

NUM. 60 - 1990

**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**

**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

1990

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 N° 60

I N D I C E (Continuación)

Pág.

DERIVACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN MEXICO

ACEQUIA MADRE EN CIUDAD JUAREZ.....	11
POR EL CANAL ANZALDUAS.....	53
DE AGUAS EXCEDENTE POR LOS CAUCES DE ALIVIO DEL BAJO RIO BRAVO.....	55

DERIVACIONES DE AGUA DEL RIO BRAVO EN ESTADOS UNIDOS

CANAL AMERICANO EN EL PASO.....	9
CANAL MAVERICK EN MILLA 13.....	30
PROLONGACION CANAL MAVERICK ABAJO DE LA PLANTA HIDROELECTRICA.....	36
DE AGUAS EXCEDENTES POR LOS CAUCES DE ALIVIO DEL BAJO RIO BRAVO.....	55
POR BOMBEO ENTRE PRESA FALCON Y RIO GRANDE CITY.....	49
RIO GRANDE CITY Y PRESA ANZALDUAS.....	52
PRESA ANZALDUAS Y PROGRESO.....	56
PROGRESO Y SAN BENITO.....	57
SAN BENITO Y BROWNSVILLE.....	59
BROWNSVILLE Y GOLFO DE MEXICO.....	61
PRESA FALCON Y GOLFO DE MEXICO.....	62

ALMACENAMIENTOS

EN LOS VASOS IMPORTANTES EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO, EN MEXICO.....	64
EN LOS VASOS IMPORTANTES EN LA CUENCA DEL RIO BRAVO, EN ESTADOS UNIDOS.....	65 y 66
EN EL VASO INTERNACIONAL DE LA AMISTAD.....	67
EN EL VASO INTERNACIONAL FALCON.....	68

AGUA PARA USOS MUNICIPALES

EN MEXICO.....	69
EN ESTADOS UNIDOS.....	70

CALIDAD DEL AGUA

CALIDAD DEL AGUA.....	de 72 a 89
-----------------------	------------

FENOMENOS CLIMATOLOGICOS

PRECIPITACION PLUVIAL EN LA CUENCA MEXICANA DEL RIO BRAVO.....	91
EN LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO.....	99
PRECIPITACION PLUVIAL EN VARIAS SUBDIVISIONES DE LA CUENCA DEL RIO BRAVO.....	104
INDICE ALFABETICO DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS EN LA CUENCA MEXICANA DEL RIO BRAVO.....	105
EN LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO.....	109
EVAPORACION EN LA CUENCA MEXICANA DEL RIO BRAVO.....	112
EN LA CUENCA ESTADOUNIDENSE DEL RIO BRAVO.....	117
TEMPERATURA, HUMEDAD AMBIENTE Y VELOCIDAD DEL VIENTO.....	118

AREAS DE LA CUENCA Y SUPERFICIES DE RIEGO EN MEXICO Y ESTADOS UNIDOS.....	120
MAPA DE LA CUENCA.....	121

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 60

P R E A M B U L O

Este Boletín constituye la sexagésima publicación anual de los gastos y datos relativos al escurrimiento del Río Bravo, fundamentalmente en el tramo limítrofe entre México y los Estados Unidos, el primer boletín fué publicado con los datos correspondientes al año de 1931.

Esta boletín es una publicación conjunta entre las Secciones de México y de los Estados Unidos, de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, los datos contenidos en él, representan los resultados de las observaciones hechas en el Río Bravo y sus principales tributarios cerca de sus confluencias, desde la Presa Elephant Butte, Nuevo Mexico, hasta su desembocadura en el Golfo de México. La presente edición corresponde al año 1990.

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 en sus tributarios aguas abajo de Ciudad Juárez, otras estaciones que operadas hasta 1914. De 1914 a 1923 se suspendió el servicio hidrométrico, con excepción de algunos meses en 1919 y 1920. En 1923 los dos países independientemente reanudaron el servicio, prosiguiendo así hasta 1931 en que se inició el actual sistema en cooperación.

En el año 1990 la Sección de México operó las estaciones hidrométricas del Río Bravo abajo de la Presa de La Amistad, Jimenez y Río Bravo en Piedras Negras Negras, Coahuila; y Anzaldúas en Tamaulipas. La Sección Estadounidense operó las Estaciones: El Paso, Presa Americana, Fort Quitman, Aguas arriba del Río Conchos, Aguas abajo del Río Conchos Johnson Ranch, Foster Rach, Del Rio, El Indio, Laredo, Río Grande City, San Benito y Brownsville, Texas. Cada Sección operó en su respectivo país las estaciones hidrométricas sobre tributarios, cauces de alivio, derivaciones y retornos. Las descargas de las presas internacionales, La Amistad y Falcón se determinaron por ambas secciones en cooperación.

De los 869 000 km² de área total de la cuenca del Río Bravo, el 47.5% no produce aportación superficial al río quedando 457 000 km² de cuenca productiva en escurrimientos directos que aportan anualmente 14 451 millones de metros cúbicos, que se regularizan por vasos de almacenamiento, con una capacidad total máxima de 26 451 millones de metros cúbicos de los cuales existen 7 085 millones en México, 7 366 millones en los Estados Unidos, 7 000 millones en la Presa Internacional Amistad y 5 000 millones en la Presa Internacional Falcón.

En el año 1990 se regó en la cuenca con aguas del Río Bravo y sus afluentes, aguas abajo de la Presa Elephant Butte 839 708 hectáreas, correspondiendo 418 707 hectáreas a México y 421 001 hectáreas a los 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 1953 a 1990 la descarga media anual al Golfo ha sido 965 millones con un máximo de 3 263 millones de metros cúbicos en 1976.

C O O P E R A C I O N

Los datos publicados, relativos a áreas regadas, análisis químicos y bacteriológicos, sedimentos, agua para usos municipales, agua almacenada, evaporación y precipitación pluvial en diferentes puntos de la cuenca, fueron suministrados por las siguientes oficinas gubernamentales y empresas particulares. Por parte de la Sección Mexicana: La Subdirección General de Administración del Agua, a través de la Subgerencia de Aguas Superficiales, Servicio Meteorológico Gerencias Regionales y Estatales.

Por parte de la Sección Estadounidense: The Agricultural Research Service & Soil Conservation Service of the U.S., Department of Agriculture; The Bureau of Reclamation, The National Park Service, The Geological Survey of the U.S. Department of the Interior; The National Weather Service of the U.S., Department of Commerce; The Texas Board of Health The Texas Water Commission; The Middle Rio Grande Conservancy District; The Red Bluff Water Power Control District, The Division of Water Resources, The State of Colorado; The Delta Lake Irrigation District; The Del Rio Water Department; The Eagle Pass City Water Department; The Laredo City Water Department; The Del Mar Conservation District; The Central Power & Light Company; The El Paso Department of Water & Sewage; The Maverick County Water Control; and The Improvement District Número 1.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 60

PROMEDIO DE LOS PERIODOS

En los Boletines Hidrométricos del 1 al 29, los promedios de volúmenes están basados en períodos a partir de 1924, o posteriormente, desde que se iniciaron los registros. A partir del Boletín Núm. 30, los períodos se inician al terminarse las obras hidráulicas que afectaron el régimen del Río Bravo como sigue: Hasta la estación Arriba del Río Conchos, desde 1938, cuando se terminó la Presa Caballo; Hasta la Presa Falcón, desde 1968, cuando se inició el almacenamiento en las Presas Luis L. León sobre el Río Conchos y Amistad sobre el Río Bravo. Abajo de la Presa Falcón desde 1954, primer año completo de operación de esta presa. Los promedios de volúmenes utilizados en la margen izquierda abajo de la Presa Falcón, son a partir de 1957, primer año completo en que el agua de los Estados Unidos quedó bajo la jurisdicción del Juez de Distrito Núm. 93 del Estado de Texas.

UNIDADES DE MEDIDA

Los datos que opera la Sección de México, son obtenidos directamente en el Sistema Métrico, los obtenidos por la Sección de los Estados Unidos, son en medidas inglesas y convertidos posteriormente por la Sección de México al Sistema Métrico.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 60

CONDICIONES HIDROLOGICAS GENERALES EN 1990 A LO LARGO DEL RIO BRAVO
EN SU TRAMO LIMITROFE Y REGIONES ADYACENTES

ESCURRIMIENTO ANUAL.- El escurrimiento del Río Bravo hasta Ojinaga fué de 348 069 Mm³ (120% arriba de la media). El Río descargó a la Presa de la Amistad 3 579 041 Mm³ (54% arriba de la media); y descargó a la Presa Falcón 4 457 116 Mm³ (43% arriba de la media); el Volumen que descargó al Golfo de México fué de 155 301 Mm³ (16% del promedio de los últimos 37 años).

AVENIDAS.- En 1990, no se registraron avenidas de importancia, en el Río Bravo, siendo los gastos máximos los presentados en el Mes de Octubre, el Río Conchos con 715 m³/s y en la Estación Rancho Foster 1 270 m³/s en el Mes de Abril en el Río San Diego 702 m³/s, en El Río San Rodrigo 779 m³/s y en la Estación Río Bravo en Nuevo Laredo Tamps. y Laredo-Texas 946 m³/s.

TRIBUTARIOS MEXICANOS AFORADOS.- Los tributarios que descargan al Río, aportaron 816 315 Mm³, destacando el Río Conchos con una descarga de 23.06% abajo de la media, el Río Salado con 2.40% abajo de la media, el Río San Diego con con 1.60% abajo de la media, el Río San Rodrigo con 2.73% abajo de la media, el Río Escondido con 1.04% abajo de la media, el Río Alamo con 0.11% abajo de la media, el Río San Juan con 0.99% abajo de la media, finalmente el Arroyo de las Vacas descargó el 1.59% abajo de la media.

TRIBUTARIOS ESTADOUNIDENSES AFORADOS.- Estos afluentes aportaron 1 207.069 Mm³ que significan el 41% arriba del valor medio. El Río Diablo destacó habiendo aportado el 71.0% arriba de la media, el Río Pecos aportó el 97.0% de la media, los manantiales San Felipe aportó el 3.0% arriba de la media, el Arroyo San Felipe aportó el 34.0% arriba de la media, el Arroyo Terlingua aportó el 165.0% arriba de la media, el Arroyo Alamito aportó el 78.0% arriba de la media -- finalmente el Arroyo Pinto aportó el 89.0% de la media.

ALMACENAMIENTO MEDIO EN LA CUENCA.- Se toman unicamente en cuenta los Vasos con Capacidad mayor de 19 Millones de m³, sin tomar en consideración los almacenamientos de las Presas Amistad y Falcón. En la parte Mexicana de la Cuenca se almacenaron 4 127 Mm³ (10% arriba de la media), y 3 710 Mm³ en la parte Estadounidense (71% arriba de la media). En la Presa Internacional de la Amistad se alcanzó durante el año un almacenamiento mínimo de 2 389 Mm³, y un máximo de 4 243 Mm³, siendo el valor medio anual de 3 295 Mm³ que es el 7% arriba del promedio en los 22 años de operación. La Presa Falcón alcanzó un almacenamiento mínimo de 1 499 Mm³ y un almacenamiento máximo de 2 612 Mm³, siendo el valor medio anual de 1 693 Mm³ que significa el 8% abajo del valor medio en los últimos 37 años de operación.

DERIVACIONES.- Las derivaciones de agua del Río Bravo para riego, con relación con el promedio de los períodos respectivos, fueron para México el 6% arriba de la media y en los Estados Unidos el 2% arriba de la media.

Las derivaciones en México de la Acequia Madre en Cd. Juárez, Chihuahua, fueron 71.972 Mm³ (17.0% arriba del valor-medio); en el Canal Anzalduas fueron 1 544.103 Mm³ (26.31% arriba del valor medio), y Aguas Abajo de la Presa Falcón se derivó un volumen total de 3 223 619 Mm³ que significa el 7.0% arriba del valor medio.

RETORNOS.- Retornaron al Río Bravo procedentes de la Planta Hidroeléctrica de Eagle Pass 1 158.234 Mm³ (37% arriba de la media). Del Distrito de Riego Maverick retornaron, (excluyendo los provenientes de lluvias) 61.46 Mm³ que significa el 53% del valor medio en los últimos 23 años.

AGUA PARA USOS MUNICIPALES.- Se derivaron para usos municipales en México 41.537 Mm³, que representa el 85% del valor medio, y para usos municipales en los Estados Unidos 120.641 Mm³, que representan el 15% del valor medio en los últimos 11 años.

SUPERFICIE DE RIEGO.- Se regaron con agua del Río Bravo y de sus tributarios aguas abajo de Cd. Juárez 418 707 ha que significa un decremento de 0.9% con respecto a 1989. En los Estados Unidos en general hubo una disminución del 0.2% de la superficie de riego con respecto a la de 1989.

SEDIMENTOS.- Estos son determinados únicamente en la estación de Nuevo Laredo, aguas arriba de la Presa Falcón, habiéndose obtenido este año el 2.0% del valor medio para el período 1969-1990.

COMISION INTERNACIONAL DE LIMITES Y AGUAS
Boletín Hidrométrico N° 60

RIO GRANDE ABAJO DE LA PRESA ELEPHANT BUTTE, NUEVO MEXICO

DESCRIPCION: Estación con muro de control de concreto y un limnógrafo. Situada en latitud 33°08'45"N y longitud 107°12'20"W, a 1.10 km río abajo de la Presa Elephant Butte, a 223 km río arriba de Cd. Juárez, Chihuahua y a 2 235.5 km río arriba del Golfo de México. El cero de la escala está a 1 292.99 msnm.

DATOS: Estan basados en 25 aforos con molinete en el año y el registro continuo de las alturas del nivel del agua. Datos proporcionados por el U.S. Geological Survey. Datos disponibles: de 1915 a 1990.

OBSERVACIONES: Almacenamiento y derivaciones para riego arriba de la estación modifican el régimen del río. La planta Hidroeléctrica de la Presa Elefante inició su operación en diciembre de 1940. Y tiene una capacidad de Generación de 27 000 KVA.

GASTOS MAXIMOS Y MINIMOS: 1938-1990.

Promedio diario: máx. 233 m³/s, 22 mayo de 1942,

Promedio mensual: máx. 215 m³/s, en mayo de 1942,

Promedio anual: máx. 71.1 m³/s, en 1942,

Mfn. 0.00 m³/s, ocasionalmente.

Mfn. 0.03 m³/s, noviembre 1971.

Mfn. 7.16 m³/s, en 1964.

GASTO MEDIO DIARIO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO EN 1990

Día	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	0.40	* 0.42	18.50	59.20	37.90	60.00	39.10	* 39.40	53.80	0.48	0.27	0.28
2	* 0.42	0.40	29.50	59.20	38.20	59.50	51.80	39.40	54.40	* 0.45	* 0.27	0.27
3	0.42	0.42	35.40	59.50	* 39.60	58.90	* 51.80	39.10	54.40	0.31	0.23	0.31
4	0.42	0.42	35.40	59.80	40.50	* 58.60	40.50	39.40	54.40	0.31	0.21	* 0.37
5	0.42	0.42	* 35.70	* 56.90	41.10	58.30	51.80	39.10	54.70	0.31	0.23	0.37
6	0.40	0.42	47.60	43.90	41.30	58.30	58.10	39.10	48.70	0.28	0.22	0.37
7	* 0.40	0.42	53.80	38.50	41.60	57.80	57.80	39.10	43.30	0.27	0.22	0.37
8	0.40	0.42	54.10	38.50	41.90	57.80	* 57.80	25.90	43.60	0.26	0.20	0.34
9	0.40	0.42	54.10	38.80	41.90	58.10	57.50	19.30	43.90	0.24	0.21	0.34
10	0.40	0.42	54.10	38.80	42.80	57.80	57.50	19.30	43.90	0.25	0.19	0.34
11	0.40	0.42	54.10	23.70	42.80	57.80	57.20	19.30	* 44.20	0.26	0.20	0.37
12	* 0.40	0.45	* 54.40	16.50	43.00	58.10	57.50	19.30	44.50	0.26	0.20	0.37
13	0.37	0.40	54.40	* 16.80	43.30	57.80	57.50	19.20	* 44.70	0.24	0.20	0.37
14	0.37	0.42	54.40	16.90	43.60	57.80	57.20	19.10	40.80	0.24	0.20	0.34
15	0.37	* 0.40	54.40	17.10	43.60	57.80	57.20	19.10	40.80	0.24	* 0.19	0.34
16	0.34	0.40	54.70	* 32.30	43.30	58.10	45.60	19.00	40.80	* 0.23	0.20	0.34
17	0.34	0.40	54.70	41.60	43.00	58.10	39.90	19.00	40.80	0.22	0.20	* 0.34
18	0.34	0.40	54.70	41.90	* 43.00	* 58.30	39.90	19.10	40.50	0.23	0.21	0.34
19	0.34	0.40	54.70	42.20	42.80	58.60	39.60	19.10	40.80	0.25	0.23	0.34
20	0.31	0.40	54.90	54.90	42.80	58.90	39.60	* 19.50	29.50	0.25	0.24	0.34
21	0.31	0.40	54.90	61.50	57.80	59.20	39.60	19.70	19.90	0.25	0.25	0.34
22	0.31	0.40	54.90	61.20	67.10	59.20	39.40	20.10	19.90	0.25	0.25	0.34
23	0.37	0.45	55.20	62.00	66.00	59.80	39.10	19.70	19.90	0.26	0.27	0.34
24	0.40	0.42	54.90	46.20	65.40	60.00	38.80	19.70	19.80	0.26	0.24	0.34
25	0.40	0.42	51.00	36.00	64.90	60.00	38.80	19.60	19.70	0.27	0.24	0.34
26	0.40	12.10	56.90	35.70	64.00	60.30	38.80	19.70	5.47	0.26	0.25	0.34
27	0.40	18.40	58.90	36.00	63.20	60.30	38.80	32.30	0.45	0.25	0.25	0.34
28	0.40	18.40	58.90	36.50	62.60	60.30	39.10	38.80	0.45	0.25	0.27	0.34
29	0.40		58.90	37.10	61.70	53.20	39.10	41.10	0.48	0.25	0.28	0.34
30	0.40		59.20	37.70	61.20	38.50	39.10	41.90	0.48	0.27	0.28	0.34
31	0.42		59.20		60.60		39.10	45.90		0.26		0.34

RESUMEN DEL AÑO 1990

PERIODO 1938 - 1990

Mes	Escala m		Gasto m ³ /s			Gasto Medio m ³ /s	Vol: en en miles m ³ 1990	Volumen en metros cúbicos		
	Máx.	Mín.	Día	Máx.	Día			Mín.	Medio	Máximo
Ene.			2	0.42	20	0.31	1026	31800	147406	247
Feb.			27	18.40	2	0.40	2.12	5120	207297	232
Mar.			30	59.20	1	18.50	51.20	137074	87130	1261
Abr.			23	62.00	12	16.50	41.60	107732	103481	199454
May.			22	67.10	1	37.90	49.40	132408	11048	576485
Jun.			26	60.30	30	38.50	57.90	150094	119529	447576
Jul.			6	58.10	24	38.80	46.60	124813	119001	261049
Ago.			31	45.90	16	19.00	27.40	73380	95530	173511
Sep.			5	54.70	27	0.45	33.60	87180	41886	159174
Oct.			1	0.48	17	0.22	0.27	728	19266	154731
Nov.			29	0.28	10	0.19	0.23	596	19086	195408
Dic.			4	0.37	2	0.27	0.34	915	25728	160055
Anual				67.10		0.19	25.92	821066	823735	2243367
										226236

* Día de aforo. x Y otros días.