

NUM. 58 - 1988

**BOLETIN  
HIDROMETRICO  
DEL  
RIO BRAVO**

**COMISION INTERNACIONAL  
DE LIMITES Y AGUAS  
ENTRE MEXICO Y LOS E.U.**

**COMISION  
INTERNACIONAL  
DE LIMITES  
Y AGUAS**

**SECCION  
MEXICANA  
ARTURO HERRERA SOLIS  
COMISIONADO INTERINO**

**SECCION DE LOS  
ESTADOS UNIDOS  
NARENDRA N GUNAJI  
COMISIONADO**

**ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**  
**SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES**  
**COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS**  
**ENTRE MEXICO Y LOS E. U.**

**ESCURRIMIENTOS Y DATOS CONEXOS**  
**DEL**

**RIO BRAVO**

**DESDE LA PRESA DEL ELEFANTE**  
**HASTA EL GOLFO DE MEXICO**

**1 9 8 8**

**ALMACENAMIENTOS**  
**EN VASOS IMPORTANTES**

**DERIVACIONES**

**MATERIAS EN SUSPENSION**

**ANALISIS QUIMICOS**

**ASPECTOS SANITARIOS**

**DATOS CLIMATOLOGICOS**

**CUENCA HIDROGRAFICA**

**SUPERFICIES REGADAS**

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS  
Boletín Hidrométrico Núm. 58

## INDICE

Pag.

|   |   |
|---|---|
| PREAMBULO.....  | 3 |
| CONDICIONES HIDROLOGICAS GENERALES EN 1988, A LO LARGO DEL RIO BRAVO..... | 5 |

## ESTACIONES HIDROMETRICAS DEL RIO BRAVO

|   |    |
|---|----|
| ABAJO DE LA PRESA ELEPHANT BUTTE.....                             | 6  |
| ABAJO DE LA PRESA CABALLO.....                                    | 7  |
| EL PASO.....  | 8  |
| ABAJO DE LA PRESA AMERICANA.....                                  | 10 |
| FORT QUITMAN.....   | 12 |
| CANDELARIA.....   | 13 |
| ARRIBA DEL RIO CONCHOS CERCA DE OJINAGA.....                      | 14 |
| ABAJO DEL RIO CONCHOS CERCA DE OJINAGA.....                       | 17 |
| JOHNSON RANCH.....  | 19 |
| FOSTER RANCH.....   | 20 |
| PRESA AMISTAD ENTRADAS.....                                       | 23 |
| ABAJO DE LA PRESA DE LA AMISTAD.....                              | 24 |
| DEL RIO.....  | 26 |
| JIMENEZ.....  | 33 |
| PIEDRAS NEGRAS.....   | 38 |
| CERCA DE EL INDIIO (ANTIGUAMENTE VADO SAN ANTONIO).....           | 41 |
| NUEVO LAREDO.....   | 42 |
| PRESA FALCON, ENTRADAS.....                                       | 44 |
| ABAJO DE LA PRESA FALCON.....                                     | 45 |
| RIO GRANDE CITY (ANTIGUAMENTE FORT RINGGOLD).....                 | 50 |
| RIO BRAVO EN LOS EBANOS, TEXAS; CERCA DE CD. DIAZ ORDAZ, TAM..... | 53 |
| ABAJO PRESA ANZALDUAS.....  | 55 |
| SAN BENITO.....   | 60 |
| CERCA DE BROWNSVILLE, TEXAS Y MATAMOROS, TAMAULIPAS.....          | 61 |

## ESTACIONES HIDROMETRICAS EN AFLUENTES MEXICANOS

|  |    |
|--|----|
| RIO CONCHOS.....   | 15 |
| MAMANTIALES ENTRE PRESA DE LA AMISTAD Y CD. ACUÑA, COAHUILA..... | 25 |
| ARROYO DE LAS VACAS.....   | 27 |
| RIO SAN DIEGO.....   | 32 |
| RIO SAN RODRIGO.....   | 34 |
| RIO ESCONDIDO.....   | 39 |
| RIO SALADO.....  | 43 |
| RIO ALAMO.....   | 46 |
| RIO SAN JUAN.....  | 48 |

## ESTACIONES HIDROMETRICAS EN AFLUENTES AMERICANOS

|   |    |
|---|----|
| ARROYO ALAMITO.....   | 16 |
| ARROYO TERLINGUA.....                                       | 18 |
| RIO PECOS.....  | 21 |
| RIO DEVILS.....   | 22 |
| MAMANTIALES ENTRE PRESA DE LA AMISTAD Y DEL RIO, TEXAS..... | 25 |
| MAMANTIALES SAN FELIPE.....                                 | 28 |
| ARROYO SAN FELIPE.....                                      | 29 |
| ARROYO PINTO.....   | 31 |

## DESCARGAS VARIAS AL RIO BRAVO

|  |    |
|--|----|
| RETORNOS DEL CANAL MAVERICK.....   | 35 |
| RETORNOS DEL DISTRITO DE RIEGO MAVERICK ARRIBA DE EAGLE PASS.....                                    | 37 |
| RETORNOS DEL DISTRITO DE RIEGO MAVERICK ABAJO DE EAGLE PASS.....                                     | 40 |
| APORTACIONES DEL DISTRITO DE RIEGO BAJO RIO SAN JUAN<br>ENTRE PRESA FALCON Y RIO GRANDE CITY.....    | 47 |
| APORTACIONES DEL DISTRITO DE RIEGO BAJO RIO SAN JUAN<br>ENTRE RIO GRANDE CITY Y PRESA ANZALDUAS..... | 51 |
| DESEARGA DE POZOS PROFUNDOS Y AGUAS NEGRAS.....  | 64 |

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS  
Boletín Hidrométrico Núm. 58

## I N D I C E (Continuación)

Pag.

## DERIVACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN MEXICO

|   |    |
|---|----|
| ACEQUIA MADRE.....  | 11 |
| CANAL ANZALDUAS.....  | 54 |
| DERIVACIONES DE AGUAS EXCEDENTES POR LOS CAUCES DE ALIVIO DEL BAJO RIO BRAVO..... | 56 |

## DERIVACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN ESTADOS UNIDOS

|   |    |
|---|----|
| CANAL AMERICANO.....  | 9  |
| CANAL MAVERICK.....   | 30 |
| PROLONGACION CANAL MAVERICK.....  | 36 |
| DERIVACIONES DE AGUAS EXCEDENTES POR LOS CAUCES DE ALIVIO DEL BAJO RIO BRAVO..... | 56 |
| DERIVACIONES POR BOMBEO DESDE PRESA FALCON A RIO GRANDE CITY.....                 | 49 |
| RIO GRANDE CITY A PRESA ANZALDUAS.....  | 52 |
| PRESA ANZALDUAS A PROGRESO.....   | 57 |
| PROGRESO A SAN BENITO.....  | 58 |
| SAN BENITO A BROWNSVILLE.....   | 60 |
| BROWNSVILLE A GOLFO DE MEXICO.....  | 62 |
| PRESA FALCON A GOLFO DE MEXICO.....   | 63 |

## ALMACENAMIENTOS

|  |    |
|--|----|
| EN MEXICO.....                         | 65 |
| EN ESTADOS UNIDOS.....                 | 66 |
| PRESA INTERNACIONAL DE LA AMISTAD..... | 68 |
| PRESA INTERNACIONAL FALCON.....        | 69 |

## AGUA PARA USOS MUNICIPALES

|                        |    |
|------------------------|----|
| EN MEXICO.....         | 70 |
| EN ESTADOS UNIDOS..... | 71 |

## CALIDAD DEL AGUA

|                       |    |
|-----------------------|----|
| CALIDAD DEL AGUA..... | 73 |
|-----------------------|----|

## FENOMENOS CLIMATOLÓGICOS

|   |     |
|---|-----|
| PRECIPITACION PLUVIAL EN MEXICO.....                            | 91  |
| EN ESTADOS UNIDOS.....  | 99  |
| PRECIPITACION PLUVIAL EN VARIAS SUBDIVISIONES DE LA CUENCA..... | 104 |
| INDICE ALFABETICO DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS.....             | 105 |
| EVAPORACION EN MEXICO.....                                      | 112 |
| EN ESTADOS UNIDOS.....  | 117 |
| TEMPERATURA, HUMEDAD AMBIENTE Y VELOCIDAD DEL VIENTO.....       | 118 |

## AREAS DE LA CUENCA Y SUPERFICIES DE RIEGO

|   |     |
|---|-----|
| AREAS DE LA CUENCA Y SUPERFICIES DE RIEGO EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS..... | 120 |
|---|-----|

## COMISION INTERACIONAL DE LIMITES Y AGUAS

Boletín Hidrométrico N.º. 58

## P R E A M B U L O

Este boletín constituye la quincuagésima octava publicación anual de los gastos y datos relativos al escurrimiento del Río Bravo fundamentalmente en el tramo limítrofe entre México y los Estados Unidos habiendo sido publicado el primer boletín hidrométrico con los datos correspondientes al año de 1931.

Este boletín es una publicación conjunta entre las Secciones de México y de los Estados Unidos de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, y los datos contenidos en el, representan los resultados de las observaciones hechas en el Río Bravo y sus principales tributarios cerca de sus confluencias, desde la Presa Elephant Butte en Nuevo México hasta su desembocadura en el Golfo de México. La presente edición corresponde al año de 1966.

En el año 1889 se inició el servicio hidrométrico internacional con el funcionamiento de la estación El Paso, Texas. En 1900 se instalaron en el Río Bravo y sus tributarios aguas abajo de Cd. Juárez, otras estaciones que se operaron hasta 1914. De 1914 a 1923 quedó suspendido el servicio hidrométrico con excepción de algunos meses en 1919 y 1920. En 1923 los dos países independientemente resumieron el servicio prosiguiendo así hasta 1931, año en el que se inició el actual sistema en cooperación.

En el año 1966 la Sección de México operó las estaciones hidrométricas del Río Bravo en Amistad, Jiménez y Piedras Negras en Coahuila y Anzaldúa en Tamaulipas. La Sección de los Estados Unidos operó las estaciones El Paso, Presa Americana, Fort Quitman, Aguas arriba del Río Conchos, Aguas abajo del M6 Conchos, Johnson Ranch, Foster Ranch, Del Río, Cerca de El Indio, Nuevo Laredo-Laredo, Río Grande City, San Benito y cerca de Brownsville en Texas. Cada Sección operó en su respectivo país las estaciones hidrométricas sobre tributarios, cauces de alivio, derivaciones y retrocesos cercanos a sus desembocaduras en el Río Bravo. Las descargas de las presas internacionales La Amistad y Falcón se determinaron por ambas Secciones en cooperación.

De los 869 000 km<sup>2</sup> del área total de la cuenca del Río Bravo, el 46% no produce aportación superficial al río, quedando 457 000 km<sup>2</sup> de cuenca productiva de escurrimientos directos que aportan anualmente 14 451 millones de metros cúbicos, que es regularizado por medio de vasos de almacenamiento con capacidad total media de 26 451 millones de metros cúbicos, de los cuales existen 7 065 millones en México, 7 366 millones en Estados Unidos, 7 000 millones en la Presa Internacional Amistad y 5 000 millones en la Presa Internacional Falcón.

En 1966 se regaron en la cuenca con aguas del Río Bravo y sus afluentes, aguas abajo de la Presa Elephant Butte 774 902 hectáreas, correspondiendo 391 215 hectáreas en México y 383 687 hectáreas en Estados Unidos. El río descargaba al Golfo de México un promedio anual de 3 100 millones de metros cúbicos hasta que se construyó la Presa Internacional Falcón en 1953. De 1954 a 1966 la descarga media al Golfo ha sido 1 004 millones de metros cúbicos anuales, con un máximo de 4 484 millones de metros cúbicos en 1967.

## C O O P E R A C I O N

Los datos que se publican relativos a áreas regadas, análisis químicos y bacteriológicos, sedimentos, agua almacenada, evaporación y precipitación pluvial en distintos puntos de la cuenca, han sido suministrados por las siguientes oficinas gubernamentales y empresas particulares de los dos países. Por parte de México: Delegaciones Estatales y Servicio Meteorológico Nacional de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Servicio Meteorológico del Estado de Coahuila, Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Coahuila en Cd. Acuña y Piedras Negras; Comisión de Agua Potable y Alcantarillado en Nuevo Laredo, Cd. Mier, Cd. Miguel Alemán y Nueva Cd. Guerrero; Central Termoeléctrica de Río Bonafido, Coah., de la Comisión Federal de Electricidad. Por parte de los Estados Unidos: Agricultural Research Service & Soil Conservation Service of the Department of Agriculture; Bureau of Reclamation, National Park Service, Geological Survey of the U.S. Department of the Interior; The National Weather Service of the U.S. Department of Commerce; Texas Board of Health; Texas Water Commission; Middle Rio Grande Conservancy District; Red Bluff Water Power Control District; Division of Water Resources, State of Colorado; Delta Lake Irrigation District; Del Río City Water Department; Eagle Pass City Water Department; Laredo City Water Department; Del Rio Conservation District; Central Power & Light Company; El Paso Department of Water & Sewage; Maverick County Water Control.

## PROMEDIO DE LOS PERIODOS

En los boletines hidrométricos números 1 al 29, los promedios se basaron en mediciones que partieron de 1924 o posteriormente. A partir del boletín Núm. 30 los períodos se iniciaron al terminarse las obras hidráulicas que afectaron el régimen del Río Bravo en la siguiente forma: Con el grupo de estaciones aguas abajo de la Presa Caballo y que termina con la localizada arriba del Río Conchos iniciaron desde 1938, que es el año en que se terminó la construcción de la Presa Caballo. Con el grupo de estaciones desde la de aguas abajo del Río Conchos hasta la Presa Falcón los períodos se inician desde 1968, año en el que se inició el almacenamiento en las Presas Amistad en el Río Bravo y Luis L. León en el Río Conchos. Abajo de la Presa Falcón los períodos se inician en 1954, que fue el primer año completo de operación de dicha presa. Los promedios de los volúmenes derivados en la margen izquierda del río aguas abajo de la Presa Falcón se inician en 1957, que es el primer año completo en el que el agua propiedad de los Estados Unidos en la Presa Falcón quedó bajo la jurisdicción del 93º District Court of Texas.

## UNIDADES DE MEDIDA

Los datos de las estaciones que opera la Sección de México, se obtienen en el sistema métrico, y los obtenidos por la Sección de los Estados Unidos en medidas inglesas, los que son posteriormente transformados al sistema métrico por la Sección de México. A partir de 1984 el gasto dado en pies cúbicos por segundo, se transforma a metros cúbicos por segundo, multiplicando por el factor 0.02832, y los volúmenes en acres pie se transforma a millares de metros cúbicos, multiplicando por el factor 1.23348.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS  
Boletín Hidrométrico Núm. 58

CONDICIONES HIDROLOGICAS GENERALES EN 1988 A LO LARGO DEL RIO BRAVO  
EN SU TRAMO LIMITROFE Y REGIONES ADYACENTES.

**ESCURRIMIENTO ANUAL.**- El escurrimiento del Río Bravo hasta Ojinaga fue de 359 170 Mm<sup>3</sup> (132% arriba de lo normal). El río descargó a la Presa de la Amistad 2,040.617 Mm<sup>3</sup> (12% abajo de lo normal); y descargó a la Presa Falcón 2 806.608 Mm<sup>3</sup> (9% abajo de lo normal); el volumen que descargó al Golfo de México fue de 1 100.177 Mm<sup>3</sup> (109% del promedio de los últimos 35 años).

**AVENTIDAS.**- Durante el mes de septiembre y como consecuencia del Huracán Gilberto, se generaron crecientes en la cuenca mexicana del Bajo Río Bravo, registrándose gastos instantáneos de 1 260 m<sup>3</sup>/s en el Río Salado, cerca de las Tortillas, Tamps; de 1 350 m<sup>3</sup>/s en el Río San Juan en Camargo, Tamps. y de 1 187 m<sup>3</sup>/s en el Río Bravo cerca de Díaz Ordaz, Tamps. La Presa Marte R. Gómez comenzó a derramar el día 18 de este mes, siendo el gasto máximo de descarga de 1 291 m<sup>3</sup>/s y el volumen total derramado de 459 Mm<sup>3</sup>.

**TRIBUTARIOS MEXICANOS APORADOS.**- Los tributarios que descargan al río, aportaron 3 314.605 Mm<sup>3</sup> (46% arriba del valor normal que es de 2 263.839 Mm<sup>3</sup>), destacando el Río Salado con una descarga de 112% arriba de lo normal, y el Río San Juan con el 94% arriba de lo normal. Los Ríos Alamo y San Diego aportaron 478.9 Mm<sup>3</sup>, que significa el 55% arriba del escurrimiento normal que es de 308.249 Mm<sup>3</sup>.

**TRIBUTARIOS ESTADOUNIDENSES APORADOS.**- Estos afluentes aportaron 834.376 Mm<sup>3</sup> que significan el 2% abajo del valor normal. El Río Diablo destacó habiendo aportado el 13% arriba de lo normal, y el Río Pecos aportó 22% abajo de lo normal. Los Arroyos Alamito, Terlingua, San Felipe y Pinto aportaron 139.42 Mm<sup>3</sup> que significa el 12% abajo del escurrimiento normal.

**ALMACENAMIENTO MEDIO EN LA CUENCA.**- Se toman únicamente en cuenta los vasos con capacidad mayor de 19 millones de metros cúbicos, sin tomar en consideración los almacenamientos de las Presas Amistad y Falcón. En la parte mexicana de la cuenca se almacenaron 4 640 Mm<sup>3</sup> (24% arriba de lo normal), y 4,339 Mm<sup>3</sup> en la parte estadounidense (105% arriba de lo normal). En la Presa Internacional de la Amistad se alcanzó durante el año un almacenamiento mínimo de 4 132 Mm<sup>3</sup>, y un máximo de 4 486 Mm<sup>3</sup>, siendo el valor medio anual de 4 312 Mm<sup>3</sup> que es el 118% del promedio en los 20 años de operación. La Presa Falcón alcanzó un almacenamiento mínimo de 2 308 Mm<sup>3</sup> y un almacenamiento máximo de 3 522 Mm<sup>3</sup>, siendo el valor medio anual de 3 057 Mm<sup>3</sup> que significa el 27% arriba del valor medio en los últimos 20 años de operación.

**DERIVACIONES.**- Las derivaciones de agua del Río Bravo para riego, con relación al promedio de los períodos respectivos, fueron para México el 6% arriba de lo normal y en los Estados Unidos el 3% arriba de lo normal. Las derivaciones en México de la Acequia Madre en Cd. Juárez, Chih., fueron 76.395 Mm<sup>3</sup> (25% arriba del valor medio); en el Canal Anzaldúas fueron 1 253.008 Mm<sup>3</sup> (5% arriba del valor medio). En los Estados Unidos se derivaron por el Canal Maverick 1,207.684 Mm<sup>3</sup> (9% arriba del valor medio), y aguas abajo de la Presa Falcón se derivó un volumen total de 1,464.746 Mm<sup>3</sup> que significa el 10% abajo del valor medio.

**RETORNOS.**- Retornaron al Río Bravo procedentes de la Planta Hidroeléctrica de Eagle Pass 970.840 Mm<sup>3</sup> (20% arriba de lo normal). Del Distrito de Riego Maverick retornaron excluyendo los provenientes de lluvias 73.04 Mm<sup>3</sup> que significa el 52% del valor medio en los últimos 21 años.

**AGUA PARA USOS MUNICIPALES.**- Se derivaron para uso en México 44.526 Mm<sup>3</sup>, que significan el 9% abajo del valor medio, y para uso en los Estados Unidos 109.507 Mm<sup>3</sup>, que significan el 9% arriba del valor medio, respectivamente, en los últimos 10 años.

**SUPERFICIE DE RIEGO.**- Se regaron con agua del Río Bravo y de sus tributarios aguas abajo de Cd. Juárez 832 912 hectáreas, que significa un incremento de 7% con respecto a 1987. En los Estados Unidos en general hubo disminución del 2% de la superficie de riego con respecto a la de 1987.

**SALES DISUELTAS.**- Se hizo la medición de sales disueltas únicamente en la estación Nuevo Laredo, aguas arriba de la Presa Falcón, habiéndose obtenido este año el 31% del valor medio para el período 69-88.

**SEDIMENTOS.**- Estos son determinados en la estación de Nuevo Laredo, y al igual que las sales disueltas alcanzaron el 31% del valor medio para el período 1969-1988.