Mortero, El	1953	Arroyo San Nicolás	México	PG	15	150	13	1000	I	L	105	S.R.H.
334	Purísima	1953	Arroyo El Durango	Durango	TE	7	840		850	I	L		S.A.G.
335	Salteña, La	1953	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	9	270		1000	I	L		S.R.H.
336	San Miguel	1953	Arroyo San Miguel	Coahuila	ER	8	310		800	I	L		S.R.H.
337	San Pedro	1953	Deshique de Pista San Francisco	San Luis Potosí	PG	5	1440		2280	I	L		P
338	Santa Elena	1953	Río Coscomate	México	PG	8	210		5000	I	L		S.R.H.
339	Soledad, La	1953	Arroyo La Soledad	Jalisco	PG	13	165	10	2600	I	L	160	S.R.H.
340	Torreoncillos	1953	Río Valsequillo	Chihuahua	PG	23	35	3	10000	I	L	250	S.R.H.
341	Agostitlán	1954	Río Agostitlán	Michoacán	ER	25	110	68	17400	I	L	90	S.R.H.
342	Alamitos, Los	1954	Arroyo Los Alamitos	Agua Calientes	PG	19	67	1	1000	I	L	45	S.R.H.
343	Alto de Norias	1954	Río Patos	Coahuila	TE	8	1700	70	2400	I	L	60	S.R.H.
344	Bosque, El	1954	Río Zúñiga	Michoacán	ER	68	600		247700	Almacenamiento	L	1000	C.F.E.
345	Charcas	1954	Arroyo de La Plata	Guanajuato	TE	12	245		900	I/C/S	L		S.R.H.

Omn Chronique Date Chronologique Date	NOMBRE DE LA PRESA	Año de Terminación	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacity Total By Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO EVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN
	NOM DU BARRAGE	Artes D'achèvement	CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIP/D TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Maxima Capacity (10 ⁶ m ³)	CONSTRUCCIÓN BY
	NAME OF DAM	Year of Completion											
346	Durazno, El	1954	Arroyo El Durazno	Michoacán	PG	6	120		760	M/S	L		S.R.H.
347	Haciendita, La	1954	Río Mátapu	Sonora	PG	29	91	28	3390	I	L	200	Gov. Edu.
348	Molino, El	1954	Arroyo El Molino	Guanajuato	TE	8	630		800	I	L		P
349	Palote, El	1954	Río de Los Gómez	Guanajuato	TE	20	1905	890	11500	S	L	120	S.R.H.
350	Peña del Aguila	1954	Río de La Saucera	Durango	TE	25	750	614	54000	I	L	1200	S.R.H.
351	San Rafael	1954	Río La Laja	Guanajuato	TE	7	700		1500	M/S	L		S.R.H.
352	Treviño	1954	Arroyo Los Patos	Coahuila	PG	8	170		1500	I	L		S.R.H.
353	Achocuán	1955	Arroyo Achocuán	Zacatecas	PG	42	200	100	20000	I	L	260	S.R.H.
354	Agua Blanca Cortinas (México)	1955	Río Mayo	Sonora	ER	72	280	4150	1370000	MH	L	6000	S.R.H./S.F.F.
355	Arquitos, Los	1955	Arroyo Los Arquitos	Aguascalientes	PG	13	254		500	I	L		P/S.A.G.
356	Barajas	1955	Arr. Barajas o Capulín	Guanajuato	TE	7	500		1000	I	L		P
357	Barajas	1955	Arroyo Barajas	Guanajuato	TE	5	1700		2400	I	L		S.A.G.
358	Burros, Los	1955	Arroyo Los Burros	Chihuahua	TE	7	382		750	I	L		P.
359	Cebada, La	1955	Arroyo de La Cruz	Guanajuato	ER	9	480		3000	I	L		P.
360	Caballotas	1955	Arroyo Caballotas	Aguascalientes	PG	13	54		800	I	L		S.A.G.
361	Caja de Brevo	1955	Barranca Caja de Brevo	Querétaro	TE	12	1000	280	5000	I	L	50	S.R.H.
362	Colorado de Saavedra	1955	Arroyo Palo Verde	Guanajuato	TE	6	790		500	I	L		S.A.G.
363	Coyotes	1955	Arroyo La Providencia	Michoacán	TE	5	1700		500	I	L		S.A.G.
364	Cruz Negra	1955	Río Grande o Durazno	Guanajuato	PG	10	50		300	I	L		S.R.H.
365	Lagunita, La	1955	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	PG/TE	6	1000		1100	I	L		P
366	Limas, Las	1955	Arroyo Los Fresnos	Jalisco	TE	6	340	10	500	I	L	21	S.A.G.
367	Llave, La	1955	Arroyo La Llave	Guanajuato	TE	5	7860		5600	I	L		S.A.G.
368	Merced, La	1955	Arroyo Candia y Negritos	Aguascalientes	PG	9	360		1140	I	L	138	S.A.G.

Obras Cronológicas Obras Descriptivas Obras Cronológicas	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad Total de Almacenamiento Volume of Total Storage Capacity (10 ⁶ m ³)	Propósito Destination	VEREDOR ÉVACUADOR SPILLWAY		CONSTRUCTORES CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA HAUTEUR HEIGHT (m)	Capacidad de Embudo Longitudinal Spillway (m ³)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Número de Cuerpos de Resaca Number of Reservoirs (m ²)
369	Mesa, La	1955	Arroyo Tepedolico	México	TE	12	156		900	I	L		SR.H
370	Mirador, El	1955	Arr. Zenatón del Rey	Jalisco	TE	5	960	20	1000	I/S	L	10	S.A.G.
371	Nopales, Los	1955	Arroyo Los Nopales	Jalisco	TE	6	1020	36	800	I	V	16	S.A.G.
372	Presidente Alemán (Temascal)	1955	Río Tonto	Oaxaca	EP	76	830	4059	9000000	H/C/H	V	2300	S.R.H.
373	Progreso, El	1955	Arroyo San Lorenzo	México	TE	9	343		630	I	L		S.A.G.
374	Rancho Seco	1955	Arroyo Palo Verde	Guanajuato	TE	6	1000		300	I	L		S.A.G.
375	San Bartolo de Berrio	1955	Río San Bartolo	Guanajuato	PG	14	340		7000	I	L		P.
376	San Carlos	1955	Arroyo Palo Verde	Guanajuato	TE	8	760		500	I	L		S.A.G.
377	San José	1955	Río Encarnación	Jalisco	TE	7	400		609	I	L		P.
378	San Lucas	1955	Arroyo San Lucas	Guanajuato	PG	8	200		1200	I	L		P.
379	Santa Elena	1955	Río Chicalote	Aguascalientes	ER	6	400		1010	I	L	70	S.A.G.
380	Santo Tomás	1955	Arroyo La Venta	Guanajuato	PG/CB	12	343	100	1600	I	L	275	P.
381	Sauz, El	1955	Arroyo El Sauz	Jalisco	TE	7	860	24	500	I	V	15	S.A.G.
382	Soledad, La	1955	Río Santa Ana	Guanajuato	ER	44	160	280	2600	S	L	200	S.R.H.
383	Soledad II, La	1955	Arroyo La Soledad	Guanajuato	ER	3	410		1000	S	L		P.
384	Trojes de Paul	1955	Arroyo El Colorado de V.	Guanajuato	TE	8	700		1850	I	L		S.A.G.
385	Turas, Las	1955	Arroyo El Sitio	Zacatecas	PG	28	260	30	1800	I	L	150	S.R.H.
386	Valte, Del	1955	Arroyo Del Valle	Jalisco	TE	5	955		1000	I	L		P.
387	Xicoastle (La Grulla)	1955	Río Atotonilco	Jalisco	TE	6	2040		3200	I	L	54	S.A.G.
388	Yerbabuena, La	1955	Río de Los Arcos	Jalisco	TE	5	610		900	I	L	156	S.A.G.
389	Arcina, La	1956	Arroyo Tarempo	Jalisco	TE	5	980	49	7250	I	L	70	S.A.G.
390	Calzada, La	1956	Arroyo Cuiztilos	Jalisco	TE	5	1220	178	800	I	L	56	S.A.G.
391	Camino, El	1956	Arr. La Mula o la Dé	Querétaro	TE	7	450		1220	I	L		S.R.H.

Origen Geográfico Orce Chronologique Oréographique Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad Total de Embarcaciones Capacité Totale Du Remorquage Gross Capacity of Heavy Lift (100' m ³)	PROPOSITO PURPOSE Destination		VENTAJA DE EVACUACIÓN SPILLWAY		CONSTRUCTORES CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		TIPO TYPE	TIPO TYPE			
												LONGITUD DEL TUBO DE TUBO DE TUBO LENGTH OF PIPE OF PIPE OF PIPE (m)		
392	Carmen, El	1956	Arroyo Corralejo	Guanajuato	TE	7	6400		2000	I	L		S.A.G.	
393	Carretas	1956	Arroyo Carretas	Jalisco	PG	10	140		500	S	L		S.H.H.	
394	Colchitipa	1956	Río Azul	Guerrero	PG	11	95	3	1000	H	L	900	C.F.E.	
395	Cuervo, El	1956	Arroyo La Tejada	Jalisco	TE	14	990	200	4000	I	L	80	S.A.G.	
396	Cuitzillos	1956	Arroyo Cuitzillos	Jalisco	TE	5	600	15	1000	I	L	17	S.A.G.	
397	Dur Gil	1956	Arroyo Tenamaxtlán	Jalisco	TE	6	1015	24	3250	I	L	30	S.A.G.	
398	Guardalupe	1956	Arroyo Las Cabras	Guanajuato	TE	6	670		700	I	L		S.A.G.	
399	Hacienda de Villasañor	1956	Arroyo del R. de Pénjamo	Guanajuato	TE	5	2120		1050	I	L		S.A.G.	
400	Horno, El	1956	Arroyo El Horno	Sonora	TE	22	950	640	1000	I	L	60	Emb. Edo.	
401	Huaracha	1956	Río Zula	Jalisco	TE	6	1000	23	5000	I	L		S.A.G.	
402	Luz, La	1956	Arroyo Ziquitaro	Michoacán	TE	5	1340		1800	I	L	50	S.A.G.	
403	Miguel Hidalgo (Mahone)	1956/64	Río Fuerte	Sinaloa	ER	81	2905	10200	4030000	I/C/H/S	L/V	6000 7500	S.R.H.	
404	Organos, Los	1956	Arroyo Los Organos	Jalisco	TE	8	520	40	750	I	L	25	S.A.G.	
405	Palo Alto de Abajo	1956	Río Palo Verde	Guanajuato	TE	9	1020		2250	I	L		S.A.G.	
406	Real y Medio	1956	Arr. Sn. Miguelito	Querétaro	TE	5	750		650	I	L		S.R.H.	
407	Refugio, El	1956	Arr. Cerro Grande	Michoacán	ER	8	1840		500	I	L		S.A.G.	
408	San Antonio	1956	Canal de Otates	Guanajuato	TE	6	2420		6000	I	L		S.A.G.	
409	San Antonio de la Piedad	1956	Arr. Salitre y Castiljal	Coahuila	PG	12	120		2500	I	L		S.R.H.	
410	San Joaquín	1956	Arroyo San Joaquín	Jalisco	TE	5	1020	45	3100	I	L	100	S.A.G.	
411	San Joaquín	1956	Arroyo El Pinal	Querétaro	TE	6	1830	33	580	I	V	6	S.A.G.	
412	San Rafael	1956	Arroyo El Capulín	Aguascalientes	TE	7	840		500	I	L		S.A.G.	
413	San Rafael	1956	Arroyo Volantín	Jalisco	PG	7	200		500	I	L		P.	
414	Santa Ana del Conde	1956	Río Lora de los Padres	Guanajuato	PG	8	520		7800	I	L		S.A.G.	

Orden Cronológico Order Chronologique	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacity Total Of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPOSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de Corriente Longeur Of Course (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Máxima Course Maximum Capacity (m ³ /s)	
415	Santa Teresa	1956	Arroyo de Sta. Teresa	Michoacán	ER	14	415	110	7000	I	L	110	S.R.H.
416	Santiago Camarena, Lic. (La Vega)	1956	Río Ameca	Jalisco	ER/PG	18	455	86/3	80000	I	L	253	S.R.H.
417	Tacubaya	1956	Arroyo Palo Verde	Guanajuato	TE	5	1080		2100	I	L		S.A.G.
418	Támbula	1956	Arroyo Támbula	Guanajuato	TE	13	1200	280	1400	I	L	50	S.A.G.
419	Yesca, La	1956	Arroyo Comalillo	Guanajuato	TE	5	59		1500	I	L		S.R.H.
420	Ahumadas	1957	Arroyo Las Ahumadas	Oaxaca	TE	9	540		600	I	L		S.A.G.
421	Alcuzahue, Laguna	1957	Río Armería	Coima	PG	7	255		9050	I	L		S.R.H.
422	Amigo, El	1957	Arroyo Tepatitlán	Jalisco	TE	8	730		700	I	L		S.A.G.
423	Arnulfo R. Gómez	1957	Arroyo La Soledad	Durango	TE	9	700		3000	I	L		P.
424	Caballeros	1957	Río Caballeros	Tamaulipas	TE	7	1231	11	1030	I	L	130	S.R.H.
425	Calera I. La	1957	Arroyo Del Puente	Jalisco	TE	9	486	38	1350	I	L	57	S.A.G.
426	Catorce de Mayo	1957	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	7	540		3000	I/S	L		S.A.G.
427	Coinán	1957	Arroyo Los Morales	Jalisco	TE	5	5400	14	3200	I	L	248	S.A.G.
428	Dañú	1957	Arroyo del Tejocote	Hidalgo	PG	8	449	11	1420	I	L	36	S.A.G.
429	Dé, La	1957	Arroyo la Dé	Querétaro	ER	14	450		1500	I	L		S.R.H.
430	Estero, El	1957	Air. El Estero ó La Mula	Tamaulipas	TE	8	2412	30	3450	I	L	150	S.R.H.
431	Fresnos, Los	1957	Arroyo Los Fresnos	Michoacán	TE	16	534	213	4700	I	L	66	S.A.G.
432	Gavia, La	1957	Arroyo La Llave	Guanajuato	TE	6	1820		5300	I	L		S.A.G.
433	Jagüey, El	1957	Arroyo El Jagüey	Chiuhahua	TE	6	554		660	I	L		S.A.G.
434	Luz, La	1957	Arroyo Temascatio	Guanajuato	TE	12	310		700	I	L		S.R.H.
435	Miraplanes	1957	Arroyo Los Sauces	Jalisco	TE	5	820	40	3500	I	V	35	S.A.G.
436	Muertecitos	1957	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	5	696		1000	S	L		S.A.G.
437	Pinos, Los	1957	Arroyo Mimbres	Durango	PG	6	524		1700	I	L		S.A.G.

Omn. Encomend. Date Designation Construction Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO de Terminación Año de D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Total Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTECEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD de la zona de servicio de la presa LONGUEUR de la zone de service de la passe (m)			VOLUMEN (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad Maximum Capacity (m ³ /s)
												CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
438	Pinzanes, Los	1957	Río Tlaxiote	México	ER	59	240	308	4350	H	V	50	C.F.E.
439	Plan de Mezcala	1957	Arroyo Tepatlilán	Jalisco	TE	8	240		700	I	L		S.A.G.
440	Providencia de San Carlos	1957	Arroyo Las Uñas y Potencitas	Querétaro	TE	5	1340	23	970	I	V	24	S.A.G.
441	Rivera, La	1957	Río de La Rivera	San Luis Potosí	ER	16	70	5	1900	I	L	36	S.R.H.
442	Sabino, El	1957	Arroyo Acatlán	Hidalgo	TE/PG	6	1100	30/6	1160	I	L	14	S.A.G.
443	Salvador, El (Los Conos)	1957	Arroyo Juan Grande	Aguascalientes	TE	5	1350		1800	I	L		S.A.G.
444	San Gregorio	1957	Arroyo Otates	Guanajuato	TE	6	2220		1250	I	L		S.A.G.
445	San Isidro	1957	Arroyo Caballo y Anarado	Guanajuato	TE	6	400		600	I	L		S.A.G.
446	San Javier	1957	Arroyo San Javier	Guanajuato	TE	5	1100		900	I	L		S.A.G.
447	San Joaquín	1957	Arroyo La Saucedá	Jalisco	TE	7	2370	43	2400	I	L	100	S.A.G.
448	San José Monte de Hoyos	1957	Río Silao	Guanajuato	TE	5	1220		500	I	L		S.A.G.
449	San Pedro Piedra Gorda	1957	Río San Pedro	Zacatecas	PG	30	90	22	2400	I	L	250	S.R.H.
450	Santa Lucía	1957	Arroyos Santa Lucía y Ladrones	Hidalgo	PG/DB	11	403	4	1360	I	L	10	S.A.G.
451	Santa Rosa	1957	Arroyo Teocuitatlán	Jalisco	TE	6	300	56	3300	I	V	25	S.A.G.
452	Santo Tomás	1957	Río Tlaxiote	México	ER	51	140	414	8900	C	V	800	C.F.E.
453	Tenango	1957	Arroyo Tenango	Zacatecas	PG	18	97	11	1300	I	L	120	S.R.H.
454	Tuxpan	1957	Río Tuxpan	Michoacán	TE	25	589		20000	I	V		C.F.E.
455	Zicuirán	1957	Río Zicuirán	Michoacán	ER	46	160	278	56000	I	L	700	S.R.H.
456	Adjuntas, Las	1958	Arroyo Los Campos	Aguascalientes	TE	15	500		500	I	L		S.A.G.
457	Ancira	1958	Arroyo La Lajilla	Nuevo León	PG	11	400		500	I	L		P.
458	Boyé II, (El Gavillero)	1958	Arroyo sin nombre	Querétaro	TE	8	1000		1000	I	L		S.R.H.
459	Catera II, La	1958	Arroyo Las Moras	Jalisco	TE	7	720	31	5000	I	L	60	S.A.G.
460	Capatín, El	1958	Arroyo El Puesto	Jalisco	TE	9	680	48	1200	I	L	36	S.A.G.

Dato Comentario Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Ande D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Cantidad total de almacenamiento Capacité Totale de Réservoir Größe Gesamter von Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROYECTO Destination	VERTEDER ÉVAUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud longueur Length (m)			COLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Número parque Nombre Maximum Capacité (10 ⁶ m ³)
461	Capulines, Los	1958	Arroyo La Noria	Michoacán	ER	9	340		2500	I	L		P.
462	Carmen, El	1958	Arroyo El Pinal	Querétaro	PG	23	387	16	6240	I	L	393	S.A.G.
463	Carrizal, El	1958	Arroyo El Tepozán	Querétaro	TE	5	1295	25	920	I/C	V	15	S.A.G.
464	Caja, La	1958	Arroyo La Caja	Nuevo León	PG	12	300		2550	I	L		P.
465	Corredo de Piedra	1958	Arroyo La Tinaja	Coahuila	PG	11	350	30	700	I	L	50	S.A.G.
466	Ciego, El	1958	Río de Los Gómez	Guanajuato	TE	5	1760		600	I	I		S.A.G.
467	Colón	1958	Río Silao	Guanajuato	TE	5	3120		900	I	L		S.A.G.
468	Coyote, El	1958	Río Turbio	Guanajuato	TE	9	590		2000	I/S	L		S.R.H.
469	Crux Blanca	1958	Arroyo El Nazareño	Oaxaca	TE	8	390		520	I	L		S.A.G.
470	Cuendó	1958	Arroyo Casandéjé	México	TE	10	282	30	1100	I	L	49	S.R.H.
471	Chilitas, Las	1958	Arroyo Machines	Zacatecas	PG	27	322	15	4450	I	L	216	S.R.H.
472	Chique, El	1958	Río Juchipila	Zacatecas	PG	45	42	28	93000	I	L	575	S.R.H.
473	Estancia de Animas	1958	Arr. El Espinazo	Zacatecas	TE	5	755		1200	I	L		S.A.G.
474	Gato, El	1958	Arroyo El Gato	Guanajuato	PG	11	478		650	I	L		S.R.H.
475	Grande de Dolores	1958	Río de Los Gómez	Guanajuato	TE	5	3495		1500	I	L		S.A.G.
476	Huitavo	1958	Arroyo Vigón y Aguas Grandes	Oaxaca	TE	10	285		800	I	L		S.A.G.
477	Jesús María	1958	Río Chichimequillas	Querétaro	TE	6	130		1200	I	L		S.R.H.
478	Joya, La	1958	Arroyo La Joya	Jalisco	TE	12	406	48	5800	I	L	116	S.A.G.
479	Junco, El	1958	Arroyo La Purísima	Guanajuato	TE	5	1900		563	I	L		S.A.G.
480	Madín (Castro)	1958	Río Tlaltepantla	México	TE	12	125		900	C	L	105	S.R.H.
481	Ojo de Agua	1958	Arroyo Tepetuhaje	Jalisco	TE	10	1040	47	3020	I	L	103	S.A.G.
482	Ojo de Agua	1958	Arroyo sin nombre	Jalisco	TE	9	1400		2600	I	L		S.A.G.
483	Ortiz	1958	Arroyo San Marcial	Sonora	TE	12	4400	200	32000	I	-	-	S.A.G.

Obras Completadas Obras en Construcción Obras en Proyecto	NOMBRE DE LA PRESA ACQUEDUC BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Completación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Description	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Superficie de la Corona de la Parte Superior de la Parte de la Parte Superior (10 ⁴ m ²)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad Máxima de la Parte Superior (10 ⁶ m ³)
												CONSTRUCTO R BY	
484	Paniles	1958	Arz. El Burril y Pajaritos	Querétaro	TE	5	1300	27	850	I	L	19	S.A.G.
485	Partidas	1958	Arroyo Partidas	Jalisco	TE	12	295	29	2900	I	L	105	S.A.G.
486	Rancho, El	1958	Arroyo De Boñú	Querétaro	TE	6	787		1000	I	L		S.R.H.
487	Refugio, El	1958	Río Chicalote	Aguascalientes	TE/PG	6	300		750	I	L		S.A.G.
488	Sobinos, Los	1958	Arroyo Ixtahuacán	Jalisco	TE	9	600	43	2500	I	L	137	S.A.G.
489	San Carlos	1958	Arroyo El Sapo y Chinite	Querétaro	TE	6	560	28	1060	I	V	16	S.A.G.
490	San Juan	1958	Arroyo San Fernando	Tamaulipas	TE	5	2220	56	5150	I	L	190	S.R.H.
491	San Martín	1959	Río de los Gómez	Guanajuato	TE	5	600		500	I	L		S.A.G.
492	San Ramón	1958	Arz. Los Cues y Patreñillos	Querétaro	PG	5	1200	29	1800	I	V	34	S.A.G.
493	Santa Ana (La Colorada o La Luz)	1958	Arroyos Juan Grande y Campos	Aguascalientes	TE	5	4000		6400	I	L		S.A.G.
494	Sapo, Laguna El (Sta. Elena)	1958	Arz. Bajío & Sta. Elena	Zacatecas	TE	5	600		1700	I	L		S.A.G.
495	Tacotán	1958	Río Ayuquila	Jalisco	ER	69	510	1751	163000	I	L	2000	S.R.H.
496	Tanque Colorado	1958	Arroyo Atongo	Querétaro	TE	5	2030	14	1130	I	V	24	S.A.G.
497	Tierritas	1958	Arroyo sin nombre	Coahuila	TE	5	226		500	S	L		S.A.G.
498	Tulillo, El	1958	Arroyo El Tulillo	Aguascalientes	TE	6	600		620	I	L	154	S.A.G.
499	Victoria, La	1958	Arroyo La Victoria	México	PG	15	165	14	590	I/S	L	17	S.R.H.
500	Agua Nueva	1959	Arroyo San Gabriel	Durango	PG	7	1000		610	I	L		S.A.G.
501	Arandas (El Conejo)	1959	Río Sileo & Guanajuato	Guanajuato	TE	6	5400		35000	I	L		S.A.G.
502	Arco, El	1959	Deriv. del Río Salado	Coahuila	TE	8	580		2000	S	L		S.A.G.
503	Boquilla El Gato	1959	Arroyo El Gato	Chihuahua	PG/TE	9	565		1390	I	L		S.A.G.
504	Cabrillo, El	1959	Arroyo El Cordobanes	Oaxaca	TE	8	660		520	I	L		S.A.G.
505	Cuauhtémoc	1959	Arroyo Purísima	Durango	PG	9	1160		1100	I	L		S.A.G.
506	Charco Prieto (Chiquihuite)	1959	Arroyo El Chiquihuite	Aguascalientes	TF	12	500	155	800	I	L	63	S.A.G.

Orden Chronologique Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total Of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTOZA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de coronación de la presa (m) Length of crest of dam (m)			VOLUMEN VOLUME (10 ³ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad máxima Maximum Capacity (m ³ /s)
507	Chiculi	1959	Río Yaqui	Sonora	ER	9	59	9	4000	I/H	V	940	C.F.E.
508	Estanuelas de Romero	1950	Arroyo Estanzuela	Guanajuato	TE	8	600		1100	I	L		S.A.G.
509	Gato de Lara	1959	Arroyo Gato de Lara	Sinaloa	TE	5	1500		720	I	L		S.R.H.
510	Gigante, El	1950	Río Chicalote	Aguascalientes	ER	15	300		600	I	L		S.A.G.
511	Grullas, Las	1959	Arroyo San Francisco	Aguascalientes	TE	12	330	27	1470	I	L	60	S.A.G.
512	Guadalupe	1950	Arroyo Barrancón	San Luis Potosí	TE	8	1200		500	I	L		S.R.H.
513	Guadalupe Los Cués	1959	Arroyo Saucillo	Querétaro	TE	5	954	80	800	I	V	50	S.A.G.
514	Herradura	1959	Arroyo La Herradura	San Luis Potosí	TE	7	646		1800	I	L		S.A.G.
515	Higo Macho, El	1959	Arroyos Higo Macho y La Peña	Oaxaca	TE	9	360		550	I	L		S.A.G.
516	Huitzilacates	1959	Arroyo Huitzilacates	Jalisco	PG	8	240		760	I	L		P.
517	Jaralillo I	1959	Arroyo Jaralillo	Guanajuato	TE	7	180		500	I	L		S.R.H.
518	Magdaleno Aguilar	1959	Arroyo Santa Lucía	Tamaulipas	TE	16	496	40	1000	I	L	70	S.R.H.
519	Maleno, El	1959	Arroyo La Providencia	Jalisco	TE	5	1660	60	2500	I	L	20	S.A.G.
520	Mezquite, El	1959	Arroyo Allende	Durango	PG	5	285		800	I	L		S.A.G.
521	Mirador I, El	1959	Derramadero	Nuevo León	TE	7	699		2000	I	L		S.A.G.
522	Mocho	1959	Arroyo San Javier	Durango	PG	7	560		700	I	L		S.A.G.
523	Ocotes, Los (Batería)	1959	Río Sn. Antonio	Guanajuato	TE	5	1060		2500	I	L		S.A.G.
524	Parrita, La	1959	Arroyo El Tulillo	Coahuila	TE	12	870	75	4500	I	L	20	S.R.H.
525	Peña Blanca	1959/66	Arroyo Santos	Aguascalientes	ER	33	375	145	4800	I	L	240	S.R.H.
526	Peñuela, La	1959	Arroyo Tetillas	Querétaro	TE	7	240	12	1240	I	V	30	S.A.G.
527	Porvenir, El	1959	Arroyo Paixtle	Guanajuato	TE	14	280		1200	I	L		S.R.H.
528	Providencia, La	1959	Arroyo La Providencia	Jalisco	PG	8	1150	8	850	I	L	20	S.A.G.
529	Salto de Peña (Batería)	1959	Arroyo San Lucas	Guanajuato	TE	5	2320		5000	I	L		S.A.G.

Obras Construccion Obras Obras Obras	NOMBRE DE LA PREEA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Cantidad total de Embarcaciones Total Embarkment Totals	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVAGUATEUR EPILLWAY		CONSTRUCCION CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			Du Reservoir Grande Capacité of Reservoir (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad Capacité Maximum Capacity (10 ⁶ m ³)
530	San Antonio el Nuevo	1959	Rio Los Patos	Coahuila	TE	7	300		500	I	L	S.R.H.	
531	San Ignacio	1959	Arroyo La Sobera	Chihuahua	PG	9	126		4600	I	L	P.	
532	San José Atlanga	1959	Rio Zahuapan	Tlaxcala	TE	31	530	199	59900	I	L	79 S.R.H.	
533	San Juan Chico	1959	Arroyo Temascalio	Guanajuato	TE	7	410		500	I	L	S.R.H.	
534	San Rafael	1959	Arroyo Peñita	Querétaro	PG	5	1560	33	700	I	V	60 S.A.G.	
535	Trinidad, La	1959	Rio de Los Compadres	Guanajuato	TE	5	1600		1500	I	L	S.A.G.	
536	Aguajito, El	1960	Arroyo El Aguajito	Chihuahua	TE	11	560	118	1260	I	L	80 S.A.G.	
537	Angeles, Los (Amajac)	1960	Arroyo Omilán	Hidalgo	TE	20	1140	222	4700	I	L	30 S.A.G.	
538	Animas de Abajo	1960	Arroyo sin nombre	Querétaro	TE	5	57		650	I	L	S.R.H.	
539	Cañas, Las	1960	Arroyo Villa Choato	Michoacan	TF	6	1320		1000	I	L	S.A.G.	
540	Cazulín de Amalco, El	1960	Arroyo El Capulín	Querétaro	PG/CB	12	625	18	6500	I	L	40 S.A.G.	
541	Cedazo, El	1960	Arroyo El Cedazo	Agua Calientes	TE	13	260	106	1200	I	L	147 S.A.G.	
542	Cerro, El	1960	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	5	441		770	S	L	S.A.G.	
543	Concha, La	1960	Arroyo La Providencia	Jalisco	TE	19	340	150	1900	I	L	36 S.A.G.	
544	Chihuahua	1960	Rio Chuiscar	Chihuahua	ER	50	815	660	37260	S/C	L	146 S.R.H.	
545	Dolores	1960	Arroyo Vitella	San Luis Potosí	TE/PG	8	773		1450	I	L	S.A.G.	
546	Doña Ana	1960	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	5	545		2000	I/S	L	S.A.G.	
547	Gambuira	1960	Arroyo Gambuira	Guanajuato	TE	17	147	88	1600	I	L	65 S.A.G.	
548	Guayabo, El	1960	Arroyo El Guayabo	Oaxaca	TE	6	490		530	I	L	S.A.G.	
549	Huátramo, El	1960	Arroyo El Huátramo	Durango	PG	7	1120		700	I	L	S.A.G.	
550	Jesús María	1960	Arroyo Jesús María	San Luis Potosí	PG	15	240		750	I	L	S.A.G.	
551	Loretito	1960	Rio Chicalote	Agua Calientes	ER	15	200		680	I	L	313 S.A.G.	
552	Manantial, El (Los Manantiales)	1960	Arroyo Pachuca	Hidalgo	PG	16	333	16	3360	I	L	30 S.R.H.	

Obras Completadas Obras Desarrolladas Obras Demoradas	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO DE TERMINACIÓN Año de Completación YIP of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad Total Du Reservoir From Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTICÓN EVACUADOR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COUPS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTIURA MÁXIMA HECHIZO (m)	LONGITUD DE LA PRESA (m)	VOLUMEN (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	CANTIDAD DE PUERTOS (No. de puertos)	
553	Moyal, El	1960	Arroyo Cerro del Oro	Jalisco	TE	7	480		600	I	L		S.A.G.
554	Merced, La	1960	Arroyo Grande	Nuevo León	TE	5	226		800	S	L		S.A.G.
555	Mozquito, Gacho	1960	Río de Las Morales	Jalisco	ER	9	300		1000	I	L		S.A.G.
556	Muerto, El	1960	Arroyo El Muerto	Tlaxcala	TE	6	2400		1500	I	I	21	S.A.G.
557	Migue, El	1960	Arroyo Mexiboc	México	TE	7	450		510	I	L		S.A.G.
558	Paredones	1960	Arroyo Del Caracol	Guajuato	TE	5	970		200	I	L		S.R.H.
559	Panajolos	1960	Arroyo sin nombre	Guajuato	TE	7	320		1000	I	L		S.R.H.
560	Pé, La	1960	Arroyo La Pila	Oaxaca	TE	10	215		670	I	L		S.A.G.
561	Peñuelitas	1960	Río de La Erre	Guajuato	PG	20	325	23	36000	I	L	350	S.R.H.
562	Piegos, Los	1960	Arroyo Santa Bárbara	Durango	PG	10	380		620	I	L		S.A.G.
563	Salitral, El	1960	Arroyo Santa Clara	Durango	PG	6	500		1040	I	L		S.A.G.
564	San Antonio	1960	Arroyo sin nombre	Quintana Roo	TE	6	1000		600	I	L		S.R.H.
565	San Eduardo	1960	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	6	600		1430	S	L		S.A.G.
566	San Francisco (Paigal)	1960	Arroyo San Francisco	Aguascalientes	ER	13	300		500	I	L		S.A.G.
567	San Francisco de Asis	1960	Río San Antonio	Tamaulipas	TE	5	220	60	500	I	L	74	S.R.H.
568	San Jerónimo	1960	Río Tajalpa	México	TE/PG	5	1012		500	I	L		S.R.H.
569	San Martín de las Cañas	1960	Arroyo San Martín de las C.	Jalisco	TE	9	460		1000	I	L		S.A.G.
570	San Pedro Piedra Grande	1960	Arroyo Yerubuyena	Zacatecas	TE	14	213		830	I	L		S.A.G.
571	San Vicente	1960	Río Omilán	Hidalgo	TE	14	571	200	580	I	L	44	S.A.G.
572	Santa Catarina	1960	Arroyo Santa Rosa	Guajuato	TE	7	1230		500	I	L		S.R.H.
573	Santa Elena	1960	Ars. Chorrito y Agua	México	TE	7	195		600	I	L		S.A.G.
574	Santa María de Cuauhtémoc	1960	Arroyo de Cuauhtémoc	Durango	PG	9	1160		1100	I	L		S.A.G.
575	Sordo, El	1960	Río El Sordo	México	ER	31	110	122	600	C	L	60	S.R.H.

Date Construction Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				PROPOSITO PURPOSE	VERTEDERO EVACUADOR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (1000 m ³)		Superficie de Plataforma de Barrido (Eje Dilatado de Barrido de Eje Normal) Surface of Sweeping Platform (Dilated Axis of Sweeping Platform of Normal Axis)	TIPO TYPE		LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)
576	Teguapuaré, El	1960	Arr. El Indusustriale	Durango	PG	6	420		500	I	L	S.A.G.	
577	Tres Hermanos (Los Angeles)	1960	Arroyo Villahobato	Morelia	TE	6	3370		12000	I	L	S.A.G.	
578	Tuzas, Las (Estrejas)	1960	Arroyo Las Tuzas	Jalisco	TE	9	940		5500	I	V	S.R.H.	
579	Veinte Amigos	1960	Arr. Yerbániza	Durango	TE	16	680	263	2100	I	L	150	S.A.G.
580	Abraham González (Guzalajal)	1961	Río Papigochic	Chihuahua	FR	45	264	410	65000	I	L	1225	S.R.H.
581	Ajuntadas, Las	1961	Río Tigre	Guerrero	PG	27	83	19	6400	I	L	160	S.A.G.
582	Benio Juárez Presumpción (El Manantial)	1961	Río Tehuacanillo	Oaxaca	FR	66	375	3540	930000	I	L	5500	S.R.H.
583	Calabacillas (Ilescas)	1961	Escurremientos	San Luis Potosí	TE	5	471		1000	I	L		S.R.H.
584	Capulín, El	1961	Río San Juanito	México	PG	19	100	31	100	I	L	100	S.R.H.
585	Capulín, El	1961	Arr. Benjamín	Michoacán	TC	11	2076	31.5	24000	I	L	50	S.A.G.
586	Compuertas, Las	1961	Arr. sin nombre	Zacatecas	TE	6	974		700	I	L	50	S.A.G.
587	Cuartos, Los	1961	Río Los Cuartos	México	FR	25	265	122	1150	C/S	L	60	S.R.H.
588	Charrasca, La	1961	Arroyo Los Puentes	Querétaro	TE	7	300	18	650	I	V	12	S.A.G.
589	Chinitos (Pocitos)	1961	Arroyo Pocitos	Sinaloa	TE	6	600		850	I	L		S.R.H.
590	Godino	1961	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	5	540		670	I	L		S.A.G.
591	Hurtzoco	1961	Río Atapuila	Guerrero	FR	30	254	260	2300	I	L	65	S.R.H.
592	Hurtzoco	1961	Río Monte Alto	México	PG	22	115	6	1500	I	L	40	S.R.H.
593	Japonetto, El	1961	Arroyo El Japonetto	Durango	TE	5	500		1630	I	L		S.A.G.
594	Jaral, El	1961	Arr. El Jaral y Briones	Querétaro	TE	9	202		1000	I	L		S.R.H.
595	Junco, El	1961	Río Jiquilpan	Michoacán	TE	6	620		3600	I	L		P.
596	Laguna, La	1961	Arroyo San Pedro	Michoacán	PG	9	280		2000	I	L		P.
597	Lázaro Cárdenas	1961	Río Siao	Guanajuato	TE	5	3786		1700	I	L		S.A.G.
598	Luz, La	1961	Río Huayacán	Hidalgo	TE	8	620	68	700	I	L		S.R.H.

Obras Demographic Demographic Date	NOVARE DE LA PRESA	Año de Terminación	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTICEDDR ÉVACUATEUR SPILLWAY	CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY		
	NOVOM DU BARRAGE	Año de Terminación	CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE			
	NAME OF DAM	Year of Completion											
599	Maistranzo, El	1961	Arroyo sin nombre	Guanajuato	TE	6	2560		2700	I	L	S.A.G.	
600	Nueva	1961	Río Silao	Guanajuato	TE	5	3180		2400	I	L	S.A.G.	
601	Olivos, Los	1961	Río Los Otates	Michoacán	ER	35	450	905	22400	I	L	760	S.R.H.
602	Porvenir, El	1951/74	Arr. Caribón y Venado	Nuevo León	TE	18	1700	328	9700	I	L	1111	S.R.H.
603	Quemado, El	1961	Arroyo El Alamo	Sonora	TE	9	630		1710	I	L		S.A.G.
604	Rancho Seco	1961	Arroyo Rancho Seco	Tlaxcala	TE	8	195		600	I	L	15	S.A.G.
605	Rodrigo Gómez (La Bocal)	1961	Río San Juan	Nuevo León	PG	35	290	81	40000	S/C	L	2250	S.R.H.
606	Salto, El (Tapacal)	1961	Arroyo Tapacal	México	PG	29	75	6	600	I	L	88	S.R.H.
607	San Cristóbal	1961	Arroyo Machorra	Querétaro	TE	5	825		520	I	L		S.R.H.
608	San Fernando	1961	Arroyo San Fernando	Tlaxcala	TE	8	540		3930	I	L	23	S.A.G.
609	San Miguel	1961	Arroyo San Lucas	Guanajuato	TE	5	1460		1500	I	L		S.A.G.
610	Sandía, La	1961	Arroyo La Sandía	Guanajuato	TE	5	2760		3380	I	L		S.A.G.
611	Santa Gertrudis	1961	Arroyo La Carbonera	Zacatecas	TE	14	247		600	I	L	16	S.A.G.
612	Santa Rosa	1961	Río Santiago Bayacora	Durango	TE	8	5500		1600	I	L		S.R.H.
613	Santiquillo	1961	Arroyo Santiquillo	Guanajuato	PG	14	247	103	2100	I	L	118	S.A.G.
614	Sol y La Luna, El	1961	Arroyo Ixcotla	Tlaxcala	TE	14	860	200	1460	I	L	85	S.A.G.
615	Tablas, Las	1961	Arroyo de Los Gómez	Guanajuato	TE	5	1170		920	I	L		S.A.G.
616	Tangahí	1961	Arroyo sin nombre	Querétaro	PG	6	478	22	610	I	V	20	S.A.G.
617	Tula, El	1961	Arroyo El Tula	Durango	TE	6	460		580	I	L		S.A.G.
618	Zaraguillas, Las	1961	Arroyo Las Zaraguillas	Michoacán	TE	6	523		1500	I	L	38	S.A.G.
619	Aguja, La	1962	Río Del Carmen	Chihuahua	ER	9	420		9000	I	L		S.A.G.
620	Alcalá, De	1962	Río Lagos	Jalisco	PG	9	270		4060	S	L		S.R.H.
621	Anneles, Los	1962	Arroyo La Bruja	Querétaro	TE	6	512	19	780	I	V	15	S.A.G.

Order Caratague Date Designation Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Anee D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de Embarcamento Capacité Totale Du Reservoir Grain Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPOSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCION CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de Corriente Longueur de l'eau Length of Dam (m)			VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad de Corriente Capacité de l'eau (10 ⁶ m ³)
622	Caja Nueva (Queretaro) Y. San José	1962	Arroyo sin nombre	Queretaro	TE	5	641		1600	I	L		S.R.H.
623	Caminama, La	1962	Arroyos Picacho y San Antonio	Zacatecas	TE	5	805		1720	I	L		S.A.G.
624	Cañada, La	1962	Arroyo De Avocapa	Tlaxcala	TE	14	252	60	2100	I	L	75	S.A.G.
625	Concepción, La	1962	Arroyo sin nombre	San Luis Potosí	TE	11	375		560	I	L		S.R.H.
626	Crustales, Los	1962	Arroyo Guadalupe L. J. Jova	Nuevo León	ER	14	1150	83	2400	I	L	600	S.R.H.
627	Cuicatlan, Los	1962	Río Sahuapan	Tlaxcala	TE	7	550		1020	I	L		S.A.G.
628	Cuicatlan (Los Crustales)	1962	Río Cupatitzio	Michoacán	ER	74	210	730	6900	H	L	500	C.F.E.
629	Duradero	1962	Arroyo Santa Rosa	Chihuahua	PG	9	120		1050	I	L		P.
630	Dolores (La Gavia)	1962	Arroyo La Gavia	México	TE	15	322	109	3500	I	L	65	S.R.H.
631	Enrique	1962	Arr. Tierra Colorada	Hidalgo	TE	6	1040	79	3130	I	L	34	S.A.G.
632	Frauste	1962	Arroyo Pates	Coahuila	TE	5	800		980	I	L		S.A.G.
633	Guadalupe Victoria, Pate (El Tunal)	1962	Río Tunal	Durango	ER	73	485	2118	91500	I/C/S	L/V	920 100	S.R.H.
634	Huatozaco	1962	Arroyo Acayuca	Hidalgo	TE	14	840	121	2000	I	L	80	S.A.G.
635	Independencia (Peñitas) Jose Antonio Alzate (San Benito)	1962	Arroyo Nueva Madera	Chihuahua	PG/TE	22	1176	25/73	6200	I	L	400	S.R.H.
636		1962	Río Lerma	México	TE	24	282	168	62500	I	L	254	S.R.H.
637	Lagunilla, La Luis M Rojas (Batopilas)	1962	Arr. Boca de Domingo	Coahuila	TE	21	450	91	7200	I	L	124	S.R.H.
638		1962	Río Santiago	Jalisco	PG	45	80	41	1550	H	L	550	C.F.E.
639	Maguey (Poza Honda)	1962	Arroyo De La Vega	México	ER	21	400	95	5650	I	L	123	S.R.H.
640	Mompani, Los Angeles	1962	Arroyo San Isidro	Queretaro	TE	14	239	20	690	I	V	60	S.A.G.
641	Prepita, La	1962	Deriv. Presa La Biznaga	Guanajuato	PG	9	320		2500	I/C			P.
642	Recoya	1962	Río Tototlac	Tlaxcala	TE	18	272	66	1660	I	L	75	S.A.G.
643	Rincón de Ochoa	1962	Ciénega de Chapala	Michoacán	TE	6	768		8000	I	L		S.A.G.
644	San Jacinto	1962	Arroyo Caballos	Durango	TE	12	182	52	1150	I	L	13	S.A.G.

Orden Cronológica Data Chronologique Chronological Order	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année Deachèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale De Réservoir Total Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA NIVEL DEL FONDO DEL ESTRECHO ELEVATION OF THE STRAIT	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE			Capacidad de capacidad máxima Capacité Maximum Capacité Maximale		
												TIPO TYPE	
645	Soledad, La	1962	Río Apuleo	Puebla	VA	92	154	137	62000	H	V	7500	C.F.E.
646	Temporales, Los	1962	Arroyo Temporales	Durango	FG	19	150	10	1800	I	L	110	S.R.H.
647	Tenasco	1962	Arroyo Tenasco	Jalisco	PG	31	170	27	12000	I	L	180	S.R.H.
648	Villamar	1962	Ciénega de Chapala	Michoacán	TE	5	340		7000	I	L	28	S.A.G.
649	Villaverde	1962	Arroyo Villaverde	Sonora	TE	11	502	180	1850	I	I	74	S.A.G.
650	Amela, Laguna	1963	Río Coahuayana	Colima	TE	7	590	440	38340	I	L	200	S.R.H.
651	Ángeles, Los	1963	Arroyo Grande	Nuevo León	TF	9	218		1060	I/S	L		S.A.G.
652	Arco, El	1963	Canal La Caña		TE	5	1420		8000	I	L	77	S.A.G.
653	Aurora, La	1963	Río Corcha	Tamaulipas	TE	7	757	70	1500	I	L	155	S.R.H.
654	Calera, La	1963/68	Río Del Oro	Guerrero	ER	32	460	660	66300	I	L	R100	S.R.H.
655	Carmen de Los Elizondo	1963	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	0	300		550	I/S	L		S.A.G.
656	Cebollitas	1963	Arroyo Cebollitas	Guanajuato	PG	10	217	10	6500	I	L	38	S.A.G.
657	Cloete	1963	Río Sabinas	Coahuila	TE	5	363	15	560	I/S	L	25	S.A.G.
658	Concepción, La	1963	Río La Concepción a Mula	México	PG	17	202	12	4300	I	L	200	S.R.H.
659	Cacho Largo	1963	Arroyo La Tierra	Durango	TF	5	1020		580	I	L		S.A.G.
660	González Gallo	1963	Arroyo Villa Hidalgo	Jalisco	PG	16	166	28	3320	I	L	35	S.R.H.
661	Infernillo, El	1963	Río Balcaes	Michoacán	ER	149	350	5130	12000000	H/C	V	14000	C.F.E.
662	Izquierdo, Los	1963	Arroyo Los Izquierdo	San Luis Potosí	TF	12	150		750	I	L		S.A.G.
663	Jacales	1963	Río Santa Isabel	Chihuahua	VA	21	88	4	4500	I	L	18	P.
664	Jagüey Viejo	1963	Arroyo La Nieva	Durango	TE	6	850		700	I	L		S.A.G.
665	Melchor Ocampo	1963	Arroyo El Desagüe	Nuevo León	TE	10	350		750	I	L		S.R.H.
666	Núñez, El	1963	Río San Pedro o Aguascalientes	Aguascalientes	PG	33	160	14	23300	I	L	640	S.R.H.
667	Nuevo, Bordo	1963	Arroyo La Mula	Querétaro	TE	11	540	70	900	I	L	66	S.R.H.

Dist. Origen Dist. Origen Dist. Origen	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO de Terminación Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad Total de almacenamiento Total Storage Capacity (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Purpose	VEREDA DE EVACUACIÓN SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUT. LES HEIGHT (m)	ANCHO DE LA PRESA ANCHO DE LA PRESA Width of Dam (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	ANCHO DE LA VEREDA DE EVACUACIÓN ANCHO DE LA VEREDA DE EVACUACIÓN Width of Spillway (m)	
668	Nutrias, Las	1963	Arroyo Las Nutrias	Sonora	TE	7	400		1000	I	L	S.A.G.	
669	Papalote, El	1963	Arroyo El Papalote	Chihuahua	TE	8	686		2200	I	L	S.A.G.	
670	Pandencia, La	1963	Arroyo La Pandencia	Zacatecas	TE	6	627	1000	1000	I	L	64 S.A.G.	
671	Perla, La	1963	Arroyo sin nombre	Coahuila	TE	6	252	32	500	I	L	19 S.A.G.	
672	Piomoso	1963	Arroyo El Piomoso	Chihuahua	ER	6	660		600	I	L	S.A.G.	
673	Porrázo, El	1963	Río Florido	Chihuahua	TE	16	295	139	2500	I	L	120 S.A.G.	
674	Preto	1963	Arroyo Coatzacoahu	Guanajuato	TE	5	1180		2000	I	L	S.A.G.	
675	Reforma, La	1963	Arroyo La Hedionda	San Luis Potosí	TE	7	294		1120	I	L	S.A.G.	
676	Rusia, La	1963	Arroyo La Rusia	Durango	TE	6	610		700	I	L	S.A.G.	
677	San Diego	1963	Arroyo San Bartolomé	Querétaro	TE	10	271		620			S.A.G.	
678	San Pedro	1963	Arroyo San Pedro	Guanajuato	TE	6	920		700	I	L	S.A.G.	
679	San Rafael	1963	Arroyo Ciénega	Sonora	TE	5	750		600	I	L	P	
680	Tordillo, El	1963	Arroyo El Yelmo	Durango	TE	5	660		1900	S	L	S.A.G.	
681	Totolita	1963	Río Totolita	México	ER	37	103	172	2100	C/S	L	60 S.R.H.	
682	Trujillo, El (El Sauz)	1963	Manantiales	Zacatecas	TE	6	1350		1200	I	L	S.R.H.	
683	Tuxpan, Laguna de	1963	Río Tepecuacuilco	Guerrero	ER	8	945		22500	C		S.R.H.	
684	Urepitiro	1963	Río Tlazazaca	Michoacán	ER	31	550	360	23000	I	L	169 S.R.H.	
685	Adjuntas, Las Audilio Lopez Mateos, Páez (El Humaya)	1964	Atr. Bajío de las Lajas	Zacatecas	TE	8	700	64	870	I	L	82 S.A.G.	
686	Aguila, El	1964	Río Humaya	Sinaloa	EP	106	765	7145	4112000	I/C/H	L	5800 S.R.H.	
687	Ambrasio Figueroa (La Vester)	1964	Arroyo El Refugio	Durango	PG	5	490		570	I	L	S.A.G.	
688	Arco, El	1964	Río Papagayo	Guerrero	PG	53	300	231	29700	H	v	11500 C.F.E.	
689	Atzacaco	1964	Arroyo Colorado	México	TE	11	370		600	I	L	60 S.R.H.	
690	Atzacaco	1964	Arroyo Xicayacan	Puebla	PG	37	103	60	160000	H	L	7500 C.F.E.	

Obras Completadas Obras Construyéndose	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE	Año de Terminación Year of Completion	CORRIENTE COURS DE AU RIVER	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION	ESTADO STAT STATE	PRESA BARRAGE DAM				MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE TOTAL DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DE DAM TOTAL	PROYECTO PROYECT PROJECT	ESTADON ESTADON STATE		CONSTRUCCIÓN BY
						TIPO TYPE	ALCANTARILLO HECHIZO HEIGHT FT	LONGITUD DE LA PRESA LONGITUD DE LA PRESA LENGTH FT	VOLUMEN DE LA PRESA VOLUMEN DE LA PRESA VOL. (1000 CU YD)			TIPO TYPE	VALOR EN PESOS VALOR EN PESOS VALUE (\$1000)	
691	Bosco I. La	1964	Rio San Pedro	Tamaulipas	Durango	TE	11	1189	37	650	I	L	5	S.R.H.
692	Cabeza de La	1964	Arroyo Tres Puertos	Guerrero	Durango	TE	6	485	180	392	I	L	50	S.A.G.
693	Cantera La	1964	Arroyo Saco	Durango	Durango	TE	13	472	151	420	I	L	390	S.A.G.
694	Castillo Largo	1964	Arroyo La Laguna	Veracruz	Durango	TE	9	509	27	1000	H	V	2000	C.F.E.
695	Catemaco Laguna	1964	Laguna de Catemaco	Zacatecas	Durango	PG	8	70	310	629	I	L	110	S.A.G.
696	Cayulero, El	1964	Arroyo Yzacatlan	Coahuila	Durango	EP	27	285	27	690	I	L	100	S.A.G.
697	Citrago Del Carmen Y T	1964	Arroyo Los Conejos	Chihuahua	Durango	TE	7	1679		1120	I	L	100	S.A.G.
698	Cuchillas	1964	Arroyo Yzacatlan	Chihuahua	Durango	TE	11	200		590	I	L	100	S.A.G.
699	Chirino, El (El Mirador)	1964	Rio San Juan	Durango	Durango	TE	5	650		550	I	L	100	S.A.G.
700	Chirino, El	1964	Arroyo Los Yzacatlan	Durango	Durango	EP	9	390		660	I	L	121	S.R.H.
701	Chirino, El	1964	Arroyo de La Cantera	Durango	Durango	PG	8	470		500	I	L	100	S.R.H.
702	Colandrinis	1964	Arroyo La Colandrina	Michoacán	Durango	PG	5	174		5200	I	L	100	C.F.E.
703	Huero, El	1964	Lago de Charal	Chihuahua	Durango	TE	9	456		805	I	L	300	S.A.G.
704	Albino, El (Tepalcates)	1964	Arroyo El Albino	Chihuahua	Durango	EP	24	240		114000	HVC	V	7390	S.A.G.
705	Lajas, Las	1964	Rio del Carmen	Hidalgo	Durango	TE	19	294		1400	I	L	300	C.F.E.
706	Lomas, La (El Sauro)	1964	Rio del Carmen	Hidalgo	Durango	TE	47	240		400	I	L	100	S.A.G.
707	Manantial de Guaymas (Sanjo, Nuevo)	1964	Rio del Carmen	Hidalgo	Durango	TE	19	294		114000	HVC	V	7390	S.A.G.
708	Metepes	1964	Rio del Carmen	Hidalgo	Durango	TE	16	515		177	I	L	300	C.F.E.
709	Mirador II, El	1964	Arroyo Teztlaplan	Hidalgo	Durango	EP	29	84		5071	V/M	V	1000	S.R.H.
710	Nanzahuatlán (Mapapa)	1964	Arroyo San Juan	Chispas	Durango	EP	29	84		135	I	L	207	C.F.E.
711	Pejo, El	1964	Rio Grapala	Sonora	Durango	V/A	124	189		262	V/M	V	12000	C.F.E.
712	Presidencio, El (El Cantón)	1964	Rio Yanqui	Sonora	Durango	V/A	124	189		262	V/M	V	12000	C.F.E.

Usem Categoría Dato Descripción Cronología Otro	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Cierre Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad de Almacenamiento Capacity of Storage (10 ⁶ m ³)	Expendido Expended (\$100,000)	VENTAJA DE EVACUACIÓN SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY		
			CORRIENTE COUR D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			Capacidad Total Del Reservo Total Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	Estructura Structure		TIPO TYPE	Capacidad de Evacuación Maximum Capacity (10 ⁶ m ³)
714	Pozo, El	1964	Arroyo sin nombre	Coahuila	TE	8	388	61	930	1	L	S.A.G.		
715	Pozuelos	1964	Arroyo San José	Tlaxcala	TE	17	240	26	1250	1	L	19	S.A.G.	
716	Rincón, El	1964	Arroyo Rincón	Jalisco	ER	10	133		790	1	L		S.R.H.	
717	Salitrillo	1964	Arroyo Salitrillo	Durango	TE	5	302		2990	1	L		S.A.G.	
718	San Agustín II	1964	Arroyo San Agustín	Guanajuato	TE	7	340		800	1	L		S.A.G.	
719	San Antonio de la Laguna	1964	Arroyo Santa Clara	Durango	TE	14	986	390	4510	1	L	75	S.A.G.	
720	San Carlos	1964	Arroyo San Carlos	Durango	ER	9	690		2360	1	L		S.A.G.	
721	San Ignacio	1964	Arroyo San Ignacio	Jalisco	TE	16	410		1800	1	L		P.	
722	San Joaquín	1964	Río de Frías	Guanajuato	TE	7	1566		2370	1	L		S.A.G.	
723	Tabaco, El	1964	Río San Luis	Guanajuato	TE	14	225		960	1	L		S.R.H.	
724	Taha	1964	Escurrimiento de parientes, presa	Coahuila	TE	7	280	25	750	1	L	18	S.A.G.	
725	Tepetitlán	1964	Río Jalisco Tepetitlán	México	PG	34	199	32	72000	1	L	231	S.R.H.	
726	Tuna Agria	1964	Arroyo La Escondida	Guanajuato	TE	5	1200		500	1	L		S.A.G.	
727	Tunguistro	1964	Arroyo Tunguistro	Michoacán	TE	5	368		2500	1	L	29	S.R.H.	
728	Valero Trujano (Tepecaquillo)	1964	Río Tepecaquillo	Guanajuato	ER	33	1230	1116	62000	1	L	790	S.R.H.	
729	Baranca de los Partales	1965	Arroyo Huanchillos	Agua Calientes	PG	17	160	6	200	1	L	50	S.R.H.	
730	Boquillas	1965	Arroyo El Grande	Zacatecas	TE	16	137	29	1250	1	L	80	S.A.G.	
731	Boquilla, La	1965	Arroyo Santa Clara	Durango	TE	8	930		650	1	L		S.A.G.	
732	Buena Vista	1965	Arroyo Buenavista	Zacatecas	TE	6	1315	91	1320	1	L	50	S.A.G.	
733	Calera	1965	Arroyo La Calera	Zacatecas	TE	17	400	55	1800	1	L	62	S.R.H.	
734	Caracal, El (P. de Coronado)	1965	Arroyo Sardinias	Durango	TE	15	185		530	1	L	35	S.R.H.	
735	Cerro, El	1965	Arroyo El Jaral	Durango	ER	7	370		1010	1	L		S.A.G.	
736	Cuatro Rayas	1965	Arroyo Cuatro Rayas	Puebla	TE	6	405		950	1	L		S.A.G.	

Obras Completadas Obras Programadas Obras En Progreso	NOMBRE DE LA PRESA	Año de Terminación	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad de Almacenamiento de Agua (Millones de M ³)	TIPO DE ESTRUCTURA	SECCION DE AGUAS VIVAS		CONSTRUCTOR	
	NOV DUSARRAGE	Año de Completación	COMENTE EDURS DEAU	ESTADO STAT	TIPO TYPE	ALTIMETRIA ELEVATION FT	ANCHO WIDTH FT	VOLUMEN VOLUME MILLION CU YD			TIPO TYPE	TIPO TYPE		CONSTRUCION BY
	NAME OF DAM	Year of Completion	RIVER	STATE										
737	Cuervo, El	1965	Arroyo San Ignacio	Chihuahua	TE	22	165	176	3210	I	L	41	P	
738	Chaves de Guadalupe	1965	Arroyo Guadalupe	Durango	TE	6	105		500	I	L		SAG	
739	Estanola, La	1965	Arroyo San Marcos	Durango	TE	8	220		600	I	L		SAG	
740	Honda, La	1965	Arroyo El Riote	Zacatecas	TE	7	264	31	540	I	L	15	SAG	
741	Honda, La Hondita, La Hondita, La	1965	Rio La Grana	México	TE	24	480	225	7000	I	L	26	S.R.H.	
742	Laja, La	1965	Rio San Antonio	Nuevo León	TE	5	342		500	S	L		SAG	
743	Lagunas, Las	1965	Arroyo Grande	San Luis Potosí	PG	10	460		40000	I	L		P	
744	Lagunas, Los	1965	Rio San Juan de los Rios	Jalisco	TE	10	182	13	830	I	L	56	SAG	
745	Llave, La	1965	Canal La Caña	Michoacán	TE	7	1620		3000	I	L	80	SAG	
746	Mesillas	1965	Arroyo Mesillas	Zacatecas	TE	10	412	14	670	I	L	16	SAG	
747	Mirador, El	1965	Arroyo Hacha Nueva	Zacatecas	TE	3	970	83	600	I	L	10	S.R.H.	
748	Noria, La	1965	Arroyo Palo Viejo	Jalisco	ER	7	100		720	I	L	20	S.R.H.	
749	Peña, La (La Zorra)	1965	Arroyo El Zapicho	Durango	ER	6	480		1640	I	L		SAG	
750	Peñas de Ison	1965	Arroyo Agua de Obispo	Jalisco	TE	13	350	265	2000	I	L	120	S.R.H.	
751	Piedra, La	1965	Arroyo La Sierra	Nuevo León	TE	10	460	60	500	I	L	75	S.R.H.	
752	Presidio	1965	Arroyo Los Cuarteros	Jalisco	TE	9	261	20	750	I	L	31	SAG	
753	Rejón, El	1965	Arroyo El Fresno	Chihuahua	L.H	33	275	245	7050	C/S	L	80	S.R.H.	
754	Rioy, Los (Chalco)	1965	Arroyo Los Reyes	Guerrero	PG	27	100	43	6200	I	L	254	S.R.H.	
755	Rondanilla	1965	Rio Anaguango	Michoacán	TE	14	160		1000	I	L		SAG	
756	Rosillo, El	1965	Arroyo El Rosillo	Zacatecas	TE	2	692	31	1180	I	L	300	SAG	
757	San José Humillón	1965	Arroyo Hueso Viejo	Guerrero	PG/TE	12	677	12/37	1100	I	L	200	S.R.H.	
758	San Marcos	1965	Arroyo San Lucas	Guerrero	TE	8	575		1050	I	L		SAG	
759	Santa Hortensia	1965	Arroyo Santa Hortensia	Guerrero	TE	5	1000		2100	I	L		SAG	

Obras Cronológicas Obras Cronológicas Obras Cronológicas	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Completación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad Total Du Reservoir Total Capacity of Reservoir (Million Cubic Meters)	Propósito Destination	VIETILLOH ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION
			CORRIENTE COURS DEAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA Height (m)	LONGITUD DE LA PRESA Length (m)	VOLUMEN VOLUME (Million Cubic Meters)			TIPO TYPE	Capacidad de Máximo Caudal (Million Cubic Meters Per Day)	
													CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION
760	Santa Lucía	1966	Arroyo San Lucía	Cochuhila	TE	12	180	87	850	I	L	35	S.R.H.
761	Soteleña, La	1966	Arroyo Sin Fombre	Michoacán	TE	5	640		500	I	L		S.A.G.
762	Sustitacón	1966	Río Sustitacón	Zacatecas	PG	27	400	10	1,000	I	L	300	S.R.H.
763	Tepalcates	1966	Arroyo San Javier	Durango	TE	8	468		500	I	L		S.A.G.
764	Toribio	1966	Arroyo Toribio	Zacatecas	TE	9	290	75	3,100	I	L	80	S.A.G.
765	Toral, El	1966	San Santa María Andat	México	TE	9	350		1,500	I	L	34	S.R.H.
766	Antonio Rodríguez L. Ing (Tehuacan)	1966	Arroyo Zinzapán	Michoacán	TE	18	370	83	10,650	I	L	157	S.R.H.
767	Atrisco	1966	Arroyo El Sauz	Michoacán	TE	6	660		850	I	L	20	S.A.G.
768	Caballeras	1966	Arroyo San Miguel	Michoacán	TE	12	221	26	2,100	I	L	35	S.R.H.
769	Cantil, El	1966	Arroyo Caladillo	Zacatecas	TE	17	1050	500	1250	I	L	70	S.A.G.
770	Carretero, El	1966	Arroyo La Tringa	Zacatecas	PG	26	150	8	1050	I	L	25	S.R.H.
771	Coyadori, La	1966	Arroyo Hondo de La Catedral	Durango	TE	7	540		520	I	L		S.A.G.
772	Codomiz, La	1966	Río La Labor	Aguascalientes	ER	25	400	370	7060	I	L	440	S.R.H.
773	Chinas, Las	1966	Arroyos Las Chinas	Guangajuato	TE	12	200		720	I	L		S.A.G.
774	Divisadero, El	1966	Arroyo Valenzuela	Durango	ER	8	300		880	I	L		S.A.G.
775	Grande, Laguna	1966	Arroyo San Cayetano	Durango	TE	6	513		510	I	L		S.A.G.
776	Herrera, Los	1966	Arroyo Diego de López	Nuevo León	TE	9	470		1500	S	L		P.
777	Laguna Colorado	1966	Río Casas Grandes	Chihuahua	TE	13	405	70	12000	I	L	51	S.R.H.
778	Lizaso Cárdenas	1966	Arroyo sin nombre	Tamaulipas	TE	5	630	310	850	I	L	57	S.A.G.
779	Oyamel	1966	Arroyo Oyamel	Michoacán	TE	7	620		1200	I	L		S.A.G.
780	Pozuelo, El	1966	Arroyo sin nombre	Coahuila	TE	5	578		890	I	L		S.A.G.
781	Pretil, El	1966	Arroyo Chapotes	Nuevo León	TE	9	294	122	1300	I	L	382	S.A.G.
782	Quelites, Los	1966	Arroyo El Quelite	México	TE	12	390	71	1000	I	L	80	S.R.H.

Omn Completio Omn Omnologues Omnologues Omn	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Omnologues Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad de almacenamiento Capacité Totale de Réservoir Storage Capacity (10 ⁶ m ³)	Propósito PURPOSE Destination	VERTEDOR EVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCION CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS DE L'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ³ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Capacité Capacity (10 ³ m ³)	
783	Rancherías	1966	Arroyo Rancherías	Nuevo León	TE	18	365	203	1750	I	L	60	S.R.H.
784	Refugio, El	1966	Arroyo Las Médias	Guanajuato	TE	6	1170		750	I	L		S.R.H.
785	Río Salado	1966	Arroyo sin nombre	Tamaulipas	TE	6	720		670	I	L		S.A.G.
786	San Ignacio	1966	Río Encarnación	Jalisco	PG	11	140		1020	I	L		P.
787	San José Jova de Cavilla	1966	Arroyo Las Campanetas	Guanajuato	TE	10	534	100	1220	I	L	60	S.R.H.
788	San Juan Jova de Cavilla	1966	Arroyo San Juan de la Jova	Guanajuato	TE	6	2640		1630	I	L		S.R.H.
789	Santa Catarina	1966	Arroyo De La Rosa	Querétaro	PG	21	158	24	10200	I	L	100	S.R.H.
790	Toluquilla	1966	Arroyo Jimaca	Michoacán	TE	12	410		800	I	L	40	S.R.H.
791	Zarza, La	1966	Arroyo Canutillo	Durango	TE	11	602		940	I	L		S.A.G.
792	Zedraño	1966	Arroyo Zapanalío	Michoacán	ER	8	620		620	I	L	38	S.R.H.
793	Agualeguas	1967	Arroyo de Vázquez y Bogantes	Nuevo León	TE	23	1500	390	12000	I	L	930	S.R.H.
794	Alazanas, Luis	1967	Arroyo Las Alazanas	Michoacán	TE	15	760	137	6300	I	L	210	S.R.H.
795	Banco, El	1967	Arroyo Tlachalaco	Tlaxcala	TE	10	495		910	I	L	40	S.A.G.
796	Bajo de las Cojas	1967	Arroyo Bajo	Zacatecas	TE	8	662		750	I	L	18	S.A.G.
797	Cantera, La	1967	Arroyo La Cantera	Jalisco	TE	16	355	105	1850	I	L	60	S.R.H.
798	Coahuila, El	1967	Arroyo Casas Coloradas	Zacatecas	TE	5	1040	20	700	I	L	35	S.A.G.
799	Cuervo, El	1967	Arroyo El Capulín	Guanajuato	TE	5	1080		560	I	L		S.A.G.
800	Cuquio (Los Gigantes)	1967	Arroyo Achonitop	Jalisco	ER	24	605	352	9000	I	L	121	S.R.H.
801	Curz, El	1967	Arroyo Bajo	Zacatecas	TE	6	608	38	560	I	L	40	S.A.G.
802	Derramadero, El	1967	Arroyo sin nombre	México	PG	6	340		1200	I	L		S.R.H.
803	Encino Mocho	1967	Arroyo Encino Mocho	Zacatecas	TE	15	420	40	1700	I	L	60	S.R.H.
804	Epigmenio González (San Miguel Tlaxcaltepec)	1967	Arroyo San Miguel	Querétaro	PG	21	213	11	2400	I	L	60	S.R.H.
805	Estrella, La	1967	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	5	750		500	I	L		S.A.G.

Obras Construccion	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminacion Année d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Cumulative Storage Capacity of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (100 m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCCION CONSTRUCTION Type
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME (100 m ³)	TIPO TYPE			Capacidad de Control de Materiales Capacité de Contrôle (100 m ³)		
												TIPO TYPE	
806	Grego, El	1967	Arroyo Batio	Zacatecas	TE	7	915	42	620	I	L	28	S.A.G.
807	Huejotitlan II	1967	Rio Tepecuatlan	Jalisco	PG	22	147	21	8000	I	L	80	S.R.H.
808	Josela Ortiz de Dominguez (El Salton)	1967	Rio Alamos	Sinaloa	ER	44	2720	4950	607000	I/C	V	1870	S.R.H.
809	Mesa, La	1967	Arroyo sin nombre	Cochula	TE	5	242	13	610	I	L	135	S.A.G.
810	Mina, La	1967	Arroyo La Mina	Oaxaca	TE	19	137	91	1150	I	L	28	S.A.G.
811	Paredones	1967	Arroyo Paredones	Michoacán	TE	7	540		650	I	L		S.R.H.
812	Playa, La	1967	Arroyo El Limoncillo	Jalisco	TE	10	425	41	510	I	L	55	S.A.G.
813	Presa, La	1967	Arroyo Chepo o Jaraleto	Durango	ER	8	460		1940	I	L		S.A.G.
814	Presita, La (La Represita)	1967	Arroyo Los Charcos	Guanajuato	TE	9	397		530	I	L		S.A.G.
815	Red, La	1967	Rio Calderón	Jalisco	ER	24	770	159	18370	I	L	240	S.R.H.
816	San Juan Boquillas	1967	Arroyo sin nombre	Durango	TE	8	572		1440	I	L		S.A.G.
817	Santa Fe del Rio	1967	Arroyo Santa Fe o Huatimbanera	Michoacán	TE	11	623	69	3100	I	L	60	S.R.H.
818	Santa Rosa	1967	Rio Santiago	Durango	TE	5	50		2670	I	L		S.A.G.
819	Teometitla	1967	Arroyo Teometitla	Tlaxcala	TE	15	355	67	1500	I	L	75	S.R.H.
820	Aguila, El	1968	Rio Blanco	Oaxaca	TE	20	148	113	1200	I	L	45	S.A.G.
821	Anda la Piedra	1968	Rio Conchos	Tamaulipas	TE	5	3300	198	160000	I	V		S.R.H.
822	Arroyo de Enmedio	1968	Arroyo de Enmedio	Zacatecas	TE	16	900	153	3100	I	L	100	S.R.H.
823	B. Trejo	1968	Arroyo Batha	Hidalgo	TE	10	480	48	500	I	L	51	S.A.G.
824	Bomba, La	1968	Arroyo La Bomba	Zacatecas	TE	18	450	146	2700	I	L	150	S.R.H.
825	Cansangbe	1968	Rio Pejo	Michoacán	TE	6	980		1600	I	L	20	S.A.G.
826	Carmen, El	1968	Arroyo El Carmen	Nuevo León	TE	21	1160	200	1300	I	L	50	S.R.H.
827	Casa de Janos	1968	Rio Sn. Pedro de Janos	Chihuahua	PG	26	112	26	13100	I	L	270	S.R.H.
828	Cuertas, La	1968	Escurrimientos	Jalisco	TE	6	250		735	I	L		S.A.G.

Otra Categoría	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año de Entrega Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale de Réservoir Grande Capacité of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VÉRTEJERO ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTO R CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD LONGUEUR LENGTH (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	CARGA CHARGE HEIGHT (m)		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION
829	Cueva, La	1968	Río El Pueblito	Querétaro	TE	5	349		500	I	L		S.R.H.	
830	Chepas, Las	1968	Río Santa María	Chihuahua	ER	27	368	262	8400	I	L	108	S.R.H.	
831	Francisco Villa, Gral (El Bosque)	1968	Río Pánuco	Durango	ER	69	404	1083	102500	I	L	894	S.R.H.	
832	Colondrina, La	1968	Río Nijama	Guanajuato	PG	43	103	37	7300	I	L	134	S.R.H.	
833	Gundalupa	1968	Arroyo El Tigre	Jalisco	PG	12	239		1800	I	L		P.	
834	Ignacio Allende (La Barranca)	1968	Río de la Laja	Guanajuato	PG	43	128	38	261000	I/C	V	692	S.R.H.	
835	Izotitl, El	1968	Ar. Sta. María la Paz	Zacatecas	TE	19	259	71	1200	I	L	67	S.R.H.	
836	Jagüey, El	1968	Arroyo El Jagüey	Michoacán	ER	6	1150		700	I	L	56	S.R.H.	
837	José María Morelos (La Vibilla)	1968	Río Balsas	Michoacán	ER	60	420	2510	710000	I/H	V	13886	S.R.H.	
838	Joyel, El	1968	Arroyo La Pinta y Licomán	Zacatecas	TE	8	2345	361	4750	I	L	99	S.A.G.	
839	Lagunillas	1968	Río Tepatlán	Jalisco	ER	25	790	318	14000	I	L	529	S.R.H.	
840	Loma, La	1968	Arroyo El Grande	Nuevo León	TE	5	870		2500	S	L		S.A.G.	
841	Loma Larga	1968	Arroyo La Laja	Nuevo León	TE	17	265	150	3500	I	L	350	S.R.H.	
842	Luis L. León (El Grande)	1968	Río Conchos	Chihuahua	ER	62	325	1860	850000	I/C	V	7000	S.R.H.	
843	Manguito, El	1968	Arroyo El Manguito	Colima	TE	14	139		540	I	L		S.A.G.	
844	Mar, El	1968	Arroyo sin nombre	Tamaulipas	TE	5	382	16	730	S	L	47	S.A.G.	
845	Nacapa	1968	Arroyo Nacapa	Coahuila	TE	23	230	85	3920	I	L	165	S.R.H.	
846	Ocote, El	1968	Arroyo El Ocote	Aguascalientes	PG	12	260		650	I	L	27	S.R.H.	
847	Piedra Azul	1968	Río Grande (Arroyo Piedra Azul)	Oaxaca	PG	18	207	49	1000	I	L	28	S.A.G.	
848	Reloi, El	1968	Arroyo sin nombre	Nuevo León	TE	6	400		2590	I	L		S.A.G.	
849	San Antonio	1968	Río Teocaltiche	Jalisco	PG	45	95	32	25500	I	L	562	S.R.H.	
850	San Carlos	1968	Río Galindo	Querétaro	TE/PG	9	116		600	I	L		S.R.H.	
851	Saucito, El	1968	Arroyo El Saucito	Durango	TE	9	201		570	I	L		S.A.G.	

Obras Cronológico Obras Omnisecundario Obras Omnisecundario Obras	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale de Réservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDERO ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMA HAUTEUR HEIGHT (m)	LONGITUD DE LA CUNETA DE LA PRESA LENGTH OF DAM (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Maxima Capacité Maximale (10 ⁶ m ³)	
852	Tanque Blanco	1968	Arroyo del Arenal	Querétaro	TE	5	620	18	580	I	L	15	S.A.G.
853	Tepeacaño, El	1969	Arroyo La Compañía	Durango	TE	11	286		710	I	L		S.A.G.
854	Valencia, Gana, Ing (Rio Celeste)	1968	Rio Santa María	San Luis Potosí	PG	24	102	11	15600	I	L	1035	S.R.H.
855	Vicente Guerrero (Palos Altos)	1968	Rio Polhulla	Guerrero	ER	69	620	2730	300000	I	L	2450	S.R.H.
856	Alfredo V. Bonfil (La Soleada)	1969	Arroyo Santa María y Zamora	Querétaro	PG	36	443	59	9000	I	L	234	S.A.G.
857	Arzob. Laguna	1969	Arroyo sin nombre	Hidalgo	TE	5	127	3	1000	I	L	17	S.A.G.
858	Bordos, Los	1969	Arroyo San Antonio	Baja California Sur	TE	9	1096		730	I	L		S.A.G.
859	Castillo del Valle	1969	Arroyo del Muerto	Durango	PG	19	138	18	903	I	L	68	S.R.H.
860	Cecilia	1969	Arroyo Jappa y Rio Santiago	Coahuila	TE	5	520	61	1150	I	L	800	S.A.G.
861	Cerrito Colorado	1969	Arroyo Baja Herradura	Durango	TE	5	780		770	I	L		S.A.G.
862	Cinco, El	1969	Arroyo Los Buleyes	Nuevo León	TE	12	1960	203	3900	I	L	110	S.R.H.
863	Construcción de 1917 (Hidalgo)	1969	Rio El Caracal	Querétaro	TE	35	2440	2314	76500	I/C	V	992	S.R.H.
864	Corralitos	1969	Rio Armeria	Colima	TE	14	200	61	1220	I	L	26	S.A.G.
865	Cotorra, La	1969	Arroyo sin nombre Rio San Lorenzo Los Buleyes	Colima	TE	7	950		680	I	L		S.A.G.
866	Dique los Becos	1969	Arroyo sin nombre	Sinaloa	TE	24	2944	1842	40200	I	L	502	S.R.H.
867	Ejidatarios	1969	Arroyo sin nombre	Zacatecas	TE	12	352	52	950	I	L	39	S.A.G.
868	Encino, El	1969	Arroyo Kalamapo	Coahuila	TE	5	41	17	670	I	L	48	S.A.G.
869	Encino, El	1969	Arroyo La Explosión	Oaxaca	PG	32	100	7	2000	I	L	100	S.R.H.
870	Estrella, La	1969	Arroyo Chococate	Nuevo León	TE	15	805	220	4720	I	L	542	S.R.H.
871	Feria, La	1969	Arroyo Las Esperanzas	Coahuila	TE	6	250	17	1300	I	L	48	S.A.G.
872	Francisco Zarco (La Torre)	1969	Rio Nazas	Durango	ER	35	480	870	438000	I/C	V	3900	S.R.H.
873	Hormiga, La	1969	Arroyo sin nombre	Tamaulipas	TE	5	538		730	I	L		S.A.G.
874	Ignacio Antonio (El Patriota)	1969	Tributaria Lerma	Guanajuato	TE	14	685	172	2600	I	L	30	S.R.H.

Código Luz Obras Cronológico D33	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTECEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY	CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION BY			
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA HAUTEUR (m)	Lentitud de Curva de Longitud de Curva de Longitud (m)					VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE	Capacidad de almacenamiento Capacité de almacenamiento (10 ⁶ m ³)
875	Internacional La Amistad Joaquín Gvaristo Morúa (Tuxtutas)	1969	Rio Bravo	Coahuila	PG/ER	80	9815	1300/ 10355	7050000	I/H/C/S	V	43700	S.R.H. E.F. U.L.	
876		1969	Arroyo Miradores	Veracruz	PG	15	430	33	1500	I	L	48	S.R.H.	
877	Joaquín Armenta (Linnixcapán)	1969	Arroyo La Mina	Oaxaca	PG	35	293	43	3700	I	L	283	S.R.H.	
878	Loba, La (Jiménez)	1969	Arroyo Flechadores	Tamaulipas	ER	25	680	540	34800	I	L	725	S.R.H.	
879	Mapache	1969	Arroyo B. Casa Blanca	Zacatecas	TE	5	830	47	570	I	L	41	S.A.G.	
880	Maria Soto La Marina (El Chumal)	1969	Arroyo Corralejo	Tamaulipas	ER	20	1115	322	11200	I	L	550	S.R.H.	
881	Palma, La	1969	Arroyo Santa Bárbara	Hidalgo	TE	14	480	66	530	I	L	52	S.R.H.	
882	Presón de Canutillo	1969	Arroyo Sardinias	Durango	TE	12	680		900	I	L		S.A.G.	
883	Rancho Viejo	1969	Arroyo Agua Zarca	Durango	TE	22	155	49	1300	I	L	41	S.R.H.	
884	Santa Cruz de la Soledad	1969	Arroyo Los Sabinos	Jalisco	TE	14	474	119	2000	I	L	100	S.R.H.	
885	Santa Inés	1969	Arroyo de la Luna	Guanajuato	PG	17	116		750	I	L		S.A.G.	
886	Santa Rosa	1969	Arroyo La Pita	Nuevo León	TE	14	520	117	2500	I	L	110	S.R.H.	
887	Tecolote, El	1969	Arroyo El Tecolote	San Luis Potosí	TE	17	465	114	2000	I	L	170	S.R.H.	
888	Tule, El	1969	Rio Zula	Jalisco	TE	18	380	122	42000	I	L	408	S.R.H.	
889	Valencia	1969	Arroyo sin nombre	Zacatecas	TE	11	321	54	810	I	L	30	S.A.G.	
890	Volcán, El	1969	Derramadero	Nuevo León	TE	5	276		520	I	L		S.A.G.	
891	Yosocote	1969	Rio Huajuapán (Rio Salce)	Oaxaca	PG	44	105	82	50000	I	L	300	S.R.H.	
892	Asistencia II (Vaquecán)	1970	Arroyo El Morrigo	Jalisco	EH	31	470	159	9800	I	L	515	S.R.H.	
893	Cañada, La	1970	Arroyo sin nombre	Nayarit	TE	9	175		620	I	L		S.A.G.	
894	Capulín, El	1970	Arroyo Mixtlahuaca	Oaxaca	TE	16	273	138	1400	I	L	83	S.A.G.	
895	Cárdenas	1970	Arroyo La Capilla	Tlaxcala	ER	34	277	186	3600	I	L	200	S.R.H.	
896	Casa Blanca	1970	Arroyo sin nombre	Jalisco	TE	14	138	48	500	I	L	150	S.A.G.	
897	Cofradía, La	1970	Arroyo La Cofradía	Michoacán	ER	25	490	264	11500	I	L	166	S.R.H.	

Omn Designator Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Date of completion Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR EVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTO R CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de Corriente Captada (m)			VOLUMEN (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad Máxima Maximum Capacity (m ³)
898	Chihuahua	1970	Arroyo Chihuahua	Zacatecas	PG	48	233	110	6400	I	L	60	S.R.H.
899	Durazno, El	1970	Arroyo Tilcauautla	Hidalgo	PG	19	215	10	3300	I	L	122	S.R.H.
900	Ermita, La	1970	Arroyo La Ermita	Coahuila	TE	5	330		560	I	L		S.A.G.
901	Escondida, La	1970	Arroyo El Guareado	Tamaulipas	ER	17	460	90	10300	I	L	40	S.R.H.
902	Francisco García Salinas (Palmarero)	1970	Arroyo Palmarejo (La Prestal)	Zacatecas	ER	18	140	90	2000	I	L	168	S.R.H.
903	Francisco Severo Maldonado (El Hualde)	1970	Arroyo Jacuixtla	Nayarit	ER	25	93	59	8700	I	L	20	S.P.H.
904	Ignacio López Rayón (La Yeribabuena)	1970	Río La Yeribabuena	Michoacán	TE	17	662	115	4000	I	L	40	S.R.H.
905	Ignacio R. Alatorre, Gral. (Punta de Agua)	1970	Arroyo Mátape	Sonora	ER	31	1010	560	37100	I	L	1210	S.R.H.
906	José Antonio Torres (La Providencia)	1970	Arroyo Quijingüicharo	Michoacán	TE	14	1200	123	1900	I	L	150	S.R.H.
907	José Jerónimo Hernández (Santa Elena)	1970	Río Graceros	Durango	PG	31	240	24	18000	I	L	390	S.R.H.
908	José María Coss (El Tecolote)	1970	Arroyo El Tecolote	Zacatecas	TE	16	497	115	2600	I	L	120	S.R.H.
909	José María Guinda y Alcocer (El Tecolote)	1970	Arroyo La Cantera	Tlaxcala	TE	14	350	94	1830	I	L	72	S.R.H.
910	Julian Villasán (El Sabino)	1970	Arroyo de La Vega	Hidalgo	TE	21	264	104	2400	I	L	143	S.P.H.
911	Mariano Abasolo (Sin Acceso de Acceso)	1970	Río Los Otates	Guanajuato	ER	43	475	672	24700	I	L	204	S.R.H.
912	Mariano Escobedo (Compuertillo)	1970	Arroyo Idolos	Nuevo León	ER	27	330	229	8300	I	L	635	S.R.H.
913	Matías Romero, Lic. (Cuyudalen)	1970	Río Grande de Huixtla	Oaxaca	PG	38	241	53	4000	I	L	965	S.R.H.
914	Maxel Domínguez, Carrizjal (San Pedro Huamelupán)	1970	Río Huamelupán	Querétaro	PG	18	210	16	6200	I	L	100	S.R.H.
915	Palomas	1970	Arroyo Palomas	Zacatecas	PG	29	150	16	11700	I	L	545	S.R.H.
916	Peñasco, El	1970	Arroyo Peñasco	Zacatecas	ER	18	700	109	1600	I	L	60	S.R.H.
917	Popa, La	1970	Escorrentamiento de corriente propia	Coahuila	TE	8	190	30	1800	I	L	57	S.A.G.
918	San Pedro el Alto	1970	Arroyo San Pedro el Alto	México	PG	14	72	20	1100	I	L	50	S.R.H.
919	San Rafael de los Milagos	1970	Arroyo Yernaabuena o Quezada	Coahuila	ER	9	153		600	I	L		S.R.H.
920	Servando Teresa de Mier (Santa Rita)	1970	Arroyo Blancas	Nuevo León	TE	14	594	156	2400	I	L	150	S.R.H.

Orden Cronológica Date Chronologique Chronologie des Dates	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Année D'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTEUR CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de Corriente de Entre Puertas (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad Máxima de Corriente (m ³ /s)	
921	Victor Rosales (Rosales)	1970	Río Rosales y Arroyo San Lucas	Zacatecas	ER	28	869	211	6800	I	L	242	S.R.H.
922	Terreros, Los	1970	Arroyo San Pedro	Chihuahua	TE	8	150		1250	I	L		S.A.G.
923	Aguadilla, La	1971	Derramadero	Tamaulipas	TE	6	756	49	970	I/S	L	57	S.A.G.
924	Alamo, El	1971	Arroyo El Alamo	Zacatecas	TE	5	308	64	750	I	L	100	S.A.G.
925	Albino García (Chiquilichero)	1971	Arroyo Quiriquichero	Michoacán	TE	16	297	54	3430	I	L	22	S.R.H.
926	Cantera, La	1971	Río La Cantera	Oaxaca	TE	14	229		560	I	L		S.A.G.
927	Ceja, La	1971	Arroyo San Isidro	Querétaro	TE	8	1033		2550	I	L		S.A.G.
928	Corral, El	1971	Arroyo Las Amapolas	Durango	TE	9	730		600	I	L		S.A.G.
929	Fama, La	1971	Derramadero	Nuevo León	TE	8	346		580	I	L		S.A.G.
930	Ignacio Paganara, Gral (El Yeso)	1971	Arroyo El Yeso	Sonora	MV/PG	25	122	16	6100	I	L	345	S.R.H.
931	José Francisco Osorno (Arroyo Seco)	1971	Arroyo Seco	Hidalgo	ER	18	225	68	1400	I	L	35	S.R.H.
932	La Patria es Primero (Las Alamos)	1971	Río Soto La Marina	Tamaulipas	PG	44	324	176	75600	I	L	5000	S.R.H.
933	Lindbergh	1971	Río Tejalpa	México	TE	5	2207		560	I	L		S.A.G.
934	Loma, La	1971	Arroyo El Capulín	Oaxaca	TE	14	285		800	I	L		S.A.G.
935	Monjas	1971	Arroyo sin nombre	Guanajuato	TE	12	432		640	I	L		S.A.G.
936	Nicolás Bravo (Piedras Azules)	1971	Arroyo Piedras Azules	Guanajuato	TE	18	329	210	600	I	L	25	S.R.H.
937	Nogal, El	1971	Arroyo La Secreta	Chihuahua	ER	26	560	304	10000	I	L	1100	S.R.H.
938	Pedro Moyeno (Palo Verde)	1971	Arroyo Palo Verde	Jalisco	TE	8	397		620	I	L		S.R.H.
939	Progreso, El	1971	Arroyo Carracas	Durango	TE	16	270	73	830	I	L	43	S.R.H.
940	Rey, El	1971	Arroyo El Rey	Michoacán	TE	8	410		2000	I	L	52	S.A.G.
941	San Pedro	1971	Arroyo San Pedro	Hidalgo	TE	19	392	60	670	I	L	35	S.A.G.
942	San Ramón	1971	Escurrimiento de corriente propia	Coahuila	TE	7	348	32	730	I	L	32	S.A.G.
943	Santillán	1971	Arroyo Los Pérez	Querétaro	TE	6	655	19	590	I	L	24	S.A.G.

Obras Construías Obras Desarrolladas Obras Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE D.A.M.				Capacidad total de almacenamiento Capacity Totale Du Reservoir Grande Capacité of Reservoir (10 ³ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTORA CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Capacidad de control de vertido de una presa (10 ³ m ³) Capacity of control of spill (10 ³ m ³)	VOLUMEN VOLUME (10 ³ m ³)			Capacidad de control de vertido de una presa (10 ³ m ³) Capacity of control of spill (10 ³ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad de control de vertido de una presa (10 ³ m ³) Capacity of control of spill (10 ³ m ³)
944	Tinjú de la Estancia	1971	Arroyo La Purísima	Querétaro	TE	9	1315		590	I	L		S.A.G.	
945	Toro, El	1971	Derramadero	Nuevo León	TE	6	283		690	I	L		S.A.G.	
946	Vicente Guerrero Comandante de la Independencia (Las Adrijas)	1971	Río Soto La Marina	Tamaulipas	ER	62	423	1540	5283000	I/C/S	V	3100	S.R.H.	
947	Aguilera Ramírez (El Peñón)	1972	Arroyo Escuinapa	Coahuila	PG	36	117	17	7000	I	L	155	S.R.H.	
948	Arrozal, El	1972	Arroyo El Arrozal	Nayarit	TE	9	85	12	2000	I	L	60	S.R.H.	
949	Barritos, Los	1972	Arroyo sin nombre	Nayarit	TE	12	210		750	I	L		S.A.G.	
950	Cañada de Yáñez	1972	Arroyo Mendoza	San Luis Potosí	PG	29	105	17	1500	I	L	500	S.R.H.	
951	Centenario de Juárez (Galindo)	1972	Arroyo Galindo	Chihuahua	TE	16	420	216	3110	I	L	138	S.A.G.	
952	Corrales	1972	Arroyo de La Arena	Michoacán	PG	13	433	66	1500	I	L	95	S.R.H.	
953	Chucua	1972	Río de Chucua	Michoacán	PG	30	150	18	22500	I	L	270	S.R.H.	
954	Entronque, El	1972	Arroyo El Chiflón	Coahuila	ER	27	434	281	5600	I	L	437	S.R.H.	
955	Espiración Huerto, Graf. (El Grapeto)	1972	Arroyo El Mohino	Michoacán	TE	6	1100	52	1400	I	L	95	S.R.H.	
956	Euribano Buena, Lic. (Guadalupe)	1972	Río Mocurito	Sinaloa	ER	38	2150	950	343000	I/C	V	2170	S.R.H.	
957	Francisco Leyva, Graf. (Comercial)	1972	Río Huichila	Morelos	TE	21	170	69	1000	I	L	18	S.R.H.	
958	Francisco Narayo, Graf. (La Reforma)	1972	Arroyos Parras y Palmitas	Nuevo León	TE	11	515	81	2000	I	L	100	S.R.H.	
959	Guarda, El	1972	Arroyo Puentezuela	México	TE	20	255	140	550	I	L	50	S.R.H.	
960	Ignacio L. Valiente (Chico Azul)	1972	Arroyo Santa Rosa	Jalisco	PG	28	234	34	6000	I	L/V	2773	S.R.H.	
961	Jerónimo Treviño, Graf. (Bentón)	1972	Arroyo El Muerto	Nuevo León	ER	16	239	109	3000	I	L	315	S.R.H.	
962	Juan Bautista Morales (Guadalupe Cieneguillas)	1972	Arroyo La Cueva	Guangajuato	TE	13	876	300	1000	I	L	14	S.R.H.	
963	León Guzmán (Isla de Cristal)	1972	Arroyo Santa Rosa	México	TE	20	162	95	630	I	L	3	S.R.H.	
964	Macho, El	1972	Arroyo El Macho	Coahuila	TE	5	593	36	840	I	L	50	S.A.C.	
965	Manuel Fernando Soto (Arroyo Zarco)	1972	Arroyo Zarco	Hidalgo	PG	15	305	5	900	I	L	140	S.R.H.	
966	Melchor Osuna (El Rosero)	1972	Río Anullo	Michoacán	ER	34	490	373	253000	I	L	110	S.R.H.	

Omn Comunidad Omn Omnologues Omnologues Omnologues Date	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación AÑE D'achèvement of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Capacidad total de almacenamiento Capacity Total Of Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO PURPOSE Destination	VERTEDOR ÉVACUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTORA BY CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud de Corriente de Curso de Curso Length (km)			VOLUMEN (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Capacidad Máxima Capacity (10 ⁶ m ³)
967	Parejas, Las	1972	Arroyo Las Parejas	Durango	PG	9	170		550	I	L		S.A.G.
968	Ranón Corona, Grai (La Verbabuena)	1972	Río Citala	Jalisco	ER	28	230	257	7600	I	L	100	S.R.H.
969	Rancho, El	1972	Manantial y aguas brancas	México	TE	5	340		540	I	L		S.A.G.
970	Real Viejo	1972	Arroyo San Rafael	Tamaulipas	ER	34	512	537	78000	I	L	1492	S.R.H.
971	Río Negro	1972	Arroyo Río Negro	Oaxaca	TE/PG	16	170	74	530	I	L	70	S.A.G.
972	Rosario, El	1972	Arroyo La Potaza	Coahuila	TE	7	365	22	620	I	L	26	S.A.G.
973	San José Palmillas	1972	Arroyo Cerro Viejo	Hidalgo	TE	14	268	102	1000	I	L	51	S.A.G.
974	Valentin Gómez Farias (Los Pérez)	1972	Arroyo El Saucillo	Jalisco	PG	27	100	20	4200	I	L	168	S.R.H.
975	Bandejas	1973	Arroyo Bandejas	Chihuahua	TE	11	320	185	750	C			S.R.H.
976	Barillo Badillo (Las Piedras)	1973	Río San Juan	Jalisco	ER	93	520	4589	182100	I	L	3000	S.R.H.
977	Castillo, Los	1973	Arroyo de La Yaca	Durango	CB	27	175	15	1200	I	L	56	S.R.H.
978	Centenario, El	1973	Arroyo Las Maravillas	Tlaxcala	TE	19	270	82	1100	I	L	80	S.A.G.
979	Chichimequillas	1973	Río Silao	Guanajuato	ER	32	575	550	15000	I/C	L	204	S.R.H.
980	Guadalupe Trujillo	1973	Arroyo Guadalupe	Zacatecas	PG	11	439	8	960	I	L	50	S.R.H.
981	José B. Gutiérrez de Lara (El Oyu)	1973	Arroyo Tampomeché	Tamaulipas	TE	20	637	239	10000	I	L	366	S.R.H.
982	Navaja, La	1973	Arroyo Derramadero	Tamaulipas	TE	11	1020	110	1750	I	L	176	S.A.G.
983	Ordeña Vieja	1973	Arroyo Mezquillas	Aguascalientes	PG	29	270	45	4270	I	L	226	S.R.H.
984	Pedro María Anaya	1973	Arroyo Seco	Hidalgo	TE	14	270		760	I	L	51	S.A.G.
985	Peña Alta	1973	Arroyo Peña Alta	Hidalgo	TE	27	240	149	4000	I	L	91	S.R.H.
986	Piedra Blanca	1973	Rescurrenmento de corriente propia	Coahuila	TE	6	62	67	1350	I	L	72	S.A.G.
987	Tenexac	1973	Arroyo Tenexac	Tlaxcala	TE	17	106	43	2000	I	L	48	S.R.H.
988	Tilcaxeta	1973	Río Papaloapan	Oaxaca	TE	16	340	60	800	I	L	25	S.A.G.
989	Tombio Ortega (Tombumara)	1973	Río Conchos	Chihuahua	ER	10	617	250	9580	I	L	650	S.R.H.

Orden Construcción Order Construction	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				Capacidad total de almacenamiento Capacité Totale Du Reservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTEDERO ÉVACUATEUR SPILLWAY			CONSTRUCTORES CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR FEET	Longitud de obra Longueur de l'ouvrage (m)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Capacidad máxima Capacité maximale (m ³ /s)		
													TIPO TYPE	
990	Veintiocho de Agosto	1973	Arroyo San Francisco	Coahuila	TE	6	300	68	1050	I	L	51	S.R.H.	
991	Alcaparrasa	1974	Arroyo La Alcaparrasa	Jalisco	PG	24	330		5000	I	L		S.R.H.	
992	Angostura, La	1974	Río Grijalva	Chiapas	ER	144	300	4400	18500000	H/C	V	4500	C.F.E.	
993	Cajita, La	1974	Arr. San Bernardino	Tamaulipas	TE	9	717	500	5000	I	L	87	S.A.G.	
994	Granaderos	1974	Arroyo Allende	Durango	ER	20	192	70	1500	I	L	100	S.R.H.	
995	Hoyos, Los	1974	Arroyo Los Hoyos	Nuevo León	ER	16	425	134	1600	I	L	215	S.R.H.	
996	Jalpa	1974	Arroyo Jalpilla	Guanajuato	PG	29	160	20	6000	I	L	139	S.R.H.	
997	Juiquinaque	1974	Arroyo Juiquinaque	Jalisco	PG	30	355	35	7000	I	L	214	S.R.H.	
998	Marijo, El	1974	Arroyo El Marijo	Jalisco	TE	20	450	181	3500	I	L	100	S.R.H.	
999	Mezquites, Los	1974	Arroyo Los Mezquites	Jalisco	ER	22	1300	241	5060	I	L	315	S.R.H.	
1000	Milpa Grande	1974	Arroyo Don Guño	Hidalgo	PG	18	300	10	800	I	L	20	S.R.H.	
1001	Ocotito	1974	Río Buenavista	Guerrero	ER	24	263	100	2000	I	L	140	S.R.H.	
1002	Saito, El	1974	Arroyo San Antonio	Chihuahua	TE	14	291	140	1500	I	L	56	S.A.G.	
1003	Santo Domingo	1974	Arroyo Saucillo	Coahuila	ER	18	190	55	800	I	L	90	S.R.H.	
1004	Texcoco	1974	Arroyo Texcoco	Chihuahua	TE	14	221	74	2450	I	L	80	S.A.G.	
1005	Texcoco	1974	Arroyo Texcoco	Chihuahua	TE	13	216	63	2100	I	L	44	S.A.G.	
1006	Tinaco, El	1974	Derramadero	Tamaulipas	TE	9	817	95	900	I/S	L	87	S.A.G.	
1007	Zapote, El	1974	Arroyo Las Chinitas	Querétaro	TE	19	375	139	2000	I	L		S.R.H.	

APENDICE DE LA PUBLICACION "PRESAS CONSTRUIDAS EN MEXICO" (Edición S.R.H. 1976)

No	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	Año de Terminación Año d'achèvement Year of Completion	LOCALIZACION SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM			Cantidad total de almacenamiento Capacité Totale de Réservoir Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTEDEOR ÉVAQUATEUR SPILLWAY		CONSTRUCTOR CONSTRUCTION BY	
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ÉTAT STATE	TIPO TYPE	ALTIMETRIA HAUTEUR HEIGHT (m)	Longitud Longueur Length (m)			VOLUMEN VOLUME VOLUME (10 ⁶ m ³)	TIPO TYPE		Cantidad Capacité Capacity (10 ⁶ m ³)
PRESAS CONSTRUIDAS DE ENERO DE 1975 A MARZO 29 DE 1976													
1	Barrancuitas, Las	1975	Arroyo sin nombre	Tamaulipas	TE	9	788		1142	1/5	L	145	S.A.G.
2	Cajón, El	1975	Arroyo sin nombre	Cochula	TE	7	420		680	1	L	40	S.A.G.
3	Casas Coloradas	1975	Arroyo sin nombre	Chihuahua			17		1300	1			S.R.H.
4	Culorido, El	1975	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	7	884		740	1	L	27	S.A.G.
5	Conejo II	1975	Río de la Llave	Guangajuato	TE	8	1000	200	67520	C	L	225	S.R.H.
6	Chico	1975	Río Cuicatlan	Guerrero	PG	29	110	15	2500	1	L	14	S.R.H.
7	Grande II	1975	Arroyo sin nombre	Michoacán	ER	12	550		600	1			S.A.G.S.R.H.
8	Guachilupe	1975	Arroyo sin nombre	Querétaro	TE	8	958		1357	1/5	L	40	S.A.G.
9	Neuila	1975	Arroyo Neuila	Guangajuato	TE	29	244	229	5000	1	L	333	S.R.H.
10	Piedritas	1975	Arroyo Piedritas	Cochula	PG	26	430	242	5000	1	L	437	S.R.H.
11	Purín de Vargas	1975	Arroyo la Finca	Michoacán	TE	21	362	83	1500	1	L	126	S.R.H.
12	Purísima, La	1975	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	6	1740		2458	1	L	44	S.A.G.
13	Raíz, La	1975	Arroyo sin nombre	Michoacán	TE	7	740		504	1	L	20	S.A.G.
14	Riva Honda, La	1975	Arroyo sin nombre	Chiapas	TE	5	361		1216	1/5	L	13	S.A.G.
15	Sin José	1975	Arroyo sin nombre	Cochula	TE	6	1120		731	1	L	40	S.A.G.
16	Santa Rosa	1975	Arroyo sin nombre	México	TE	15	144		525	1	L	60	S.A.G.
17	Trocote, El	1975	Arroyo sin nombre	México	TE	14	260		960	1	L	45	S.A.G.
18	Animas, Las	1976	Guayuleo/Las Animas	Tamaulipas	TE	29	7650	5450	855000	1	L	500	S.R.H.
19	Boca del Tesorero	1976	Río Jerez	Zacatecas	ER	32	405	601	27000	1	L	634	S.R.H.
20	Cubrales	1976	Río Chico	Zacatecas	PG	31	350	27	6500	1	L	961	S.R.H.

No	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO DE TERMINACIÓN Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE D.A.M.			CANTIDAD DE TIERRA DE EMPALME Quantity of Earth of Abutment (10 ³ m ³)	PROPORCIÓN Proportion	VENTAJA DE EVACUACIÓN SPILLWAY	CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION		
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTURA HEIGHT (m)	VOLUMEN VOLUME OF WATER (10 ³ m ³)					CAPACIDAD CAPACITY OF RESERVOIR (10 ³ m ³)	TIPO TYPE
21	Emilio López Zamora	1976	Río Emecuda	Baja California Norte	PG	34	259	48	6720	C	L	121	S.F.H.
22	Garza Vieja	1976	Arroyo Garza Vieja	Durango	TE	17	445	139	3500	I	L	165	S.F.H.
22	Hecel, Ft.	1976	Río Tzotzil	Yucatán	ER	24	370	204	19000	I	L	120	S.F.H.
24	Paso de Piedras	1976	Río Chicaván	Veracruz	TE	34	2300	2560	570000	I/C	V	2060	S.F.H.
25	Hancho Nuevo	1976	Arroyo Rancho Nuevo	Hidalgo	TE	17	340	104	800	I	L		S.F.H.
26	San José de Gracia	1976	Río Blanco	Aguascalientes	PG	30	112	38	4100	I	L	415	S.F.H.
27	Santos Bujuelos	1976	Arroyo San Cristóbal	Zacatecas	TE	14	980	246	3000	I	L	500	S.F.H.

PRESAS EN CONSTRUCCION EN MARZO 28 DE 1976

1	Andrés Figueroa, Gral	1977	Río Ajuchitlán	Guerrero	ER	60	107	1814	120600	I	V	7560	S.F.H.
2	Arenas, El	1976	Arroyo El Arenal	San Luis Potosí	ER	25	260	212	3700	I	L	190	S.F.H.
3	Bacurato		Río Sinaloa	Sinaloa	ER	114	600	6070	2930000	I/C	V	7210	S.F.H.
4	Cañero Peña	1976	Río Tomatlán	Jalisco	TE	70	900	4075	707000	I/C	V	4350	S.F.H.
5	Carrizo		Arroyo Carrizo	Baja California Norte	ER	56	505	721	47000	S	L	80	S.F.H.
6	Cerro de Oro		Río Santo Domingo	Veracruz	ER	50	1670	10304	5261000	I/C	V	6000	S.F.H.
7	Ciénega de Galvanes	1976	Arroyo Lentejilla	Guerrero	PG	30	211	11	10000	I	L	47	S.F.H.
8	Corretero		Río San Lorenzo	Sinaloa	ER	135	400	7064	3400000	I/C	V	5000	S.F.H.
9	Chicoasén		Río Grijalva	Chiapas	ER	250	584	15000	1880000	H	V	15000	C.F.F.
10	Higuera, Las	1976	Arroyo Las Higuera	Sinaloa	TE	23	101	185	13000	I	L	1279	S.F.H.
11	Jalpan	1976	Arroyo Jalpan	Querétaro	ER	41	323	492	6000	I	L	1228	S.F.H.
12	Jáltipan	1976	Arroyo Jáltipan	Guerrero	ER	28	146	89	650	S	L		S.F.H.
13	Lalita, La	1976	Arroyo Lalitas	Tamaulipas	TE	12	1645	229	5000	I	L	440	S.F.H.

No.	NOMBRE DE LA PRESA NOM DU BARRAGE NAME OF DAM	AÑO DE TERMINACIÓN Año de Construcción Year of Completion	LOCALIZACIÓN SITUATION LOCATION		PRESA BARRAGE DAM				CANTIDAD DE AGUA DE RESERVA EN MILLONES DE METROS CUBICOS De Reserve Gross Capacity of Reservoir (10 ⁶ m ³)	PROPÓSITO Destination	VERTEDOR EVACUADORA SPILLWAY		CONSTRUCCIÓN CONSTRUCTION BY
			CORRIENTE COURS D'EAU RIVER	ESTADO ETAT STATE	TIPO TYPE	ALTURA HAUTEUR HEIGHT (m)	Superficie de captación Superficie Longitudinal Longitudinal Area (km ²)	VOLUMEN VOLUME (10 ⁶ m ³)			TIPO TYPE	Cantidad de Vertederos Number of Spillways (no. of)	
14	Vadín	1976	Río Tlalneputla	México	ER	62	245	761	24720	S/C	V	75	S.R.H.
15	Madia Luna	1976	Río Calvillo	Aguascalientes	ER	26	474	472	15000	I	L	1250	S.R.H.
15	Misión de Arredo	1976	Río Victoria	Guanajuato	TE	25	440	222	5000	I	L	297	S.R.H.
17	Moreno de Bravo	1975	Arroyo Moreno de Bravo	Michoacan	TE	15	515	203	2500	I	L	139	S.R.H.
19	Pochote, El	1976	Arroyo El Pochote	Jalisco	PG	23	100	18	7000	I	L	40	S.R.H.
19	San Antonio de Padua	1976	Río San Antonio	Zacatecas	ER	22	329	219	3000	I	L	187	S.R.H.
20	Tagui	1976	Río Xhingo	Hidalgo	PG	18	310	17	1050	I	L	92	S.R.H.
21	Torres, Las		Arroyo Del Monte	Guanajuato	ER	35	190	250	2000	S	L	120	P
22	Tovahuá II	1976	Río Juchipila	Zacatecas	PG	52	369	113	30000	I	L	1046	S.R.H.
22	Tunal II		Río Tunal	Durango	ER	85	740	1150	151400	C	L	2171	S.H.H.
24	Veranillo, El	1976	Arroyo Pinaricolas	Sonora	TE	23	200	245	8350	I	L	1159	S.R.H.
25	Villa Hidalgo	1976	Arroyo Metrites	Durango	ER	34	757	1059	25000	I	L	1545	S.R.H.
PRESAS PROGRAMADAS PARA INICIAR SU CONSTRUCCION ENTRE ABRIL Y DICIEMBRE DE 1976													
1	Ahuadero, El		Arroyo La Angostura	Zacatecas	TE	21	540	323	4000	I	L	550	S.P.H.
2	Barral, El		Río Pedroja	Guanajuato	ER	20	875	229	50000	I	L	156	S.R.H.
3	Canariera		Arroyo Teapa	Veracruz	TE	22	260	550	38420	S	L	174	S.R.H. P.M./S.A.
4	Comaniquito		Arroyo Durango y Salinas	Sonora	PG/ER	51	284	73431	31200	I	L	1507	S.R.H.
5	Carrinchis		Río Mascota	Jalisco	PG	34	107	24	20000	I	L	524	S.P.H.
6	Chirimoya		Río San Bartolo	Guanajuato	PG	44	90	35	5500	I	L	510	S.R.H.
7	Dolores		Arroyo Dolores	Zacatecas	PG	21	720	39	4500	I	L	455	S.R.H.
8	Gavia, La		Río de la Llave	Guanajuato	TE	14	1725	975	116000	C	V	150	S.R.H.

ANEXO 2

ESTUDIO DE UN EMBALSE PARA EVALUAR
SU ESTADO TROFICO Y EL DESARROLLO DEL
LIRIO

A N E X O "2"

ESTUDIO DE UN EMBALSE PARA EVALUAR SU DINAMICA TROFICA Y EL DESARROLLO DEL LIRIO

(Realizado por el IMTA y CIECCA de la SARH, en el lapso de 1986-1987)

P R E S A R E Q U E N A

1) Descripción del Área de estudio

La presa Requena, en el Edo. de Hidalgo, se localiza (lámina E.1) sobre el Río Tepeji, aproximadamente 60 Km. al NNW de la ciudad de México, y a 60 m. de la Ciudad de Tepeji del Río. Pertenece a la región hidrológica número 26, a la cuenca del Río Tula. La presa fue construida en 1919, con una capacidad de almacenamiento del orden de los 35 millones de m³; rehabilitándose en 1966 para recibir y regular las aguas negras del canal "El Salto" procedentes de la ciudad de México; la presa fue construida para regular las avenidas e irrigar una superficie de 6,500 has, del distrito de riego 063. El área de escurrimiento de la cuenca es de aproximadamente 759 km², la superficie del embalse es del orden de 740 ha, con una longitud máxima de 7 km y un ancho máximo de 3 km, profundidad media de 5 m. El clima es templado y semiseco, la vegetación es xerófila, precipitación media de 60 mm y evaporación de 1,200 mm. Está constituida por un río llamado Tepeji, que trae los escurrimientos de la presa Taxhimay del orden de 7 m³/seg; también recibe los escurrimientos de cinco pequeños manantiales que dan un aporte de 1 m³/seg y recibe las descargas de aguas residuales del municipio de Tepeji del Río y de la actividad industrial del mismo.

2) Metodología

2.1 Establecimiento de estaciones y frecuencia de muestreo

Se establecieron diez estaciones de muestreo (lámina E.2): cuatro en la presa, una en cada descarga, dando un total de tres estaciones, una en el escurrimiento de un manantial, una en el río Tepeji y una en el efluente. Las muestras de los tributarios, descargas y efluente fueron compuestas; para las muestras de la presa fueron a dos profundidades, y en dos sitios de la presa se midió el perfil de oxígeno y temperatura. La frecuencia del muestreo fue mensual de marzo a noviembre, pero para los meses de agosto y octubre fue quincenal, con el propósito de captar los cambios producidos por la lluvia.

2.2 Muestreo y análisis para evaluar la eutroficación

En cada estación de muestreo se determinaron en campo los siguientes parámetros (lam. E.3): temperatura del ambiente, temperatura del agua, pH, profundidad del disco de Secchi, profundidad total, condiciones de cielo, olor, burbujas y color del agua. Además con el auxilio de la botella Van-dor se obtuvieron las mediciones de perfil de temperatura y con la botella de Winkler las muestras para la medición de oxígeno disuelto. Las muestras del perfil fueron a cada metro, o cada dos metros, hasta 0.5 m. del fondo, de acuerdo a la profundidad total de cada cuerpo de agua.

Se obtuvieron dos tipos de muestras para análisis físico y químico: la muestra A, se obtuvo con manguera que se introducía al doble de la lectura del disco de Secchi, la muestra B se obtuvo con la botella Van-dor a medio metro arriba del fondo. En ambas muestras se determinaron los siguientes parámetros, de acuerdo a los métodos estándar (APHA, 1975): pH, turbiedad, color, DBO, DQO, P-orto, P-total, N-orgánico, NH₃, NO₂, NO₃, SO₄, dureza total, alcalinidad, conductividad, sólidos suspendidos fijos, sólidos suspendidos volátiles y clorofila "a"; esta última según el método de Lorenzen (1967). La muestra de lodos bentales se obtuvo con una draga Petersen, a estos lodos se les determinó la cantidad de materia orgánica. En cada estación se tomó la muestra de agua en frascos previamente esterilizados, para análisis de bacterias de nitrógeno y cuenta estándar.

Para las muestras de los tributarios, descargas de aguas residuales y afluente, en cada estación se determinó la temperatura del agua y ambiente, pH y oxígeno disuelto en campo. Además se tomó una muestra compuesta para análisis físico y químico y determinar los parámetros de pH, turbiedad, DBO, DQO, P-orto, P-total, N-orgánico, NH₃, NO₂, NO₃, sulfatos, dureza total, alcalinidad, conductividad y sólidos. Se realizó la medición de los gastos de los escurrimientos usando vertedores, molinete contrastado, llenado y flotadores, según lo ameritaba el caso. Adicionalmente en las descargas se tomaron muestras para el análisis de bacterias del nitrógeno y cuenta estándar.

2.3 Muestreo y análisis de la dinámica del lirio acuático

2.3.1 Determinación de la variable temporal de la densidad y biomasa del lirio

Se seleccionaron de tres a cuatro sitios de muestreo, que estuvieron en función de la accesibilidad de la presa, de cada uno de estos sitios se extrajo el lirio contenido en un muestreador de superficie de 1 m², se cortaba el lirio en su perímetro interno, posteriormente se extraía y se dejaba escurrir 7 minutos utilizando costales de itxle, se pesó con dinamómetro de 50 ± 1 kg. de

capacidad obteniéndose el peso húmedo del lirio por metro cuadrado. En cada muestreo se determina visualmente el porcentaje de infestación del lirio.

2.3.2 Análisis bromatológicos del lirio

De los lugares donde se determinó la densidad del lirio, se obtuvieron muestras del mismo de 1 kg., que se pesaba con una balanza granataria de carátula de 10 kg. de capacidad. Se tomó 1 kg. de planta completa, 1 kg. de hojas, 1 kg. de peciolo y 1 kg. de raíz; todos los kilos se colocaron por separado en bolsas de plástico y se transportaron a laboratorio para los siguientes análisis: peso seco, obteniéndose de la siguiente forma: El kilogramo de lirio completo y las partes (hoja, peciolo y raíz) se lavaron con agua corriente, liberándolo de sedimento y desechos. Posteriormente se secaron en un horno a una temperatura de 105 °C por 48 horas. Ya seco se pesó con una balanza granataria de 610 ± 0.1 gms. de capacidad.

Cada parte de la planta y lirio completo se molieron en un molino Willey hasta pasar por un tamiz de 0.4 mm. Las muestras así tratadas se almacenaron en bolsas de papel y en un desecador para su posterior análisis de fósforo y nitrógeno.

Determinación de fósforo.- se utilizó el método del amarillo de molibdovanadato para la determinación de este macronutriente en plantas.

Determinación de nitrógeno.- para la determinación de nitrógeno se utilizó el método modificado de Kjeldhal para suelos y tejidos vegetales (Jackson, 1970).

2.3.3 Determinación de la tasa de crecimiento

Para estimar los cambios de la biomasa del lirio con respecto al tiempo en la presa Requena, se construyeron cuatro corrales de 4 m² de superficie (2x2), los cuales confinaron al lirio con una biomasa con peso inicial conocido ($t=0$); pesándolo con una frecuencia mensual y se determinó el incremento en peso de la biomasa con respecto al tiempo. Estas determinaciones se hicieron con un periodo comprendido del 16 de julio de 1986 hasta el 17 de febrero de 1987; y del 28 de abril al 30 de julio de 1987. La biomasa inicial en los corrales de confinamiento fue de 1 kg., excepto para el primer periodo (86-87) que fue de 0.25 kg.

Se introdujeron plantas jóvenes, visualmente sanas y de tamaño relativamente uniforme.

2.4 Determinación de clorofila "a", carga atmosférica y lodos bentales

Clorofila "a".- un volumen de 0.5 lt. de muestra se filtra con membranas Millipore de 0.45 u de abertura. El filtro se macera con acetona, se deja reposar en la obscuridad por 1 hora y se

centrífuga. La absorbencia se lee de 750 a 665 nm. en el espectrofotómetro antes y después de acidificar con dos gotas de ácido clorhídrico. Estas lecturas se utilizan para calcular la concentración de clorofila "a" en mg/m³.

Carga atmosférica (N y P).- Los colectores de precipitación húmeda y seca se hicieron con base a los diseñados en Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. Consisten en un contenedor de unicel, en el que se coloca un garrafón de plástico de 3.5 lt. de capacidad, que se conecta con el exterior con un embudo de plástico de 16 cm. de diámetro cubierto con malla de tul. Se colocan en un lugar alto para evitar salpicaduras del suelo y se dejan un promedio de 15 días. El sistema colector se ubicó estratégicamente; se instalaron cinco unidades en la periferia del embalse.

Lodos bentales .- cuantificación de materia orgánica en sedimentos, por pérdida por ignición:

- 1.- Toda la muestra húmeda se homogeniza en una licuadora, se toma aproximadamente 100 ml. de la muestra húmeda, se coloca en una cápsula de porcelana (200/100) y se secan en estufa a 103-105 °C durante 4 horas.
- 2.- Se muele la muestra en un mortero y se procede a guardarlo en un desecador.
- 3.- Se transfiere con una espátula, 5gr. de sedimento seco a un crisol seco (a peso constante), numerado y previamente pesado (dato A) se pesa el crisol con todo y suelo (dato B).
- 4.- Se coloca la muestra seca en una mufla, previamente regulada a 500 °C durante 4 horas. Se enfría la muestra, a temperatura ambiente, dentro del desecador, y se pesa el crisol y la muestra incinerada (dato C).
- 5.- Se efectúan los cálculos mediante la fórmula:

$$\frac{(D-E)}{D} \cdot 100 = \% \text{ pérdida por ignición}$$

donde:

- A = peso del crisol
- B = peso del crisol + sedimento seco
- C = peso del crisol + sedimento incinerado
- D = (B-A) peso del sedimento seco
- E = (C-A) peso del sedimento incinerado

2.5 .- Aspectos teóricos para el procesamiento de datos

2.5.1 Modelo de eutroficación

A partir de 1981, el Centro Panamericano de Ingeniería y Ciencias del Ambiente (CEPIS) ha estado coordinando el "Proyecto Regional para el desarrollo de Metodologías Simplificadas para la evaluación de Eutroficación en Lagos Cálidos"; este evento ha contado con la colaboración de 12 países.

En el tercer encuentro del proyecto regional, desarrollado en Guadalajara, Jal., en 1985, se propuso una ecuación empírica que mostró un alto coeficiente de correlación:

$$P = \frac{L(p)}{z} \cdot \frac{Tw}{3} \quad (1)$$

donde:

P = concentración de fósforo promedio en lago, en g P/m³.
 L (p) = aportación superficial de fósforo por año, en g P/m² año.
 Tw = tiempo de retención en años.
 z = profundidad media en metros.

En la ecuación (1) se incluye el valor del coeficiente de sedimentación del fósforo (ks en años⁻¹), y que fue:

$$ks = 2 \cdot 1 / Tw$$

También se propusieron los niveles de P de 30 y 50 mg/m³, relacionándolos con la profundidad media en función del tiempo de retención, para establecer los límites inferiores de mesotrófico y eutrófico respectivamente.

La presencia de cantidades constantes de fósforo y nitrógeno en la composición bioquímica de las plantas acuáticas y la fuerte correlación entre las concentraciones de clorofila "a" y fósforo, sugieren que el fósforo y el nitrógeno son los limitantes de la productividad acuática. Aunque ambos nutrientes son limitantes, se ha prestado una mayor atención al fósforo, ya que la relación N:P puede ser de 7:1 para lagos templados o de 9:1 para lagos cálidos, siendo el fósforo, con sus respectivas excepciones, el más limitante.

2.5.2 Modelación para el control del lirio

Este es un planteamiento donde se proyecta el control mecánico del lirio, conociendo la tasa de crecimiento, densidad y cobertura del lirio, contra la capacidad de extracción o destrucción (triturado) del mismo.

2.5.2.1 Ecuaciones generales

En el siguiente modelo se presenta el crecimiento del lirio en un ambiente con limitaciones espaciales:

$$N = \frac{K}{1 + e^{-a-rt}}$$

donde:

N = densidad del lirio, kg/m²
 K = capacidad de carga, kg/m²
 a = parámetro del modelo adimensional
 r = tasa de crecimiento, kg/kg-día
 t = tiempo

El modelo logístico es el resultado de la integración de la ecuación diferencial, que presenta la cinética del crecimiento del lirio.

$$\frac{dN}{dt} = Nr - \frac{r}{k} N^2 = rN \frac{K - N}{K} \quad (2)$$

Para el caso de introducir el control mecánico, en la ecuación (2), se tiene:

$$\frac{dN}{dt} = Nr - \frac{r}{k} N^2 - \frac{nCE}{A} \quad (3)$$

donde:

n = número de máquinas
 CE = capacidad de eliminación del lirio kg/día
 A = área del embalse, m².

2.5.2.2. Simulación matemática de crecimiento del lirio

Puesto que no se dispone de información sobre la capacidad de remoción de la maquinaria en función de la densidad del lirio, se propone la siguiente relación:

$$CE = CE \frac{N}{K_s + N} \quad (4)$$

Con la consideración hecha, la ecuación que representa el comportamiento del lirio sujeto a control mecánico es:

$$\frac{dN'}{dt} = N' - (N')^2 - \frac{n}{A} \frac{CE}{rk} \frac{N'}{K_s + N'} \quad (5)$$

donde:

$$N' = \frac{N}{k}$$

$$\frac{n}{A} \frac{CE}{rk} = Ad \quad (\text{adimensional})$$

$$t' = rt$$

$$K'_s = K_s/k$$

por lo tanto:

$$\frac{dN'}{dt'} = N' - (N')^2 - Ad \frac{N'}{K'_s + N'} \quad (6)$$

La solución de la ecuación, se obtiene con el siguiente esquema de diferencias finitas:

$$N_t = N + Kt \left(\frac{N_t - (N')^2}{t} - Ad \frac{N_t}{K + N_t} + \frac{N_t - (N' - 1)^2}{t+1} \right) + Ad \frac{N_{t+1}}{K + N_{t+1}} \quad (7)$$

2.5.3. Balance de carga de nutrientes

En este balance, se cuantifica la cantidad de nutrientes (N y P principalmente) en un ecosistema, esto se logra conociendo la cantidad de nutrientes que entran a un cuerpo de agua de diferentes fuentes (lámina E.4), la que permanece en el lago, ya sea en el agua, en los organismos acuáticos o sedimentos y los nutrientes que salen del sistema por extracción de agua, biomasa o como gases.

Las entradas se pueden cuantificar utilizando muestreos adecuados, a excepción de los escurrimientos no puntuales, los cuales resultan difíciles de conocer por muestreo, pero son susceptibles de conocerse por diferencia, después del balance de nutrientes. El principal fundamento de este balance, radica en que la entrada total de nutrientes es igual a las salidas más lo que permanece en el lago.

De esta manera, es posible, por medio de operaciones, conocer la situación actual de contaminación, nutrientes y la dinámica en un cuerpo de agua.

3) Resultados

Los resultados de los análisis fisicoquímicos y de clorofila "a" se presentan en el cuadro C.1, donde se observan los valores para fósforo y nitrógeno altos, del orden de 2 mg/l y 8 mg/l respectivamente. De acuerdo con los valores de la muestra A (zona limnética) y los de la muestra B (zona profunda) no se tienen diferencias significativas, se admite la misma calidad del agua en la parte superficial y profunda de la presa, sin embargo, el oxígeno disuelto tiene una clara diferenciación de la superficie, que es de 4 mg/l, a la profunda que es de 0 mg/l, se presenta una oxiclina a los 2 m., esto es, de 50 cm. de la superficie a 2 m. se abate el oxígeno, por este fenómeno se admite que la carga orgánica de los sedimentos demanda oxígeno disuelto, para su proceso de estabilización.

Los tributarios que constituyen los escurrimientos de cinco manantiales y los escurrimientos de agua de retorno agrícola

(cuadros C.2 y C.3), reflejan una calidad de agua aceptable; sin embargo el escurrimiento del río Tepeji, quizás por las descargas de aguas residuales del municipio de Tepeji del Río y la actividad industrial, este afluente arrastra una contaminación a la presa, principalmente por sólidos, color, fósforo y nitrógeno y sales medidas por el parámetro de conductividad.

El efluente refleja una remoción de los parámetros de turbiedad, DBO, DQO, sulfatos, dureza y alcalinidad del orden de 35-40 %; sin embargo para los parámetros de nitrógeno, fósforo y color no registra remoción sino incremento, esto se debe a la actividad de la materia orgánica en los lodos bentales.

La biomasa de fitoplancton en promedio es de 35.6 mg/m³ de clorofila "a". Se observa la tendencia a la formación de "Blooms" solo que por el manejo de la presa, en vaciarla de 3 a 4 veces por año no ha permitido tener un equilibrio biológico del plancton, pero dichas acciones han permitido renovar y limpiar el agua de la presa, con ello se contribuye a mejorar la calidad del agua.

El plancton está constituido principalmente por zooplancton que se alimenta de bacterias y detritus. Se encuentran para el mes de abril diatomeas con una población de 32 grupos; para el mes de mayo la dominancia de crustáceos con solo 8 grupos, para el mes de junio la dominancia es de diatomeas con 25 grupos; de esta forma se observa que el sistema se rehabilita, acusando perturbaciones ecológicas intermitentes.

Para el lirio acuático en la presa, la densidad promedio fue de 36 kg/m², obteniéndose valores máximos de 51 kg/m² y mínimos de 12 kg/m². La biomasa de lirio osciló de 176,000 ton. en noviembre de 1986 y de escasamente 14,000 ton. en agosto de 1987 (cuadro C.4).

La tasa de crecimiento de lirio (cuadros C.5, C.6 y C.7) para invierno es de 0.05 kg/kg-día y para verano-otoño fue de 0.075 kg/kg-día, esto significa que un kilogramo de lirio en un día produce 75 gm., estas tasas de crecimiento son altas.

Del análisis bromatológico de lirio se puede admitir que el 94% es agua y el 6% materia seca, de este último valor, 0.380% es fósforo y el 2.5 es de nitrógeno. El agua se encuentra en un mayor porcentaje en raíz y tallo que en la hoja, pero los nutrientes se encuentran en la hoja en mayor cantidad que en el tallo y raíz.

Los lodos bentales tienen un promedio de 16.5% de materia orgánica, un 26% de arcillas y un 50% de arenas. Se tiene una profundidad de 50 cm. como promedio de sedimentos, donde se observa que el nivel de 30 cm. tiene 21% de materia orgánica.

Procesamiento de la información

La carga de nutrientes en la presa por los escurrimientos es de 63.5 ton. fósforo/año y 470 ton. nitrógeno/año, según cuadro C.8, esto

significa tener una relación de nitrógeno a fósforo de 7:1, esperándose una relación de 9:1 que es la lagos cálidos, esta última relación puede alcanzarse conociendo las concentraciones y aportes de los lodos bentales, carga atmosférica y otros contribuyentes.

La P es de 300 mgP/m³ y la estimada de 340, se admite que el lirio está contribuyendo a la incorporación de nutrientes; este fenómeno en el modelo no se captó. El lirio incorpora al sistema 10 ton. de fósforo/año, para una población de 56,000 ton. de lirio.

La clasificación trófica se formuló con base a los siguientes valores: $T_w = 0.26$ años; $L(p) = 23.13$ g P/m²/año y $z = 5.0$ m. Se obtiene una P = 300 mg P/m³ que, al ubicarse el valor en la lámina E.5, resulta que la presa se clasifica como eutrófica. Con la remoción de fósforo de la zona profunda en el proceso de desfogue del agua de la presa, se puede admitir una remoción del 25% que junto con evitar las descargas de aguas residuales de Tepic del Río, se tendrá una remoción del 35%. Con estas acciones la P podría llegar hasta 40 mgP/m³, en 4 o 5 años, mejorando la condición de la calidad de la presa.

Con la modelación expresada en la metodología y con los datos de campo sobre el crecimiento, densidad y cobertura del lirio se estimó que, removiendo 4,000 ton/día de lirio para la estación verano-otoño y 700 ton/día en invierno, se obtendría el control del mismo, como se muestra en el cuadro E.9. Se puede apreciar el número de máquinas y los tiempos necesarios para ejercer el control del lirio para diversas condiciones de crecimiento y densidad del mismo. Por las condiciones específicas de cada cuerpo de agua infestado por el lirio, es necesario conocer las tasas de crecimiento en tiempo inicial, 30 y 60 días, comprendiendo el periodo de la estación del año, esta información nos permitirá usar el modelo de crecimiento contra la capacidad de extracción de lirio por las máquinas.

Cuando el lirio de la presa Requena, tenía una infestación del 70%, se calculó una cantidad de fósforo y nitrógeno por hectárea de 0.80 ton y 0.5 ton respectivamente, y se estimó una densidad de 36 kg/m³ de lirio. Si llegamos a tener 170,000 ton de lirio, con un significado de materia orgánica de 10,000 ton, representa tener 122 ton de nitrógeno y 33 ton de fósforo. En el balance de nutrientes se tiene que se incorporan a los sedimentos 33.7 ton de fósforo al año; sin embargo, no se observa esta concentración en los sedimentos, esto puede deberse a que el fósforo tiene una rápida incorporación en el agua, y que en los procesos de renovación hidráulica se pierdan grandes cantidades de este nutriente, o bien, se está reciclando al plancton y macrofitas, evitándose llegar a los sedimentos.

Lámina E-1.-Localización de la presa Requena en la subcuenca del Rio el Salto

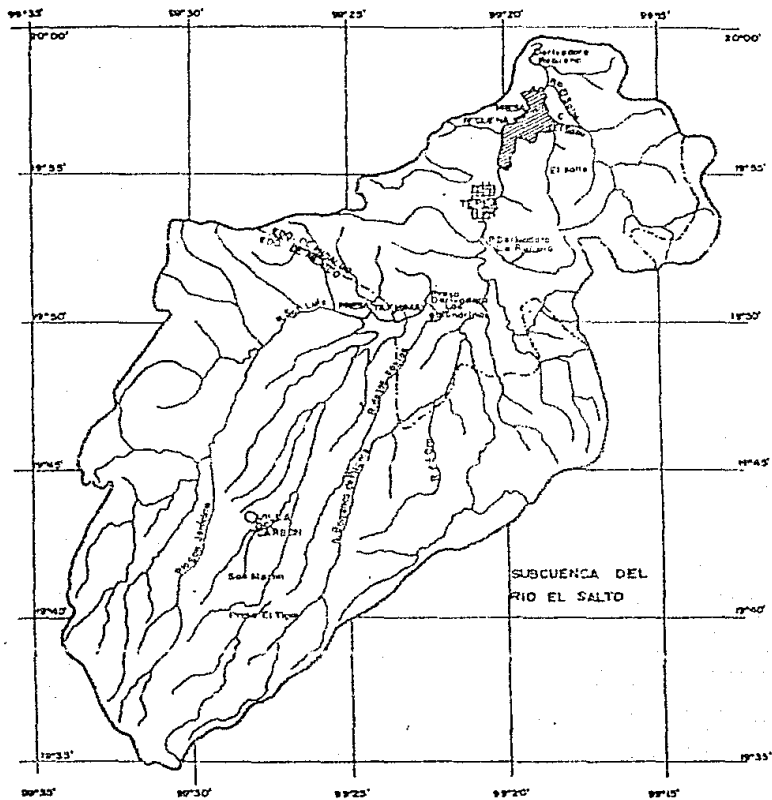


Lámina B-2.- Localización de las estaciones de muestreo en la Presa Requena, 1987.

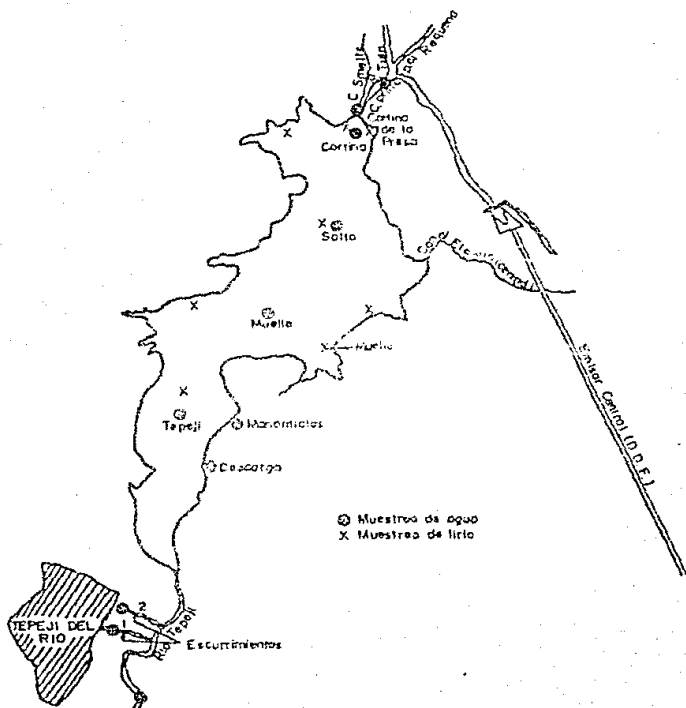
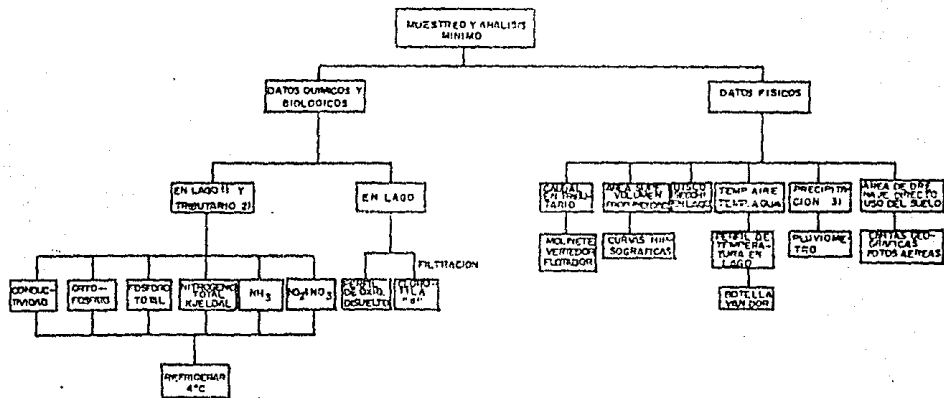


Lámina E-3.- Metodología de muestreo y análisis mínimos para estudios de eutroficación



1) TOMAR 2 MUESTRAS

A. METODO DE MANEJERA AL DOBLE DE LA PROFUNDIDAD TR. SECCION
B. BOTELLA VAN DOOR

2) TOMAR MUESTRA COMPUESTA EN A, B, C y D, TOTAL 1 LITROS

25 50 75
10 20 30 40 50
60 70 80 90
100 100%

3) MEDICION DE NUTRIENTES NECESARIO SI APOYTE ES SIGNIFICANTE (NH₃, NO₂, NO₃, OXYO PO₄ y TOTAL)

Lámina B-4 Balance de carga de Nutrientes

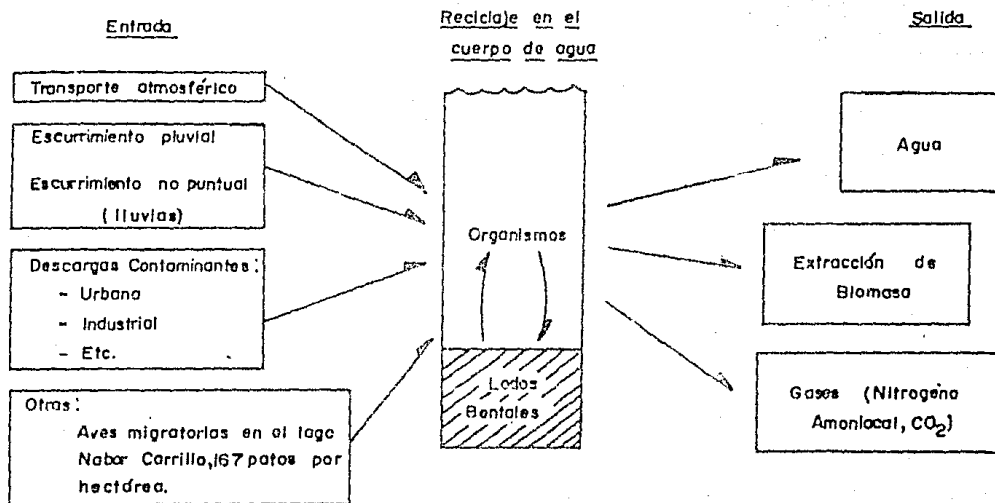
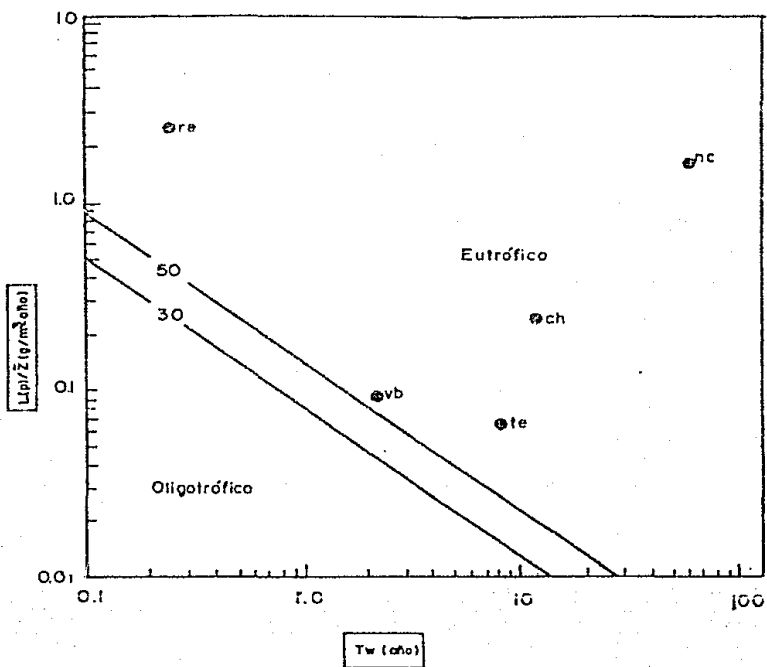


Lámina B-5.- Estimación de clasificación trófica de las presas Valle de Bravo, Requena y Lago Nabor Carrillo, usando la gráfica de Salas (1986).



SIMBOLOGIA
 re Presa requena
 nc Nabor carrillo
 ch Chapala
 vb Valle de Bravo
 te Tequesquilingo

Cuadro C-1.-Análisis físico-químico y biológico en la presa Requena, Hidalgo.

PARAMETRO	UNIDADES	PRESA				MUESTRA A				MUESTRA B			
		D. STD.		ABRIL		D. STD.		ABRIL		D. STD.		ABRIL	
		FROM	(%)	V. MAI	V. MIN	FROM	(%)	V. MAI	V. MIN	FROM	(%)	V. MAI	V. MIN
Temp. ambiente	°C	22.90	2.62	34	19								
Temp. del agua	°C	20.90	2.37	24	16.50								
Transparencia	m	.79	.31	1.50	.16								
O.D. SUP.	mg/l	4.14	2.73	11.30	.40								
O.D. PROF.	mg/l	2.32	1.40	8	.30								
pH	---	7.34	.30	9.10	6.30	7.40	7.32	8.40	6.30	7.40	.30	9.10	6.80
Turbiedad	ppa/SiD2	22.02	17.42	80	1.20	23.17	18.51	81	1.20	20.71	17.43	80	1.50
Color	Pt-Co	124.54	141.96	750	7	102.60	72.32	750	25	150.48	194.68	750	7
SR0	mg/l	2.49	1.62	10	1	2.89	2.10	10	1	2.31	.98	10	1
PR0	mg/l	27.13	18.97	260	5	30.41	23.30	260	5	25.27	7	140	5
P-brto	mg/l	.21	.11	.52	0	.20	.10	.36	0	.22	.12	.52	0
P-total	mg/l	.38	.18	1.52	.09	.39	.20	1.59	.20	.36	.17	.66	.09
N-org	mg/l	1.69	1.65	16.24	.25	1.80	2.16	16.24	.30	1.57	1.18	7.91	.25
N-NH3	mg/l	.35	.35	1.12	0	.34	.36	1.12	0	.36	.39	1	0
NO3	mg/l	.11	.11	.76	0	.11	.14	.76	0	.12	.10	.49	0
NO2	mg/l	.02	.04	.29	0	.02	.02	.05	0	.03	.04	.29	0
SO4	mg/l	15.90	4.11	27	8	14.66	4.42		0	16.45	3.77		
Dureza total	mg/l	103.13	22.09	159	72	105.55	22.31	155	74	101.96	23.28	159	72
Alcalinidad	mg/l	110.55	25.19	180	56	112.47	30.86	178	62	108.6E	29.41	180.56	56
Conductividad pabos/cm		274.53	49.66	370	153	280.36	52.14	370	153	268.71	49.89	358	154
SSF	mg/l	32.75	48.92	346	0	28.24	38.34	305	0	37.25	60.07	346.10	1
SSV	mg/l	15.63	15.86	125	0	15.88	18.47	128	1	15.43	14.07	100	0
Clorofila "a"	mg/l	35.62	14.27	79.71	3.74	35.94	15.38	79.71	4.49	35.14	14.26	78.59	3.74

Cuadro C-2.- Análisis físico químico del afluente (río Tepeji) y efluente, 1987.

PARAMETRO	UNIDADES	AFLUENTE				EFLUENTE			
		PROM.	D. STD.	AMBITO		PROM.	D. STD.	AMBITO	
			(%)	V. MAX	V. MIN		(%)	V. MAX	V. MIN
Temp. ambiente	°C	20.50	4.07	24.50	15	20.60	5.58	29	14.50
Temp. del agua	°C	19.10	1.09	21	16	18.50	1.94	21	15.50
OD superficial	mg/l	3.23	2.34	8.30	2	3.47	1.78	6.20	1.50
pH	pH	7.60	.90	9.70	6.90	7.60	.43	8.30	7
Turbiedad	ppm/SiO2	59.29	46.61	99	9	21.42	19.42	40	1.50
Color	Pt-Co	208.40	151.95	417	25	159.75	227.74	500	31
DBO	mg/l	4.71	2.29	6	1	2.17	1.17	4	1
BOD	mg/l	40	28.03	90	15	25.71	10.18	45	15
P-orfo	mg/l	.33	.30	.81	0	.190	.12	.34	.05
P-total	mg/l	.66	.36	1.09	.10	.30	.20	.66	.10
N-total Kjeldahl	mg/l	4.92	---	---	---	1.66	---	---	---
N-orgánico	mg/l	1.85	.92	3.36	.70	1.41	1.47	3.22	.25
N-NH3	mg/l	3.07	2.65	6.10	1.17	.25	.50	1	0
N-NO3	mg/l	.14	.14	.330	0	.08	.08	.222	0
N-NO2	mg/l	.05	.06	.106	0	.02	.02	.053	0
SO4	mg/l	20.29	9.12	36	7	13.40	2.88	16	9
Dureza total	mg/l	122.38	46.13	200	62	102.17	74.89	144	66
Alcalinidad	mg/l	146.75	78.79	230	550	108	34.15	166	73
Cond. eléctrica	µmhos/cm	424.88	202.13	739	136	276.60	57.88	353	210
SSF	mg/l	60.86	56.17	164	5	43	87.91	222	1
SSV	mg/l	13.36	12.93	28	2	6.67	4.97	15	1

Cuadro C-3.- Análisis físico químico de dos tributarios; presa Requena, Hidalgo.

PARAMETRO	UNIDADES	CANAL DE RETORNO AGRICOLA				MANANTIAL			
		PROM	D. STD. (%)	RMBITO		PROM	D. STD. (%)	RMBITO	
				V MAX	V MIN			V MAX	V MIN
Temp. ambiente	°C	19.90	3.33	23.50	15	21	2	24	18
Temp. del agua	°C	18.10	1.24	20	17	21	.95	22	20
OD superficial	mg/l	8.20	.29	8.40	8	—	—	—	—
pH	---	7.70	.43	8.30	7	8.70	.74	10	8.10
Turbiedad	ppm/SiO2	55.78	52.59	116	8.90	26.75	20.18	61	5.40
Color	Pt-Co	597.40	452.61	1000	37	36.20	20.05	50	6
BBO	mg/l	2.86	2.54	8	1	9	20.09	50	0
DRO	mg/l	18.14	15.94	40	2	45	49.90	145	15
P-orto	mg/l	.07	.09	.025	0	.008	.02	.05	0
P-total	mg/l	.20	.13	.33	.03	.06	.07	.15	0
N-total Kjeldahl	mg/l	.81	---	---	---	.92	---	---	---
N-orgánico	mg/l	.81	.13	.93	.63	.92	1.07	2.52	.28
N-NH3	mg/l	0	0	0	0	0	0	0	0
N-NO3	mg/l	.37	.70	1.95	0	.51	.48	1.26	0
N-NO2	mg/l	.02	.02	.04	0	.01	.02	.06	0
SO4	mg/l	20.17	7.68	31	10	24.20	4.76	31	16
Dureza total	mg/l	105.29	29.97	152	60	151.67	9.14	165	140
Alcalinidad	mg/l	108.71	51.07	178	40	326.50	11.93	346	316
Cond. eléctrica	µmhos/cm	310.57	155.96	588	126	666.33	225.49	882	230
SSF	mg/l	75.71	96.24	284	14	90.50	56.09	145	21
SSV	mg/l	19.57	14.72	48	2	19.50	16.15	50	2

Cuadro C-4.- Densidad promedio, Área del embalse, cobertura y biomasa del lirio en la presa Requena, Hgo., 1986 - 1987

MES	ESTACION DE MUESTREO	DENSIDAD DEL LIRIO (kg/m ²)	AREA DEL EMBALSE (ha)	COBERTURA DEL LIRIO (%)	BIOMASA (Ton.)
	TEPEJI DEL RIO	31			
		prom = 42.00			
MARZO	MUELLE	48	381	60	96,766
		dstd = 9.81			
	CORTINA	48			
	MUELLE	27			
		prom = 26.00			
MAYO	COSECHADORA	32	86	80	17,888
		dstd = 6.03			
	CORTINA	20			
	MUELLE	49			
		prom = 35.00			
JULIO	CORTINA	17	435	70	106,575
		dstd = 16.37			
	FRACC.	39			
	CORTINA DER.	49			
		prom = 43.00			
AGOSTO	CORTINA IZQ.	42	450	70	135,450
		dstd = 5.13			
	MUELLE	39			
	FRACC.	30			
		prom = 36.00			
SEPTIEMBRE	MUELLE	40	489	70	123,226
		dstd = 5.13			
	CORTINA	37			
	MUELLE	49			
		prom = 45.00			
OCTUBRE	FRACC.	36	531	70	167,265
		dstd = 7.51			
	CORTINA	49			
	MUELLE	39.5			
		prom = 46.00			
NOVIEMBRE	FRACC.	47	548	70	176,456
		dstd = 5.84			
	CORTINA	51			

Cuadro C-4.-Continuación

MES	ESTACION DE MUESTREO	DENSIDAD DEL LIRIO (kg/m ²)	AREA DEL EMBALSE (ha)	COBERTURA DEL LIRIO (%)	BIOMASA (ton)
DICIEMBRE	MUELLE	36			
		proa = 43.00			
	FRACC.	50	539	70	162,239
		dstd = 9.90			
ENERO	CORTINA	39			
		proa = 35.00			
	COSECHADORA Y CORTINA	30	530	50	92,750
		dstd = 6.36			
FEBRERO	FRACC.	32			
		proa = 33.00			
	CORTINA	38	515	50	84,975
		dstd = 4.16			
MARZO	CORTINA	30			
		43.5			
	CORTINA	39	479	30	56,043
		dstd = 5.27			
ABRIL	SALTO	33			
		36			
	CORTINA	42	346	10	13,494
		dstd = 4.24			
MAYO	MUELLE	37			
		proa = 35.00			
	FRACC.	29	499	20	34,830
		dstd = 5.29			
JUNIO	CORTINA	39			
		51			
	CORTINA	18	486	20	26,244
		dstd = 21.36			
JULIO	MUELLE	11			
		39			
	TEPEJI	11	460	20	23,000
		dstd = 19.80			
AGOSTO	MUELLE	32			
		proa = 24.00			
	MUELLE	17	477	10	11,448
		dstd = 7.51			
	TEPEJI	24			

TOTALES: Núm. de datos = 44; densidad promedio = 36 ± 10.74
 valor máximo = 51; valor mínimo = 11

Cuadro C-5.-Crecimiento de lirio acuático medido en la presa Requena, periodo julio de 1986 a febrero de 1987

ESTACION	FECHA	TIEMPO (días)	BIOMASA (kg)
VERANO	16/7/86	0	.25
	14/8/86	29	2.7
	17/9/86	63	15.4
OTOÑO	13/10/86	89	26
	18/11/86	125	39
	10/12/86	147	45
INVIERNO	19/1/87	187	50
	17/2/87	216	50.5

PARAMETROS UTILIZADOS EN LA ECUACION LOGISTICA DESCRITA EN EL CUADRO C-9, A EFECTO DE OBTENER LOS VALORES DEL CUADRO SUPERIOR:

$$a = 4.707$$

$$r = -0.05$$

$$K = 51 \text{ kg}$$

tasa relativa de crecimiento (%) de 0 a 29 días = 8

tiempo de duplicación (días) = 8.7

correlación -0.986

confiabilidad mayor al 99%

Cuadro C-6.-Crecimiento de lirio acuático medido en la presa Requena, periodo diciembre de 1986 a marzo de 1987

ESTACION	FECHA	TIEMPO (días)	BIOMASA (kg)
INVIERNO	10/07/86	0	.250
	19/01/87	40	.563
	17/02/87	69	.675
	17/03/87	97	1.288

PARAMETROS UTILIZADOS EN LA ECUACION LOGISTICA DESCRITA EN EL CUADRO C-9, A EFECTO DE OBTENER LOS VALORES DEL CUADRO SUPERIOR:

$$a = 3.8806$$

$$r = - 0.0168$$

$$K = 51 \text{ kg}$$

tasa relativa de crecimiento (%) de 0 a 40 días = 0.2

tiempo de duplicación (días) = 346.5

correlación -0.9845

confiabilidad de 95%

Cuadro C-7.-Crecimiento de lirio acuático medido en la presa Requena, periodo abril hasta junio de 1987

ESTACION	FECHA	TIEMPO (días)	BIOMASA (kg)
PRIMAVERA	28/04/87	0	1.00
	12/05/87	14	3.70
	12/06/87	48	22.00
	30/07/87	93	53.50

PARAMETROS UTILIZADOS EN LA ECUACION LOGISTICA DESCRITA EN EL CUADRO C-9, A EFECTO DE OBTENER LOS VALORES DEL CUADRO SUPERIOR:

$$a = 3.2746$$

$$r = - 0.0722$$

$$K = 55 \text{ kg}$$

tasa relativa de crecimiento (%) de 0 a 14 días = 9

tiempo de duplicación (días) = 8

correlación -0.9598

confiabilidad de 95%

Cuadro C-8.-Estimación de carga de nutrientes a la presa Requena, Hgo., 1987

FUENTE	GASTO ANUAL	P-TOTAL	APORTACION DE	N-TOTAL	APORTACION DE
	10 m ³ /año	PRDA. mg/l	FOSFORO ton/año	PRDA. mg/l	NITROGENO ton/año
Río Tepeji	94	.66	62	4.92	462.50
Descarga de retorno agric.	2	.20	.40	.81	1.60
Escurrimiento 1	.23	3.38	.80	20.10	4.60
Escurrimiento 2	.11	2.22	.24	9.80	1.10
Hanantiales	.08	.06	.005	.92	.07

Totales = 83.5 ton P/año y 470 ton N/año

Cuadro C-9.-Número de máquinas por km² necesarias para diferentes valores de Ad y rk

Ad	rk		
	0.03 Requena-Invierno	0.3 Literatura	3.0 Requena-Verano
0.20	.05	.50	5
0.40	.09	.90	9
0.60	.14	1.40	14
0.80	.19	1.90	19
1.00	.23	2.30	23
1.20	.28	2.80	28
1.40	.33	3.30	33
1.60	.38	3.80	38

ECUACION DIFERENCIAL:

$$\frac{dN'}{dt'} = N' - (N')^2 - Ad \frac{N'}{Ks + N'}$$

$$Ad = \frac{n \cdot \hat{CE}}{A \cdot Ks}$$

$$\hat{CE} = 128 \text{ ton/día}$$

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

Olvera, Victor. "Biología y ecología del lirio acuático", CIECCA, SARH, 1985.

Carlos y Contreras. "Inventario Nacional de Malezas Acuáticas y su distribución", CIECCA, SARH, 1981.

Odum, P. Eugene. "Ecología", Ed. Interamericana, 3a. edición, 1988.

Castillo, Harry. "Factores que influyen en el crecimiento del lirio acuático, Presa Endhó", Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, 1977.

SARH. "Evaluación del grado de contaminación de las diferentes cuencas del país", 1985.

SARH. "Sistemas económicos de tratamiento de aguas residuales, 1a. etapa", 1974.

SARH. "Manual de tratamiento de aguas residuales para reuso", Vol. 1, 1984.

SARH, CIECCA. "Control Biológico del lirio acuático por el escarabajo moteado", Informe técnico, 1977.

SARH, CIECCA. "Control Biológico de malezas acuáticas. Introducción del pez Amur en la presa Rodrigo Gómez, Nuevo León", 1984.

SARH, CIECCA. "Manual para el Control Químico de malezas acuáticas", 1984.

SARH, IMTA. "Memorias del seminario-taller sobre control y aprovechamiento del lirio acuático", 1987.

SARH, IMTA. "Informe final de proyecto: Control de Malezas acuáticas", 1987.