

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE



**EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DE
MÉXICO DE LA CUENCA DEL RÍO BRAVO**

**Por:
YOLANDA ROSALES NERI**

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2009.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE RIEGO Y DRENAJE

EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DE
MÉXICO DE LA CUENCA DEL RÍO BRAVO

Por:
YOLANDA ROSALES NERI

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

APROBADA

Dr. Alejandro Zermeño González
Asesor principal

Dr. Javier de Jesús Cortes Bracho
Asesor

M.C. Carlos Rojas Peña
Asesor

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

Dr. Raúl Rodríguez García
Coordinador de la División de Ingeniería

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Diciembre del 2009.

Coordinación de
Ingeniería

AGRADECIMIENTO

Esta presentación es resultado del trabajo de mi familia, mi país y amigos.

En primer lugar agradezco a *Yahvé* por la vida y todas sus bendiciones.

Agradezco a mi familia, ese gran regalo de *Yahvé* en la tierra, no me pudo haber tocado mejor familia, quienes solo me han regalado su amor y han compartido la felicidad de la vida. A mi padre Refugio por su cariño, a mi madre Zenaida la mujer virtuosa, a Norma Angélica la que se ocupa de nosotros sus hermanos, Noé (†), a Claudia mi valiente hermana, a Bernardo quien ocupa el lugar de hermano mayor y Alejandro el pequeño. Gracias por ayudarme en todo sin condiciones a pesar de las situaciones que gracias a *Yahvé* superamos. Los amo.

Al Pastor Adonirma Gaxiola Figueroa y familia por su cariño y enseñanzas.

Un agradecimiento especial al médico Luis Ize Lamache quien cuidó de mi salud y me brindó su confianza para trabajar juntos, un profesional ejemplar.

A mis amigas: Citlali, Elia y Julieta por su cariño, amistad y consejos.

A mis amigos: Juan, David y Pedro por las alegrías y momentos compartidos.

A todos mis maestros que desde el inicio de mi vida estudiantil, me dieron las enseñanzas y valores para mi educación, por su esfuerzo y dedicación gracias.

Al Dr. Luis Alberto Uribe Aguirre por su ayuda en esta universidad.

Al Ing. Alonso Barrientos por su ayuda y ánimo para terminar esta carrera.

A Sergio que en su momento me regaló su confianza.

A Iván por su amistad en estos últimos años.

A todos mis compañeros que estuvieron conmigo en este recorrido y casi al final del trayecto: Areli, Esmeralda, Sandra, Avidail, Apolinar, Enrique, Magín, Marcos M. Jorge A. Jesús, Joel, Jorge, C. Santiago, Zenón y tantos más por mencionar.

Al Ing. Arturo del Bosque y a su esposa Alicia Villarreal, por su ayuda y cuidados que me tuvieron en esta ciudad como si fuera parte de su familia, a sus hijos y compañeros del comité.

Al Dr. Alejandro Zermeño González, al Dr. Javier de Jesús Cortes Bracho y al MC Carlos Rojas Peña por su ayuda en la revisión de este trabajo.

Al Ing. Josafat Caballero y a los ingenieros de Conagua, R. H. Río Bravo por su colaboración en este trabajo.

DEDICATORIA

A Juan Manuel Mayoral Martínez.

A mi familia.

¹⁶ Pues así te olvidarás de tu sufrimiento;
como aguas que ya pasaron lo recordarás.

¹⁷ Tu existencia será más resplandeciente que el mediodía;
aun la oscuridad te será como la alborada.

¹⁸ Tendrás esperanza y podrás vivir confiado,
bajo el cuidado de *Yahvé*

JOB 11:16-18.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1. OBJETIVOS.....	3
II DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO EN LA CUENCA DEL RÍO BRAVO.....	4
2.1 Distrito de Riego 004: Don Martín, Nuevo León.....	4
2.2 Distrito de Riego 005: Delicias, Chihuahua.....	8
2.3 Distrito de Riego 006: Palestina, Coahuila.....	12
2.4 Distrito de Riego 009: Ciudad Juárez, Chihuahua.....	16
2.5 Distrito de Riego 025: Bajo Río Bravo, Tamaulipas.....	20
2.6 Distrito de Riego 026: Bajo Río San Juan, Tamaulipas.....	24
2.7 Distrito de Riego 031: Las Lajas, Nuevo León.....	29
2.8 Distrito de Riego 042: Buenaventura, Chihuahua.....	33
2.9 Distrito de Riego 050: Acuña Falcón, Tamaulipas.....	37
2.10 Distrito de Riego 089: el Carmen, Chihuahua.....	41
2.11 Distrito de Riego 090: Río Conchos, Chihuahua.....	45
2.12 Distrito de Riego 103: Río Florido, Chihuahua.....	49

III	DIAGNÓSTICO ACTUAL Y ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO.....	53
3.1	Distrito de Riego 004: Don Martín, Nuevo León.....	53
3.2	Distrito de Riego 005: Delicias, Chihuahua.....	53
3.3	Distrito de Riego 006: Palestina, Coahuila.....	54
3.4	Distrito de Riego 009: Ciudad Juárez, Chihuahua.....	55
3.5	Distrito de Riego 025: Bajo Río Bravo, Tamaulipas.....	55
3.6	Distrito de Riego 026: Bajo Río San Juan, Tamaulipas.....	56
3.7	Distrito de Riego 031: Las Iajas, Nuevo León.....	56
3.8	Distrito de Riego 042: Buenaventura, Chihuahua.....	57
3.9	Distrito de Riego 050: Acuña Falcón, Tamaulipas.....	57
3.10	Distrito de Riego 089: el Carmen, Chihuahua.....	58
3.11	Distrito de Riego 090: Río Conchos, Chihuahua.....	59
3.12	Distrito de Riego 103: Río Florido, Chihuahua.....	59
IV	CONCLUSIONES.....	60
V	BIBLIOGRAFÍA.....	61
	ANEXO 1 Cuenca Río Bravo.....	65
	ANEXO 2 Cuenca Bravo Conchos.....	66
	Ubicación de los Distritos de Riego.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.....	5
Cuadro 2.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.....	6
Cuadro 3.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.....	7
Cuadro 4.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.	9
Cuadro 5.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.....	10
Cuadro 6.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.....	11
Cuadro 7	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.....	13
Cuadro 8.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.....	14
Cuadro 9.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.....	15
Cuadro 10.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con revestimiento de concreto del Distrito de Riego 009 Valle de Juárez, Chihuahua.....	17
Cuadro 11	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 009 Valle de Juárez, Chihuahua.....	18

Cuadro 12.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 009, Valle de Juárez, Chihuahua.....	19
Cuadro 13.	Longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.....	21
Cuadro 14.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.....	22
Cuadro 15.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.....	23
Cuadro 16.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.....	25
Cuadro 17.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.....	27
Cuadro 18.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.....	28
Cuadro 19.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.....	30
Cuadro 20.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.....	31
Cuadro 21.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.....	32
Cuadro 22.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.....	34
Cuadro 23.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.....	35

Cuadro 24.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.....	36
Cuadro 25.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.....	38
Cuadro 26.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.....	39
Cuadro 27.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.....	40
Cuadro 28.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 089 El Carmen, Chihuahua.....	42
Cuadro 29.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos, modalidades y ciclos del Distrito de Riego 089, El Carmen, Chihuahua.....	43
Cuadro 30.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 089, El Carmen, Chihuahua.....	44
Cuadro 31.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos Chihuahua.....	46
Cuadro 32.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, Chihuahua.....	47
Cuadro 33.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, Chihuahua.....	48
Cuadro 34.	Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.....	50
Cuadro 35.	Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.....	51

Cuadro 36.	Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.....	52
------------	--	----

RESUMEN

Los Distritos de Riego de la Cuenca Río Bravo se encuentran en una región árida y semiárida del país por lo que el uso y manejo del agua en la cuenca debe ser óptimo y racional. Las fuentes de abastecimiento de la región son presas de almacenamiento, derivación y pozos; la red de distribución son obras que en la mayoría de los casos cuentan con revestimiento de concreto. En el presente trabajo se hace un diagnóstico del uso y manejo del agua en base a los volúmenes utilizados por distrito, cultivo y la red de distribución. Se calcula el porcentaje de la eficiencia de conducción de cada ciclo, cultivo y distrito con la ecuación: $(\text{vol. entregado}/\text{vol. extraído}) \times 100$. Se concluye que la eficiencia de conducción con canales revestidos es mayor que en los canales no revestidos y que los cultivos con mayor eficiencia de conducción son los forrajes.

PALABRAS CLAVE: uso y manejo del agua, lámina de riego, eficiencia.

EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO DE LA CUENCA DEL RÍO BRAVO

INTRODUCCIÓN

Una Cuenca hidrológica constituye la principal unidad territorial donde el agua, proveniente del ciclo hidrológico, es captada, almacenada y disponible como oferta del recurso (Instituto Nacional de Ecología, 2005).

La cuenca del Río Grande/ Río Bravo está constituida por partes de tres estados de la Unión Americana (Colorado Nuevo México y Texas) y secciones de cinco estados mexicanos (Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Durango). Es una cuenca de 456 700 Km², representando el 19 % del territorio nacional. El 51 % de la superficie total de la cuenca se encuentra en los Estados Unidos de Norteamérica y el 49 % en México. El cauce principal sirve de límite fronterizo entre México y los EUA por aproximadamente 2 018 Km. (CONAGUA, Subdirección General Técnica, 2008).

El Río Grande/ Río Bravo se origina en las cumbres nevadas de las Montañas de San Juan al sur de Colorado, a un altura de casi 3 600 m sobre el nivel del mar y viaja 3 200 km antes de desembocar en el Golfo de México.

Diversos usuarios dependen de los recursos del Río Grande/ Río Bravo. Tanto en Estado Unidos como en México, casi el ochenta por ciento del agua que se extrae del río se emplea para la irrigación. Las áreas agrícolas primarias que se ubican a lo largo del río incluyen el Valle de San Luis Río Colorado, los Valles de Rincón y Mesilla al sur de Nuevo México y los Valles de El Paso y Juárez, así como el Valle inferior del Río Grande mas allá de la Presa La Amistad. Más de 1.5 millones de usuarios municipales dependen directamente del agua del río.

En el territorio nacional la cuenca está conformada por 141 municipios, de los cuales, 31 corresponden al estado de Coahuila, 52 al estado de Chihuahua, 47 al estado de Nuevo León, 10 al estado de Tamaulipas y 1 al estado de Durango; donde residen más de 8 millones de personas.

Dos cuencas más pequeñas aportan agua a la cuenca del Río Grande /Río Bravo. Una contribución proviene de las pendientes del sur de las Montañas de Colorado y norte de Nuevo México. La segunda contribución importante viene de las cadenas montañosas de Chihuahua, México y la Cuenca del Pecos del sur de Nuevo México y del oeste de Texas. En los Estados Unidos, los principales ríos tributarios del Río Grande son el Pecos, Devils, Chama y Puerco; en México, son el Conchos, el Salado y el San Juan.

En la cuenca hay varias presas importantes sobre el Río Grande /Río Bravo y sus tributarios. La capacidad más grande se encuentra en la Presa La Amistad en Coahuila y la segunda en la Presa Falcón en Tamaulipas.

Además de adherirse a las leyes sobre el agua de tipo estatal y nacional, los dos gobiernos controlan esta cuenca dentro del contexto de diversos tratados. Tales

tratados se han aprobado para atender las necesidades de distribución del agua en ambos países. La Comisión Internacional de Límites y Aguas, con miembros tanto de Estado Unidos como de México, vigila y aplica los derechos y obligaciones de los tratados.

La agricultura es una de las actividades más importantes de la cuenca. En el lado mexicano existen 12 Distritos de Riego ocupando un área de 478 462 ha con 40 785 usuarios. Los distritos de riego representan un 43% de toda la superficie regada en la cuenca. El riego agrícola representa un 83.7% del uso del agua de la cuenca. El objetivo central en la región es el uso eficiente del agua. (Estadísticas del Agua en México, 2009)

En los distritos de riego se produce una variedad de cultivos incluyendo: sorgo, trigo, avena, alfalfa, klein grass, okra, bermuda, algodón, chile, cebolla y nuez entre otros. En la cuenca del Río Bravo, se han identificado varios problemas de carácter hidrológico. Los principales son:

- ❖ La escasez natural del recurso en la región, la mayor parte de la cuenca es un área semidesértica con precipitación pluvial muy baja. La lluvia anual promedio es de 425 mm. Por lo que la agricultura de temporal es muy difícil de realizar.
- ❖ Existe un uso del agua deficiente e inadecuado en la agricultura y constante deterioro de las fuentes de abastecimiento.

Las pérdidas de agua en los Distritos de Riego de la Cuenca Río Bravo en los sistemas de conducción, distribución y aplicación se han mantenido en niveles relativamente altos debido a canales sin revestimiento, infraestructura deteriorada y técnicas ineficientes de aplicación del agua a los cultivos principalmente. Para mejorar la eficiencia del agua en los Distritos de Riego, es necesario examinar la pérdida de agua en los distritos de riego desde la obra de toma en las presas, canales de conducción y distribución, puntos de entrega y aplicación.

La agricultura representa el principal sistema de consumo de agua en la mayoría de los países. En ella se utilizan grandes volúmenes para riego tanto en pequeños como en grandes sistemas; sin embargo, normalmente las eficiencias de aprovechamiento son muy bajas y pueden mejorarse con sistemas eficientes de control, conducción, distribución y aplicación del riego a los cultivos (Carvajal y Davidof, 1990).

La tendencia mundial en la producción de alimentos, es economizar el uso del vital líquido por lo tanto es necesario hacer eficiente la utilización del uso de agua en sus procesos de producción, la lámina de riego es un factor importante en la determinación de la eficiencia del agua, sin dejar a un lado los demás factores que ayudan a este análisis, como obras de toma, aforo de agua y canales de conducción desde la obra de toma hasta la parcela.

Para evaluar la eficiencia total del uso del agua en los Distritos de Riego se establece el concepto de lámina de riego, lámina neta y lámina bruta.

Lámina de riego: Cantidad de agua medida en unidades de longitud que se aplica a un cultivo para que satisfaga sus necesidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, incluyendo la evaporación del suelo (CONAGUA, 2008).

Lámina neta: Es el espesor de una capa de agua, expresado en centímetros, que ocuparía un cierto volumen de agua entregado a nivel de parcela para una superficie dada de riego (CONAGUA, 2007).

Lámina bruta: Es el espesor de una capa de agua, expresado en centímetros, que ocuparía un cierto volumen de agua extraído de la fuente de abastecimiento en una superficie dada de riego (CONAGUA, 2007).

La lámina de riego es aplicada para recuperar el nivel de humedad que se encuentra en el suelo, cuando se aplica el agua de riego no toda es aprovechada ya que parte se pierde por infiltración y evaporación. La eficiencia de conducción se puede estimar con la diferencia entre la lámina bruta y la lámina neta.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales del uso del agua en los Distritos de Riego de la Cuenca del Río Bravo.

Analizar las estrategias para mejorar la eficiencia del uso del agua en los Distritos de Riego de la Cuenca del Río Bravo.

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DE MÉXICO EN LA CUENCA DEL RÍO BRAVO

DISTRITO DE RIEGO 004: DON MARTÍN, NUEVO LEÓN

El Distrito de Riego 004 se ubica en el municipio de Anáhuac, al noroeste del estado de Nuevo León, en los límites con el estado de Coahuila de Zaragoza. Las coordenadas geográficas del sitio son: 27° 00' latitud N, 100° 37' longitud O y una elevación de 240 msnm (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable de Nuevo León).

El clima de la región según la clasificación Thornthwaite es: semiseco con gran escasez de agua invernal, la precipitación media anual es de 410 mm y la evaporación de 2 365 mm.

El Distrito de Riego opera desde 1931, cuenta con una superficie de 29 589 ha, y tiene 1903 usuarios. La tenencia de la tierra tipo ejidal es de 240 usuarios, colonias de 1659 usuarios y de pequeña propiedad es de 4 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Las únicas fuentes de abastecimiento para el Distrito de Riego son las aguas de tipo superficial de la Presa Venustiano Carranza, una obra hidráulica terminada en 1930, ubicada en el estado de Coahuila con una capacidad total de 1 313 millones de m³ y el vaso regulador del lago Salinillas con una capacidad de 18 millones de m³. El Río Saldo que corre por los estados de: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas es el principal tributario de la presa y del lago Salinillas (CONAGUA, Gerencia de Distritos de Riego, 2009).

Los distritos de riego fueron diseñados de acuerdo a la tecnología prevaleciente para la aplicación de agua por gravedad en las parcelas. En muchos casos sólo se construyeron las redes de canales y drenes principales, quedando las obras parcelarias a cargo de los usuarios. Legalmente la iniciación de la construcción de obras de riego corresponde casi en su totalidad al Gobierno Federal, con el criterio de beneficio social que fueron aprobadas por la "Ley sobre la Irrigación con aguas federales" que creó la Comisión Nacional de Irrigación el 8 de enero de 1926 (Palacios, 1971).

La infraestructura hidráulica carece de mantenimiento y conservación por varias décadas debido a la escasez de recursos económicos para este fin, esto ha propiciado una baja eficiencia global en el manejo del agua. La eficiencia del uso del agua es mayor cuando son menores las pérdidas desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela. La conducción, distribución y aplicación se ven afectadas por las condiciones de las obras de infraestructura hidráulicas existentes.

Para realizar un análisis de la eficiencia del uso del agua en el distrito de riego, es necesario evaluar las condiciones y características de los canales de conducción primarios y secundarios, de las obras de toma y de aforo del agua.

Los canales principales del Distrito de Riego 004 no cuentan con revestimiento de ningún tipo, en los canales secundarios existen 154.70 Km con revestimiento de concreto de un total de 756.03 Km de longitud en canales. El Distrito de Riego 004, es el único de la Cuenca Rio Bravo que no cuenta con revestimiento en los canales principales. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 1. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	91.83	0.00	91.83	0.00	20.19
SECUNDARIO	664.21	152.71	511.50	22.90	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

Este distrito es el mayor productor a nivel nacional de búffel (zacate) verde.

En el cuadro 2 se presentan las superficies sembradas, las láminas y los volúmenes utilizados para los diferentes cultivos en los dos principales ciclos.

En el Distrito de Riego 004 para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina promedio neta de 76.5 cm y 186.8 cm de lámina bruta; para el cultivo perenne fue 54 cm de lámina neta y 131.8 cm de lámina bruta. El total promedio de lámina neta fue de 65.2 cm y 159.3 cm en lámina bruta para los dos ciclos de cultivo. Se observa que el cultivo con mayor cantidad de lámina neta y lámina bruta que utilizó fue el maíz, también el que más números de riego requirió; el cultivo que menor cantidad de lámina de riego requirió fue el sorgo y el trigo. El cultivo perenne requirió menos lámina de agua neta y bruta. Los cultivos del ciclo otoño-invierno fueron los granos; solo existió un cultivo de otros pastos en los cultivos perennes. El Organismo de Cuenca Rio Bravo regularmente presenta superficie significativa bajo temporal, sin embargo esa modalidad disminuyo respecto a otros años (Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego 2007-2008).

En el cuadro 3 se muestran los volúmenes de agua extraídos, los volúmenes de agua entregados, la diferencia entre estos y se calcula la eficiencia de conducción por ciclo y cultivo. Se observa que la eficiencia de conducción en forma general para el distrito fue de 41 %. El sorgo de grano y trigo de grano (ciclo otoño-invierno) fueron los cultivos que menor eficiencia tuvieron con 40.9 %, los cultivos restantes tuvieron una eficiencia de 41 %, en el año agrícola 2008-2009.

Cuadro 2. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
MAIZ GRANO	3500	5.0	90.0	219.7	6300	15384.6
SORGO GRANO	17200	4.0	72.0	175.8	30960	75604.4
SORGO FORRAJERO	1200	4.0	72.0	175.8	2160	5274.7
TRIGO GRANO	16000	4.0	72.0	175.8	28800	70329.7
TOTAL	37900	4.2	76.5	186.8	68220	166593.4
PERENNES						
OTROS PASTOS	6000	3.0	54.0	131.8	10800	26373.6
TOTAL	6000	3.0	54.0	131.8	10800	26373.6
TOTAL DE RIEGO	43900	3.6	65.2	159.3	79020	192967

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 3. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
MAIZ GRANO	15384.6	6300.0	9084.6	41.0
SORGO GRANO	75604.4	30960.0	44644.4	40.9
SORGO FORRAJERO	5274.7	2160.0	3114.7	41.0
TRIGO GRANO	70329.7	28800.0	41529.7	40.9
PERENNES				
OTROS PASTOS	26373.6	10800.0	15573.6	41.0
TOTAL	192967.0	79020.0	113947.0	41.0

DISTRITO DE RIEGO 005: DELICIAS, CHIHUAHUA

El Distrito de Riego 005 lo integran total o parcialmente, los municipios de Camargo, la Cruz, Saucillo, Delicias, Rosales, Meoqui y Julimes ubicados en la zona centro sureste del estado de Chihuahua. El Distrito de Riego abarca territorios de los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila en las zonas adyacentes al Río Bravo. La ubicación geográfica del Distrito es 28° 11' de latitud N y 105° 28' de longitud O y a una elevación de 1 110 a 1 400 msnm.

Según la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García el Distrito de Riego, tiene un clima BW_{hw} (e') muy seco o desértico (BW) con régimen de lluvias en verano y con por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo (septiembre), y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10% del total anual. La precipitación media anual varía desde 350.4 mm en Cd. Camargo, 336.6 en Cd. Delicias y 315.4 mm en Cd. Meoqui. La precipitación media anual en la zona de Distrito de Riego es de 334.1 mm y la evaporación de 2 300 mm.

El Distrito fue creado mediante Acuerdo Presidencial del 2 de abril de 1941, en el que se declara de utilidad pública la construcción de las obras y se fijan los linderos del perímetro de riego que comprenden aproximadamente 100 096 ha, beneficiándose con riego 79 555 ha. Actualmente cuenta con una superficie de 79 555 ha y 9 509 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Las presas del distrito son: La Boquilla, sobre el Río Conchos, con una capacidad útil de 2 744. 2 millones de m³ y la Presa Francisco I. Madero (Las Vírgenes), sobre el Río San Pedro, con un almacenamiento útil de 322.7 millones de m³, así como 140 pozos profundos oficiales. El Río Conchos tiene como efluentes principales a los Ríos San Pedro y Río Florido. El distrito también cuenta con las presas derivadoras Colina y Andrew Weiss, los canales principales Conchos y San Pedro, la red de distribución secundaria, la red de drenaje, la red de caminos y estructuras diversas (CONAGUA, Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, Gerencia de Distritos de Riego, Subgerencia de Conservación, 2008).

Es importante señalar que la Presa de la Boquilla es la obra de cabeza de este distrito, construida en plena Revolución Mexicana entre 1909 y 1916. Fue una obra hidráulica decisiva para el país por iniciar la etapa de pequeña y gran irrigación. Su construcción implicó un gran avance tecnológico con el uso de concreto en la cortina. Este almacenamiento y la combinación de una planicie con buen suelo para agricultura han permitido que este distrito sea uno de los más productivos del país (COCEF, 2008).

Los canales principales del Distrito de Riego 005 cuentan con revestimiento de concreto en su totalidad, en los canales secundarios existen 807.60 Km con revestimiento de concreto y 1.37 Km con revestimiento con mampostería. La longitud total de canales en el Distrito es de 1 588.89 Km. El cuadro 4 muestra las

longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 4. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	159.31	159.31	0.00	100.00	60.94
SECUNDARIO	1429.56	808.97	620.59	56.58	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

El Distrito cuenta con productores mejor equipados (máquinas, tierra y recursos económicos) trabaja con fines comerciales y presenta mejores niveles de información y disposición a participar en los programas de cambio de tecnología. (Síntesis del Programa de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos, CONAGUA, 2002).

Este distrito es el mayor productor a nivel nacional de cacahuate, cebolla, chile jalapeño, nogal y segundo de Alfalfa achicalada.

En el cuadro 5 se observa que para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 92.9 cm y 143 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo primavera-verano la lámina neta promedio fue de 89.3 cm y 145.7 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo perenne la lámina neta promedio fue de 109.3 cm y 176.5 cm de lámina bruta. El cultivo de alfalfa fue el que más lámina de agua requirió (cultivos perennes) en todo el distrito de riego con 125.3 cm de lámina neta y 205.6 cm de lámina bruta con 10 riegos, mientras que otros cultivos requirieron 67.7 cm de lámina neta y 113.7 cm de lámina bruta con 6 riegos en el ciclo primavera-verano. El total promedio en los tres ciclos de cultivo del distrito de riego fue de 97.2 cm de lámina neta y 155.1 cm en lámina bruta. Los cultivos de ciclo primavera-verano requirieron en promedio menor cantidad de lámina neta y lámina bruta mientras que los cultivos perennes requirieron en promedio mayor lámina de agua neta y bruta.

En el cuadro 6 se observa que la eficiencia de conducción del distrito en general fue de 60.9 %. El cultivo con menor eficiencia fue el maíz forrajero con 59.4 % y los cultivos de avena (ciclo otoño-invierno), sorgo de grano (ciclo primavera-verano) y vid (ciclo perenne) fueron los que mayor eficiencia de conducción tuvieron con 65.3 %.

Cuadro 5. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
AVENA	500.0	5.0	80.0	122.5	800.0	1224.7
TRIGO GRANO	11700.0	7.0	105.9	163.5	18000.0	27796.7
TOTAL	12200.0	6.0	92.9	143.0	18800.0	29021.4
PRIMAVERA-VER						
ALGODÓN	5775.0	6.0	89.5	147.3	8873.2	14598.9
AVENA FORRAJERA	1210.0	5.0	68.1	114.1	1566.0	2625.1
CACAHUATE	30659.5	6.0	84.4	139.1	41020.1	67638.0
CEBOLLA	22854.0	11.0	122.6	201.4	26119.8	42898.6
CHILE	61220.0	11.0	119.6	197.0	68616.0	112987.1
MAÍZ GRANO	13800.0	6.0	85.7	138.4	19700.0	31828.4
MAÍZ FORRAJERO	19244.0	6.0	85.6	144.0	28661.8	48218.1
OTROS CULTIVOS	19402.0	6.0	67.7	113.7	20628.0	34636.0
SANDIA	11100.0	12.0	95.2	147.3	9040.0	13995.6
SORGO DE GRANO	250.0	5.0	75.0	114.8	375.0	574.1
TOTAL	185514.5	7.4	89.3	145.7	224599.9	369999.9
PERENNES						
ALFALFA	221080.0	10.0	125.3	205.6	287422.0	471674.1
NOGAL	44856.0	7.0	102.8	170.8	65022.4	108054.6
VID	1848.0	12.0	100.0	153.1	1540.0	2357.6
TOTAL	267784.0	9.7	109.3	176.5	353984.4	582086.3
TOTAL DE RIEGO	465498.5	7.7	97.2	155.1	597384.3	981107.6

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 6. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
AVENA	1224.7	800.0	424.7	65.3
TRIGO GRANO	27796.7	18000.0	9796.7	64.8
PRIMAVERA-VER				
ALGODÓN	14598.9	8873.2	5725.7	60.8
AVENA FORRAJERA	2625.1	1566.0	1059.1	59.7
CACAHUATE	67638.0	41020.1	26617.9	60.6
CEBOLLA	42898.6	26119.8	16778.8	60.9
CHILE	112987.1	68616.0	44371.1	60.7
MAÍZ GRANO	31828.4	19700.0	12128.4	61.9
MAÍZ FORRAJERO	48218.1	28661.8	19556.3	59.4
OTROS CULTIVOS	34636.0	20628.0	14008.0	59.6
SANDIA	13995.6	9040.0	4955.6	64.6
SORGO DE GRANO	574.1	375.0	199.1	65.3
PERENNES				
ALFALFA	471674.1	287422.0	184252.1	60.9
NOGAL	108054.6	65022.4	43032.2	60.2
VID	2357.6	1540.0	817.6	65.3
TOTAL	981107.6	597384.3	383723.3	60.9

DISTRITO DE RIEGO 006: PALESTINA, COAHUILA

El Distrito de Riego 006 se encuentra localizado en la región norte del estado de Coahuila, en las proximidades de la frontera con los Estados Unidos de Norteamérica y comprende parte de los municipios de Acuña y Jiménez. La ubicación geográfica del Distrito es 29° 19' de latitud N y 100° 57' de longitud O y a una elevación de 270 msnm (Boletín hidrométrico, CILA 2004).

El clima del Distrito es de subtipos secos y muy cálidos; la temperatura media es de 21° C; la precipitación media anual es de 400 mm, con régimen de lluvia en los meses de mayo a julio y de noviembre a enero; los vientos tienen dirección suroeste con velocidad de 34.5 km/h. La frecuencia anual de heladas en el municipio es de 20 a 40 días en invierno; granizadas de 1 a 2 días, temporadas de tormentas eléctricas y tornados en la época de primavera-verano.

El Distrito fue creado en 1898. Actualmente cuenta con una superficie de 13 084 ha y 1 427 usuarios. (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

El aprovechamiento de las áreas agrícolas se ha limitado a un 29.1% en gravedad y a un 14.2% en las de bombeo, ya que de 1995-2004 existió restricción por la falta de volumen en la Presa La Amistad.

El sistema del distrito, consiste en el aprovechamiento del manantial Cabeceras mediante una presa derivadora, complementándose con dos vasos laterales de almacenamiento (El Centenario de 24.42 millones de m³ y San Miguel 20.64 millones de m³), los cuales son alimentados con el mismo manantial, a través de los canales norte y sur respectivamente. Además, se cuenta con una zona abastecida mediante una planta de bombeo sobre el Río Bravo, para el aprovechamiento de volúmenes asignados de la Presa La Amistad con una capacidad de extracción total de 2.94 m³/seg.

Los canales principales del Distrito de Riego 006 cuentan con revestimiento de concreto en 105.89 Km, en los canales secundarios existen 149.12 Km con revestimiento de concreto de un total de 312.83 Km de longitud en canales. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principal y secundario

Cuadro 7. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	107.93	105.89	2.04	98.10	81.77
SECUNDARIO	204.90	149.12	55.78	72.77	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2008.

Este Distrito es el mayor productor de trigo de grano en la cuenca además del sorgo forrajero verde y la avena de forraje; es el único productor a nivel nacional de Klein Grass (zacate) Verde.

En el Distrito de Riego 006 para los riegos de auxilio del año anterior del ciclo primavera-verano (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 19.5 cm y 66.7 cm de lámina bruta; en el ciclo otoño-invierno se utilizó una lámina neta promedio de 61.0 cm y 160.9 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo primavera-verano se requirió una lámina neta promedio es de 55.1 cm y 137.9 cm de lámina bruta y para los cultivos perennes una lámina neta promedio fue de 66.9 cm y 171.5 cm de lámina bruta. El cultivo que menos lámina de agua neta requirió en el distrito fue el frijol (alubia) del ciclo primavera-verano con 43.3 cm de lámina neta y 120.2 cm de lámina bruta, seguido del klein grass (zacate) un cultivo perenne. El cultivo que más lámina neta y bruta requirió en el distrito fue el nogal con 82.2 cm de lámina neta y 213.4 cm de lámina bruta (cultivo perenne). Los cultivos de ciclo primavera-verano requirieron en promedio menor cantidad de lámina neta con 61 cm y 151.5 cm de lámina bruta mientras que los cultivos perennes requirieron mayor lámina promedio de agua neta con 66.9 cm y 171.5 cm de lámina bruta.

En el cuadro 9 se observa que la eficiencia de conducción del distrito en general fue de 39.6 %. El cultivo con menor eficiencia fue el frijol (alubia) con 27.1 % (riego auxiliar) y el cultivo de alfalfa (ciclo perenne) fue el que mayor eficiencia de conducción registro con 49.7 %.

Cuadro 8. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
AUX. Año A. ANT. P-V.						
FRIJOL (ALUBIA)	50.0	1.0	13.0	48.0	65.0	239.9
MAIZ GRANO	200.0	2.0	26.0	85.4	260.0	854.0
TOTAL	250.0	1.5	19.5	66.7	325.0	1093.9
OTOÑO-INV						
AVENA FORRAJERA	2880.0	4.0	61.0	163.2	4392.0	11753.1
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	72.0	4.0	61.0	175.4	109.8	315.7
TRIGO GRANO	1376.0	4.0	61.0	144.1	2098.4	4944.4
TOTAL	4328.0	4.0	61.0	160.9	6600.2	17013.2
PRIMAV-VER						
FRIJOL (ALUBIA)	234.0	3.0	43.3	120.2	337.8	937.8
MAIZ GRANO	2120.0	4.0	61.0	150.9	3233.0	8000.0
SANDIA	55.0	5.0	56.0	131.6	61.6	144.8
SORGO DE GRANO	16.0	4.0	61.0	167.9	24.4	67.2
SORGO ESCOBERO	30.0	3.0	48.0	105.0	48.0	105.0
SORGO FORRAJERO	7664.0	4.0	61.0	151.5	11687.6	29031.1
TOTAL	10119.0	3.8	55.1	137.9	15392.4	38285.9
PERENNES						
ALFALFA	330.0	5.0	75.0	151.0	495.0	996.6
BERMUDA (ZACATE)	512.0	4.0	61.0	170.3	780.8	2179.8
BUFFEL (ZACATE)	156.0	4.0	61.0	170.7	237.9	665.6
KLEIN GRASS (ZACATE)	1064.0	4.0	61.0	152.0	1622.6	4043.9
NOGAL	215.0	5.0	82.2	213.4	353.4	917.4
OTROS FORRAJES	36.0	4.0	61.0	171.7	54.9	154.6
TOTAL	2313.0	4.3	66.9	171.5	3544.6	8957.9
TOTAL DE RIEGO	17010.0	3.4	50.6	134.2	25862.2	65350.9

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 9. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 006 Palestina, Coahuila.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
AUX. AÑO A. ANT. P-V.				
FRIJOL (ALUBIA)	239.9	65.0	174.9	27.1
MAIZ GRANO	854.0	260.0	594.0	30.4
OTOÑO-INV				
AVENA FORRAJERA	11753.1	4392.0	7361.1	37.4
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	315.7	109.8	205.9	34.8
TRIGO GRANO	4944.4	2098.4	2846.0	42.4
PRIMAV-VER				
FRIJOL (ALUBIA)	937.8	337.8	600.0	36.0
MAIZ GRANO	8000.0	3233.0	4767.0	40.4
SANDIA	144.8	61.6	83.2	42.5
SORGO DE GRANO	67.2	24.4	42.8	36.3
SORGO ESCOBERO	105.0	48.0	57.0	45.7
SORGO FORRAJERO	29031.1	11687.6	17343.5	40.3
PERENNES				
ALFALFA	996.6	495.0	501.6	49.7
BERMUDA (ZACATE)	2179.8	780.8	1399.0	35.8
BUFFEL (ZACATE)	665.6	237.9	427.7	35.7
KLEIN GRASS (ZACATE)	4043.9	1622.6	2421.3	40.1
NOGAL	917.4	353.4	564.0	38.5
OTROS FORRAJES	154.6	54.9	99.7	35.5
TOTAL	65350.9	25862.2	39488.7	39.6

DISTRITO DE RIEGO 009: VALLE DE JUÁREZ, CHIHUAHUA

El Distrito de Riego 009 lo integran los municipios de Juárez, Guadalupe, Bravos y Guerrero en el estado de Chihuahua. La ubicación geográfica del Distrito de Riego es de los 31° 13' a los 31° 45' de latitud N, de los 105° 43' a los 106° 28' de longitud O y a una elevación de 1 100 msnm.

El clima de la región según la clasificación Thornthwaite es: BDW árido con lluvias concentradas en verano y vegetación de desierto, la precipitación es de 258 mm y la evaporación de 2 000 mm. Los meses en que suele nevar son de noviembre a febrero y en los meses de octubre a marzo se presentan heladas (CONAGUA, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009).

El Distrito de Riego opera desde 1910, su superficie actual es de 20 816 ha y cuenta con 2 305 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Las fuentes de abastecimiento para el Distrito de Riego son las aguas superficiales del Río Bravo del Tratado de 1906, que en el lado mexicano inicia su recorrido en esta región del estado de Chihuahua. Las áreas agrícolas primarias que se ubican a lo largo del río incluyen los Valles de El Paso y Juárez. Utiliza también aguas del subsuelo y residuales provenientes de Ciudad Juárez (CONAGUA, Gerencia de Distritos de Riego, 2009).

El Río Bravo constituyó en el pasado la principal fuente de agua de la región de Ciudad Juárez y el Valle de Juárez. A través de la denominada "Acequia Madre", construida por los colonizadores en el siglo XVII, los residentes desviaban agua para el riego del Valle. La zona de agua dulce tiene una profundidad variable entre 60 y 200 metros de profundidad. El agua superficial en la región Paso del Norte la suministra el Río Bravo, en donde el agua fluye principalmente durante la temporada de riego (por lo general de marzo a septiembre) de acuerdo a aportaciones cuidadosamente programadas en las Presas del Elefante y del Caballo en Nuevo México. La Presa del Elefante, ubicada a 200 kilómetros aguas arriba de El Paso, tiene capacidad para 2 546 millones de m³ de agua, y la Presa del Caballo, 40 kilómetros aguas abajo de la Presa del Elefante tiene capacidad para 409 millones de m³, de los cuales 123 millones de m³ se reservan para control de inundaciones. La aportación anual promedio de las presas es de 974 millones de m³, aunque varía dependiendo de los escurrimientos de las nevadas aguas arriba en Colorado y Nuevo México. El agua se libera de las presas solo durante las temporadas de cultivo. El agua superficial para México en la región Paso del Norte se otorga a través de un tratado firmado entre México y Estados Unidos en 1906, el cual promete 74 millones de m³ de aguas del Río Bravo a México en un año normal, para uso agrícola. Esta entrega la vigila CILA/IBWC en la Presa Americana y pasa a la Acequia Madre en Ciudad Juárez, en donde se entrega a miembros del Distrito de Riego 009. Un poco más abajo en la Acequia Madre, el agua superficial se mezcla con agua residual tratada de dos plantas de tratamiento, y después se mezcla con agua subterránea de pozos operados por CONAGUA (Garza, 2002).

Los agricultores en el Distrito de Riego 009 presentan un plan de cosechas a CONAGUA cada año, con la cantidad de agua necesaria para hacer la concesión de acuerdo a su disponibilidad. El agua que reciben los agricultores es de fuentes mixtas, y no necesariamente en la cantidad que se solicitó, la cual distribuye la asociación a sus miembros a través de sus propios canales. La Ley del Agua mexicana no permite la transferencia de agua, excepto cuando una parcela se saca de producción. En ese caso, el agua se reasigna y un usuario que ha estado en la lista de espera puede recibir agua (CILA, 2009).

El Distrito de Riego 009 es el único distrito de la Región Río Bravo que cuenta con revestimiento de concreto en 215.46 km que es la totalidad de sus canales principales y secundarios. A continuación se muestra el cuadro 10 con las longitudes de canales con revestimiento.

Cuadro 10. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con revestimiento de concreto del Distrito de Riego 009 Valle de Juárez, Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	62.35	62.35	0.00	100.00	100.00
SECUNDARIO	153.11	153.11	0.00	100.00	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

Los principales cultivos de este Distrito de Riego son los forrajes y el algodón.

Los cultivos de mayor producción, como la alfalfa, son desecados y empacados para venta regional. Otros forrajes, como sorgo y avena, son dispuestos para su distribución y entrega a los productores de leche o carne. El algodón, otro de los principales productos, es comercializado internacionalmente su valor es de acuerdo a los índices de la bolsa internacional (Garza, 2002).

Para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 60.5 cm y 100.8 cm de lámina bruta; para el cultivo de algodón de ciclo primavera-verano el promedio de lámina neta fue de 77 cm y 128.3 cm en lámina bruta; en los cultivos perennes se utilizó 101 cm de lámina neta y 168.3 cm de lámina bruta en todos los cultivos. Se observa que el cultivo con menor cantidad de lámina neta y lámina bruta utilizada así como el menor número de riegos fue la avena forrajera (ciclo otoño-invierno) con 60 cm de lámina neta y 100 cm de lámina bruta con 4 riegos y los cultivos perennes utilizaron la mayor cantidad de lámina neta con 101 cm y 168.3 cm de lámina bruta con 7 riegos.

Se observa en el cuadro 12 que la eficiencia de conducción en el distrito fue de 60% para los tres ciclos de cultivo y en los 6 cultivos producidos.

Cuadro 11. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 009 Valle de Juárez, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
			Ha- RIEGO	NETA	BRUTA	NETO
OTOÑO-INV						
AVENA FORRAJERA	240.0	4.0	60.0	100.0	360.0	600.0
TRIGO GRANO	13660.0	4.0	61.0	101.7	20831.5	34719.2
TOTAL	13900.0	4.0	60.5	100.8	21191.5	35319.2
PRIMAV-VER						
ALGODÓN	4545.0	5.0	77.0	128.3	6999.3	11665.5
TOTAL	4545.0	5.0	77.0	128.3	6999.3	11665.5
PERENNES						
ALFALFA	15400.0	7.0	101.0	168.3	22220.1	37033.5
OTROS FORRAJES	1680.0	7.0	101.0	168.3	2424.0	4040.0
OTROS FRUTALES	1218.0	7.0	101.0	168.3	1757.4	2929.0
TOTAL	18298.0	7.0	101.0	168.3	26401.5	44002.5
TOTAL DE RIEGO	36743.0	5.3	79.5	132.5	54592.3	90987.2

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 12. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 009, Valle de Juárez, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
AVENA FORRAJERA	600.0	360.0	240.0	60.0
TRIGO GRANO	34719.2	20831.5	13887.7	60.0
PRIMAVERA-VER				
ALGODÓN	11665.5	6999.3	4666.2	60.0
PERENNES				
ALFALFA	37033.5	22220.1	14813.4	60.0
OTROS FORRAJES	4040.0	2424.0	1616.0	60.0
OTROS FRUTALES	2929.0	1757.4	1171.6	60.0
TOTAL	90987.2	54592.3	36394.9	60.0

DISTRITO DE RIEGO 025: BAJO RIO BRAVO, TAMAULIPAS

Este distrito se localiza en el noreste del estado de Tamaulipas, lo integran los municipios de Matamoros, Valle Hermoso, Río Bravo y parte de Reynosa. La ubicación geográfica del Distrito es 25° 27' y 26° 07' de latitud N, 97° 30' y 98° 20' longitud O y a una elevación de 5 a 35 msnm.

El clima de la región es: BS₁w(x')(h')h(e') seco (el menos seco de los climas secos) con régimen de lluvias intermedio (entre agosto y diciembre) cálido muy extremoso. La precipitación media anual es de 668 mm y la evaporación media anual de 1 844 mm (CONAGUA, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009).

El Distrito fue creado mediante Acuerdo Presidencial el 3 de junio del 1942. Actualmente cuenta con una superficie de 202 548 ha, la más grande de los Distritos de Riego de la Cuenca Río Bravo, y cuenta con 15 158 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

El agua disponible para el Distrito de Riego proviene de las Presas Amistad y Falcón ubicadas en la corriente internacional del Río Bravo. La principal fuente de abastecimiento la representa el Río San Juan que proporciona agua de riego a la parte sur del municipio. El río Bravo proporciona agua de riego en la parte norte del mismo. Las corrientes y cuerpos de agua se encuentran al margen del río Bravo, y lo atraviesa el canal Anzaldúas; otras corrientes tributarias son: el canal Rhode, canal Ángeles, canal Palito Blanco, canal Norte Uno y canal Buenavista, además del cuerpo de agua V. Palito Blanco (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Los Distritos 025 y 026 fueron diseñados como sistemas de riego complementarios ya que la precipitación en la región normalmente basta para satisfacer una parte considerable de los requerimientos de agua de los cultivos tradicionales. Durante cada temporada de riego, se deja sin regar una parte de la superficie en cada distrito, la cual depende de la precipitación como única fuente de agua. Los distritos de riego fueron establecidos a finales de los años 40 con la construcción de la Presa Marte R. Gómez en el Distrito 026 y la Presa Derivadora Anzaldúas en el Distrito 025, así como el desarrollo de sistemas de distribución. La asignación estacional determina la selección de los cultivos, la superficie sembrada con cada cultivo y la superficie que se regará. La selección de los cultivos depende mucho de la disponibilidad de agua. Cuando hay agua suficiente para suministrar cinco entregas de una lámina históricamente aceptada, la mayoría de los usuarios siembra maíz, cuando no existe esta disponibilidad de agua, se limitan las superficies sembradas con maíz y se recomienda el sorgo. El agua es proporcionada a intervalos vinculados con los momentos críticos de la etapa de desarrollo del cultivo recomendado; no se entrega a demanda. Los distritos fueron originalmente diseñados para contribuir a la autosuficiencia de México en la producción de maíz y sorgo, y se sigue haciendo hincapié en esos cultivos (Rymshaw, 1998).

La disponibilidad de agua en las presas de almacenamiento determina las asignaciones anuales y estacionales del distrito. La zona sigue siendo una región productora de maíz y sorgo que son los cultivos principales. La producción de hortalizas está limitada a las pocas parcelas con pozos profundos o con derecho a bombear agua del Río Bravo, se promueven los cultivos con una baja demanda de agua, ya que la distribución de agua cada año depende del agua almacenada disponible en las presas (CILA, 2004).

Los canales principales del Distrito de Riego 025 cuentan con revestimiento de concreto en 30.26 Km, en los canales secundarios existen 111.95 Km con revestimiento de concreto, de un total de 2 447. 27 Km de longitud en canales, la más grande en la Región Administrativa Río Bravo. Este distrito cuenta con la menor cantidad de canales revestidos en su totalidad. El cuadro 13 muestra las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 13. Longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	567.04	30.26	536.78	5.33	5.81
SECUNDARIO	1880.23	111.95	1768.28	5.95	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

Este distrito es el mayor productor a nivel nacional de sorgo de grano, de colza (canola/ mostaza) y el único en producción de okra.

Para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 39.2 cm y 83 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo primavera-verano la lámina neta promedio fue de 29.7 cm y 59.8 cm de lámina bruta; en el cultivo perenne la lámina neta promedio fue de 25.7 cm y 52.9 cm la lámina bruta. El cultivo que menor cantidad de lámina neta requirió fue otros pastos con 25.7 cm y 52.9 cm de lámina bruta del ciclo perenne; en el ciclo otoño-invierno otros cultivos fue el que mayor cantidad de lámina neta y bruta requirió con 39 cm y 84.7 cm. El total promedio de lámina neta fue de 31.5 cm y 62.5 cm de lámina bruta para los tres ciclos de cultivo en el distrito, la más baja de toda la cuenca, de igual manera los riegos en promedio general para el distrito fueron 2.5 el menor número de la región Río Bravo.

En el distrito la eficiencia de conducción general fue de 48.5 %. El cultivo de mayor eficiencia fue el algodón (ciclo primavera/ verano) con 51.8 % y el cultivo con menor eficiencia fue otros cultivos con 46 % (ciclo otoño-invierno); como se observa en el cuadro 15.

Cuadro 14. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)		
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO	
OTOÑO-INV							
MAIZ GRANO	90150.0	3.0	39.4	81.2	112515.0	231841.5	
OTROS CULTIVOS	300.0	3.0	39.0	84.7	390.0	847.0	
TOTAL	90450.0	3.0	39.2	83.0	112905.0	232688.5	
PRIMAV-VER							
ALGODÓN	665.0	3.0	36.0	69.5	864.5	1667.4	
OKRA	7430.0	2.0	26.4	51.8	9659.0	18982.9	
OTROS CULTIVOS	1040.0	3.0	33.0	64.9	1352.0	2661.2	
SANDIA	196.0	2.0	26.0	56.5	254.8	553.3	
SORGO DE GRANO	353030.5	2.0	27.3	56.2	444406.5	916496.1	
TOTAL	362361.5	2.4	29.7	59.8	456536.8	940360.9	
PERENNES							
OTROS PASTOS	4023.6	2.0	25.7	52.9	5172.8	10649.2	
TOTAL	4023.6	2.0	25.7	52.9	5172.8	10649.2	
TOTAL DE RIEGO	456835.1	2.5	31.5	65.2	574614.6	1183698.6	

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 15. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 025 Bajo Río Bravo, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
MAIZ GRANO	231841.5	112515.0	119326.5	48.5
OTROS CULTIVOS	847.0	390.0	457.0	46.0
PRIMAVERA-VER				
ALGODÓN	1667.4	864.5	802.9	51.8
OKRA	18982.9	9659.0	9323.9	50.9
OTROS CULTIVOS	2661.2	1352.0	1309.2	50.8
SANDIA	553.3	254.8	298.5	46.1
SORGO DE GRANO	916496.1	444406.5	472089.6	48.5
PERENNES				
OTROS PASTOS	10649.2	5172.8	5476.4	48.6
TOTAL	1183698.6	574614.6	609084.0	48.5

DISTRITO DE RIEGO 026: BAJO RIO SAN JUAN, TAMAULIPAS

El Distrito de Riego 026 lo integran los municipios de Mier, Miguel Alemán, Camargo, Díaz Ordaz, Reynosa y Río Bravo ubicados en la zona norte del estado de Tamaulipas. La ubicación geográfica del Distrito es 26° 33' y 25° 37' de latitud N, 97° 17' y 97° 59' de longitud O y una elevación de 40 msnm.

La región según la clasificación Köppen modificado por Enriqueta García el Distrito de Riego, tiene un clima BS0 (h'hx') seco muy cálido y cálido con lluvias de agosto a septiembre. La precipitación media anual es de 577.7 mm y la evaporación de 1 901.3 mm (CONAGUA, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009).

El Distrito de Riego opera desde 1943, cuenta con una superficie de 76 689 ha y 4 787 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

El Distrito de Riego 026 se abastece de la Presa Marte R. Gómez ubicada en el estado de Tamaulipas y la Presa El Cuchillo en el estado de Nuevo León, cuyos afluentes principales son el Río San Juan y Pesquería. El Río San Juan nace en la Sierra de la Cebolla, a 3 033 msnm, en la Sierra Madre Oriental, está considerado como segundo en importancia por la gran cantidad de agua que aporta a la corriente principal del Río Bravo. También existen escurrimientos del Río Álamo, afluente del Río Bravo, que cuenta con una derivación, para garantizar la entrega de volúmenes de agua a la Presa Marte R. Gómez en Tamaulipas. La Presa Las Blancas localizada sobre el Río Álamo, en el sitio conocido como "El Rameño", es una obra de infraestructura hidráulica de conducción muerta del agua almacenada hacia la Presa Marte R. Gómez, construida sobre el Río San Juan, mediante la cual se suministra agua para el riego del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas (SEMARNAT, 2000).

El crecimiento de las ciudades trae consigo una serie de problemas, entre ellos, el aumento de la demanda de agua potable para uso urbano-industrial. Esto ha sucedido en la ciudad de Monterrey y su zona conurbada en el estado de Nuevo León; lo que ocasionó que se construyera en 1994 la Presa Solidaridad El Cuchillo sobre el Río San Juan para complementar el suministro de agua a dicha ciudad. Con la construcción de dicha presa se disminuyeron los volúmenes aportados a la Presa Marte R. Gómez, principal fuente de abastecimiento para el Distrito de Riego 026 en Tamaulipas y por consiguiente una menor disponibilidad del recurso agua para los usuarios de dicho distrito de riego. Los problemas se centran en la disponibilidad de agua y la competencia con los usuarios municipales e industriales aguas arriba. Desde 1993 existieron severas reducciones de los volúmenes disponibles para el distrito a causa de la construcción aguas arriba de la Presa El Cuchillo, que derivaría el agua hacia un importante centro industrial, y esas condiciones han sido exacerbadas por la sequía. La escasez de agua no sólo ha limitado la superficie a la que se le suministrará el riego sino también ha restringido la selección de cultivos casi exclusivamente al sorgo, por su menor demanda de agua y su menor precio real del campo. El Distrito 026 recibe proporcionalmente más agua que el Distrito 025 (Rymshaw 1998).

Debido a la reducción de volúmenes de agua disponibles para el distrito por la demanda de uso urbano-industrial, existe una reducción de la superficie sembrada menor; otro factor de disminución del agua es en los volúmenes almacenados y en el caudal de la Presa Solidaridad El Cuchillo ya que se presentan gran cantidad de evaporación ocasionando que se tenga un déficit en la demanda aguas abajo, en el Distrito de Riego 026 (Flores, 1999).

Los canales principales del Distrito cuentan con revestimiento de concreto en 28.88 Km, en los canales secundarios existen 576.28 Km con revestimiento de concreto de un total de 1 076.63 Km de longitud en canales. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 16. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	215.53	28.88	186.65	13.39	56.20
SECUNDARIO	861.099	576.282	284.817	66.92	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

El Distrito 026 mantiene más superficie de cultivos de temporal que el Distrito 025. Este cambio a la agricultura de temporal es confirmado por otros datos (aportes de la producción sin riego). Los riegos promedio fueron 3 pero en la temporada habitual se suministran 4-5 riegos a toda la superficie (CONAGUA, 1992).

Este distrito es el mayor productor a nivel nacional de búffel (zacate) seco y único productor de maíz palomero.

Para los cultivos primavera-verano (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 44.1 cm y 71.2 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo perenne la lámina neta promedio fue de 38.2 cm y 68.1 cm de lámina bruta. El cultivo de maíz fue el que más lámina de agua requirió (ciclo primavera-verano) en todo el distrito de riego con 54.8 cm de lámina neta y 86 cm de lámina bruta con el mayor número de riegos que fueron 4, mientras que el algodón requirió 36.9 cm de lámina neta y 65.8 cm de lámina bruta en el mismo ciclo de cultivo con 3 riegos. El total promedio de lámina neta fue de 41.2 cm y 69.7 cm en lámina bruta para los dos ciclos de cultivo en el distrito de riego. Los cultivos de ciclo perenne requirieron en promedio menor cantidad de lámina neta y lámina bruta mientras que los cultivos primavera-verano requirieron mayor lámina de agua neta y bruta.

En el cuadro 18 se observa que la eficiencia de conducción en general del distrito fue de 62.2 %. El cultivo que mayor eficiencia registro fue otros cultivos (ciclo primavera-verano) con 68.9 % y los cultivos con menor eficiencia de 56.1 % fueron el algodón (ciclo primavera-verano), naranja y otros pastos (ciclo perennes).

Cuadro 17. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
PRIMAV-VER						
ALGODÓN	7500.0	3.0	36.9	65.8	9235.8	16450.1
MAIZ GRANO	188400.0	4.0	54.8	86.0	258076.4	405254.1
OTROS CULTIVOS	2639.7	3.0	43.8	63.5	3849.8	5589.1
SORGO GRANO	66465.9	3.0	40.9	69.4	90633.1	153829.2
TOTAL	265005.6	3.3	44.1	71.2	361795.1	581122.5
PERENNES						
NARANJA	663.0	3.0	38.3	68.2	845.9	1506.6
OTROS PASTOS	2844.0	3.0	38.2	68.0	3621.2	6449.9
TOTAL	3507.0	3.0	38.2	68.1	4467.1	7956.5
TOTAL DE RIEGO	268512.6	3.1	41.2	69.7	366262.2	589079.0

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 18. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
PRIMAV-VER				
ALGODÓN	16450.1	9235.8	7214.3	56.1
MAIZ GRANO	405254.1	258076.4	147177.7	63.7
OTROS CULTIVOS	5589.1	3849.8	1739.3	68.9
SORGO GRANO	153829.2	90633.1	63196.1	58.9
PERENNES				
NARANJA	1506.6	845.9	660.7	56.1
OTROS PASTOS	6449.9	3621.2	2828.7	56.1
TOTAL	589079.0	366262.2	222816.8	62.2

DISTRITO DE RIEGO 031: LAS LAJAS, NUEVO LEÓN

El Distrito de Riego 031 lo integra parcial o totalmente, los municipios de General Bravo, China, Los Ramones, Dr. Coss, Cadereyta y Los Aldamas en el estado de Nuevo León. La ubicación geográfica del Distrito es 25° 47' latitud N, 99° 11' longitud O y una elevación de 123 msnm (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable de Nuevo León).

El clima de la región según la clasificación Thornthwaite es: semiseco, cálido con altas temperaturas en verano, la precipitación media anual es de 550 mm y la evaporación de 2 317 mm.

El Distrito de Riego opera desde 1947, es el más pequeño de los Distritos de Riego de la Cuenca Río Bravo, cuenta con una superficie de 3 852 ha y 202 usuarios con tenencia de la tierra de pequeña propiedad en su totalidad (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Las fuentes de abastecimiento para el distrito son las aguas superficiales de la presa de almacenamiento Solidaridad El Cuchillo, con una capacidad total de 1 123 millones de m³ y la Presa Derivadora Las Lajas, ubicada aguas abajo de la presa de almacenamiento. El Río San Juan que incluye los ríos San Juan, Pesquería y Santa Catarina, que abastecen de agua a la ciudad de Monterrey, es el principal tributario de dichas presas (Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable de Nuevo León).

El marco natural de la cuenca del Río San Juan comprende los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; así como los distintos aprovechamientos hidráulicos que en esta existen, como son el Distrito de Riego 026 Bajo Río San Juan, el Distrito de Riego 031 Las Lajas, el acueducto China-Monterrey, el acueducto regional China-Aldamas y las unidades de riego que se ubican en el Río Pesquería, Arroyo Ayancual y Río San Juan. (Flores 1999).

La Presa Solidaridad El Cuchillo deriva un pequeño volumen por el acueducto China-Aldamas que lleva agua a las poblaciones rivereñas del Río San Juan; así como también abastece al DR 031 Las Lajas (CNA, 1997).

Desde la década de los setentas, técnicamente no se han abierto mas hectáreas con disponibilidad de riego, debido a un decremento en la disponibilidad de agua en la región que aunado a un crecimiento demográfico acelerado paralelo a un aumento en la demanda alimentaria, dicho sector se convierte en uno de los problemas más delicados en la región debido a que el uso agrícola ocupa un 80% de los recursos hídricos disponibles cada vez más escasos y una población que demanda no solo más agua, pero también los productos que esta genera en la agricultura. Debido a las características hidrológicas y climáticas de la región se tiene una dependencia bastante alta del agua almacenada en presas, los dos principales usos la agricultura y el abasto público urbano dependen en gran cantidad de los volúmenes presentes en dichos cuerpos de agua que en épocas

de estiaje tiende a disminuir comprometiendo el abasto de agua. (Plan Regional del Agua de la Mesorregión Noreste, 2008).

Los canales principales del Distrito cuentan con revestimiento de concreto en 1.76 Km, en los canales secundarios existen 17.47 Km con revestimiento de concreto, de un total de 48. 63 Km de longitud en canales, la más pequeña en la Región Administrativa Río Bravo. El cuadro 19 muestra las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 19. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	16.70	1.76	14.94	11.78	39.54
SECUNDARIO	31.94	17.47	14.47	54.71	

Fuente: Comisión nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

La región hidrológica concentra su superficie cosechada en el ciclo primavera-verano con producción de granos (maíz, sorgo y trigo), forrajes y textiles (algodón). La distribución de los principales cultivos por modalidad, indica que los granos maíz, trigo y sorgo constituyen los tres principales cultivos bajo agricultura de riego, cosechados en los distritos de riego de la región. Los principales cultivos del Distrito son: sorgo de grano, maíz, pastos y sorgo forrajero.

Para los dos cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 64.1 cm y 89 cm de lámina bruta; para los cultivos del ciclo primavera-verano la lámina neta promedio fue de 72.3 cm y 100.1 cm de lámina bruta; en los cultivos perennes el promedio fue de 71.5 cm de lámina neta y 99 cm de lámina bruta. El cultivo de trigo fue el que menos lámina de agua requirió (ciclo otoño-invierno) en todo el distrito de riego con 55 cm de lámina neta y 76.3 cm de lámina bruta con 3 riegos, mientras que otras oleaginosas requirieron 73.2 cm de lámina neta y 100.1 cm de lámina bruta con 4 riegos en el mismo ciclo de cultivo. El total promedio de lámina neta fue de 69.3 cm y 96.1 cm en lámina bruta para los tres ciclos de cultivo en el distrito de riego. Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina neta y lámina bruta mientras que los cultivos primavera-verano requirieron mayor lámina de agua neta y bruta.

En el cuadro 21 se observa que la eficiencia general del distrito fue de 72.2%. El cultivo que mayor eficiencia registro fue sorgo grano con 72.3 % (ciclo primavera/verano) y el de menor eficiencia fueron otras oleaginosas y trigo grano con 72% (ciclo otoño-invierno).

Cuadro 20. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha) Ha- RIEGO	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)		
			NETA	BRUTA	NETO	BRUTO	
OTOÑO-INV							
OTRAS OLEAGINOSAS	404.0	4.0	73.2	101.7	739.4	1026.9	
TRIGO GRANO	303.0	3.0	55.0	76.3	555.1	771.0	
TOTAL	707.0	3.5	64.1	89.0	1294.5	1797.9	
PRIMAVERA							
MAIZ GRANO	1612.0	4.0	72.5	100.6	2921.8	4055.1	
SORGO GRANO	4112.0	4.0	72.2	99.9	7418.0	10266.9	
SORGO FORRAJERO	1292.0	4.0	72.1	99.9	2329.3	3225.0	
TOTAL	7016.0	4.0	72.3	100.1	12669.1	17547.0	
PERENNES							
OTROS PASTOS	1880.0	4.0	71.5	99.0	3360.4	4655.0	
TOTAL	1880.0	4.0	71.5	99.0	3360.4	4655.0	
TOTAL DE RIEGO	9603.0	3.8	69.3	96.1	17324.0	23999.9	

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 21. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 031 Las Lajas, Nuevo León.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
OTRAS OLEAGINOSAS	1026.9	739.4	287.5	72.0
TRIGO GRANO	771.0	555.1	215.9	72.0
PRIMAVERA				
MAIZ GRANO	4055.1	2921.8	1133.3	72.1
SORGO GRANO	10266.9	7418.0	2848.9	72.3
SORGO FORRAJERO	3225.0	2329.3	895.7	72.2
PERENNES				
OTROS PASTOS	4655.0	3360.4	1294.6	72.2
TOTAL	23999.9	17324.0	6675.9	72.2

DISTRITO DE RIEGO 042: BUENAVENTURA, CHIHUAHUA

El Distrito de Riego 042 se localiza en la parte noroeste del Estado de Chihuahua, en el valle que forma el Río Santa María, entre los municipios de Buenaventura y Galeana. La ubicación geográfica del distrito es 29° 45' y 30° 00' de latitud N, 107° 25' y 107° 34' de longitud O y a una elevación de 1480 msnm.

La clasificación del clima de acuerdo al sistema Köppen y modificado por Enriqueta García corresponde al tipo y subtipo Bso-BsoKw (é) equivalente a seco y Bso-BWKw (é) equivalente a muy seco, con primavera seca, extremoso e invierno bien definido. La temperatura media anual es de 17 °C con temperaturas mínimas hasta 17 °C bajo cero en el invierno (enero 1997) y máximas hasta 45 °C en verano (julio 1995). La precipitación media anual es de 354 mm y ocurre en un promedio de 55 días al año, concentrándose en los meses de julio a septiembre, siendo escasa en el resto del año. Las heladas se presentan entre los meses de noviembre a abril con un promedio de 27 días al año y granizadas esporádicas. Los vientos de mayor intensidad ocurren de febrero a marzo no llegando a perjudicar ningún cultivo, dominando los vientos del SW. La evaporación anual es de 2 138 mm, muy superior a la precipitación, se acentúa durante los meses de abril a julio, por lo que se mantiene especial vigilancia a los niveles de humedad de los cultivos durante este periodo.

El Distrito inició formalmente su operación en el año de 1951, no contando aun con Decreto Oficial que lo establezca. Actualmente cuenta con una superficie total de 9 000 ha de las cuales 7 718 están registradas, de estas 3 366 pertenecen al sector privado y 4 352 al ejidal; los usuarios del Distrito son 1 296.

La principal fuente de abastecimiento para el Distrito es la presa de almacenamiento El Tintero (2003), con una capacidad de almacenamiento de 125 millones de m³ localizada en el municipio de Namiquipa, a 40 Km aguas arriba del poblado de Buenaventura. Esta presa capta los escurrimientos del Río Santa María (3 820 Km² hasta el sitio de la cortina de la Presa El Tintero), perteneciente a la subregión de Cuencas Cerradas del Norte y dentro de la Cuenca Laguna Santa María-Río Santa María; utilizando el cauce del Río Santa María como canal de conducción (tramo muerto) hasta el punto de control (22 Km aproximadamente), donde la CONAGUA hace entrega al módulo único Valle Buenaventura A.C. Sobre el mismo cauce del Río Santa María se encuentran las derivadoras que alimentan los canales de la red de distribución. La operación del Distrito de Riego, parte de la obra de toma de la Presa El Tintero donde el agua es conducida por el cauce natural del Río Santa María 22 Km, aguas abajo, donde a partir de ahí inicia la zona de riego. La infraestructura de la zona de riego consiste en 7 derivadoras localizadas en el cauce del Río Santa María que funciona como canal de conducción derivándose el agua hacia los canales principales. Otra fuente de abastecimiento es el agua subterránea a través de 80 pozos profundos con un volumen concesionado de 46.21 millones de m³ (Distrito de Riego 042 Buenaventura Chihuahua, 2009).

Los canales principales del Distrito de Riego 042 cuentan con revestimiento de concreto en 64.45 Km, en los canales secundarios la totalidad de 57.25 Km cuenta con revestimiento de concreto de un total de 128.70 Km de longitud en canales. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 22. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	71.45	64.45	7.00	90.20	94.56
SECUNDARIO	57.25	57.25	0.00	100.00	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

Este distrito es productor de sorgo, alfalfa, nogal y el mayor productor a nivel nacional de chile seco.

En el Distrito para el ciclo otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 142.5 cm y 207.2 cm de lámina bruta; para el ciclo primavera-verano la lámina neta promedio fue de 118.1 cm de y 169.6 cm de lámina bruta; en los cultivos de ciclo perenne la lámina neta promedio fue de 167.3 cm y 240.1 cm de lámina bruta promedio. El total promedio de lámina neta fue de 142.6 cm y 205.6 cm en lámina bruta para los tres ciclos de cultivo. Se observa que el cultivo con menor cantidad de lámina neta y lámina bruta que utilizó fue el frijol (alubia) con 66 cm y 99.8 cm con tres riegos del ciclo primavera-verano; el cultivo con mayor cantidad de lámina neta utilizada fue otros pastos del ciclo perenne con 182 cm de lámina neta y 260.6 cm de lámina bruta con 10 riegos. Los cultivos del ciclo primavera-verano utilizaron menor cantidad de lámina neta y lámina bruta en promedio con 118.1 cm y 169.6 cm, mientras que los cultivos del ciclo perenne utilizaron la mayor cantidad de lámina neta y bruta con 167.3 cm y 240.1cm.

En el cuadro 24 se observa que la eficiencia general del Distrito fue de 68.8 %. El cultivo que mayor eficiencia presento fue la avena con 72.5 % y el cultivo con menor eficiencia fue el frijol (alubia) con 66.1 % los dos cultivos son del ciclo primavera-verano.

Cuadro 23. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	300.0	10.0	169.0	252.2	507.0	756.5
TRIGO FORRAJERO	140.0	7.0	116.0	162.3	232.0	320.6
TOTAL	440.0	8.5	142.5	207.2	739.0	1077.1
PRIMAV-VER						
ALGODÓN	120.0	6.0	124.0	178.1	248.0	356.1
AVENA	300.0	6.0	110.0	151.7	550.0	758.4
CHILE (SECO)	10000.0	10.0	163.0	235.7	16300.0	23568.6
CHILE (VERDE)	1000.0	10.0	164.0	237.5	1640.0	2374.7
FRIJOL (ALUBIA)	600.0	3.0	66.0	99.8	1320.0	1996.4
MAIZ GRANO	300.0	6.0	101.0	145.0	505.0	724.7
SORGO DE GRANO	15000.0	5.0	99.0	146.1	29700.0	43842.9
TRIGO GRANO	3500.0	7.0	118.0	163.1	5900.0	8252.4
TOTAL	30820.0	6.6	118.1	169.6	56163.0	81874.2
PERENNES						
ALFALFA	6420.0	10.0	181.0	260.7	11620.2	16737.8
MANZANO	160.0	10.0	155.0	222.6	248.0	356.2
NOGAL	4330.0	10.0	151.0	216.4	6538.3	9368.0
OTROS PASTOS	60.0	10.0	182.0	260.6	109.2	156.4
TOTAL	10970.0	10.0	167.3	240.1	18515.7	26618.4
TOTAL DE RIEGO	42230.0	8.4	142.6	205.6	75417.7	109569.7

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 24. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	756.5	507.0	249.5	67.0
TRIGO FORRAJERO	320.6	232.0	88.6	72.4
PRIMAV-VER				
ALGODÓN	356.1	248.0	108.1	69.6
AVENA	758.4	550.0	208.4	72.5
CHILE (SECO)	23568.6	16300.0	7268.6	69.2
CHILE (VERDE)	2374.7	1640.0	734.7	69.1
FRIJOL (ALUBIA)	1996.4	1320.0	676.4	66.1
MAIZ GRANO	724.7	505.0	219.7	69.7
SORGO DE GRANO	43842.9	29700.0	14142.9	67.7
TRIGO GRANO	8252.4	5900.0	2352.4	71.5
PERENNES				
ALFALFA	16737.8	11620.2	5117.6	69.4
MANZANO	356.2	248.0	108.2	69.6
NOGAL	9368.0	6538.3	2829.7	69.8
OTROS PASTOS	156.4	109.2	47.2	69.8
TOTAL	109569.7	75417.7	34152.0	68.8

DISTRITO DE RIEGO 050: ACUÑA FALCÓN, TAMAULIPAS

El Distrito de Riego 050 comprende los municipios de Piedras Negras, Nava, Guerrero e Hidalgo en Coahuila; Colombia en Nuevo León; Nuevo Laredo y Guerrero en Tamaulipas; localizados en la margen derecha del Río Bravo. La ubicación geográfica del Distrito es 26° 25' y 30° 00' de latitud norte; 99°30' y 102° 30' de longitud O y una elevación promedio de 168 msnm.

El clima es de tipo y subtipo semisecos templados y secos semicálidos muy cálido con presencia de canícula; la temperatura media anual en la zona de Distrito es 23.3 °C; los meses más cálidos son de junio a agosto con temperatura promedio máxima de 40.1 °C en el mes agosto y la temperatura promedio mínima mensual es de 1.3 °C en diciembre. La precipitación media anual es de 507.95 mm (junio-octubre). La evaporación media anual es de 2 623 mm (1951-2008). (Distrito de Riego 050, 2009)

El Distrito inició operaciones el 26 de agosto de 1953. Cuenta con una superficie de 12 904 ha y 553 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2008).

La única fuente abastecimiento son las aguas del Río Bravo almacenadas en la Presa Internacional La Amistad, una obra hidráulica construida en 1969; esta presa se localiza sobre el Río Bravo a 923.63 Km aguas arriba del Golfo de México y a 20 Km aguas arriba de la ciudad de Acuña, Coahuila/Del Río, Texas. La finalidad de esta presa es el control de avenidas y el almacenamiento para uso municipal, riego, generación de energía eléctrica y recreación, entre otros. La estructura de la presa es de tipo mixto, con una sección central de concreto de 665 m de longitud complementada con secciones de tierra y roca en ambos lados, que miden 6 560 m en México y 2 590 m en los Estados Unidos, la cortina tiene una longitud total de 9, 760 m y una altura de 77 m con 16 compuertas que pueden descargar 43 mil metros cúbicos de agua por segundo. El vaso de almacenamiento tiene una capacidad para 3 887 millones de m³ una superficie de 357 Km² a la elevación máxima de almacenamiento y se extiende 138 Km por el cauce del Río Bravo (CILA 2009).

En julio de 1963 se inician los trabajos de construcción de la Presa La Amistad. El 14 de julio de 1968 se inicia el almacenamiento de agua en la presa, en agosto de 1969 se termina la construcción de la presa y el 8 de septiembre de 1969, la presa es inaugurada por los Presidentes Gustavo Díaz Ordaz y Richard M. Nixon. (CILA, 2009)

El artículo cuatro del Tratado sobre la distribución de Aguas Internacionales (1944) entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, establece que son aguas mexicanas los ríos San Juan y Álamo, y la mitad del escurrimientos desde México al canal principal del río Bravo (CILA, 2009).

Los canales principales del Distrito de Riego 050 cuentan con revestimiento de concreto en 32.45 Km, en los canales secundarios 42.74 Km cuentan con revestimiento de concreto y 0.90 Km de revestimiento de mampostería de un total de 86.16 Km de longitud en canales. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principales y secundarios.

Cuadro 25. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	39.76	32.46	7.30	81.63	88.32
SECUNDARIO	46.41	43.65	2.76	94.05	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2008.

Este distrito es el mayor productor a nivel nacional de búffel (zacate) verde, además de la producción de sorgo forrajero, nogal y otros pastos.

En el Distrito para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 63 cm y 81.4 cm de lámina bruta; en los cultivos perennes la lámina neta promedio fue de 90 cm y lámina bruta promedio de 116.3 cm. En los ciclos de cultivo se utilizaron un promedio de 5 riegos. Los cultivos del ciclo otoño-invierno fueron los que menor cantidad de lámina promedio neta y bruta requirieron y los de ciclo perenne requirieron la mayor lámina promedio neta y bruta. El promedio en el distrito de lámina neta y bruta fue de 76.5 cm y 98.8 cm. Se observa que los cultivos con menor cantidad de lámina neta y bruta utilizada fueron todos los de ciclo otoño-invierno, excepto el maíz, con 60 cm de lámina neta y 77.5 cm de lámina bruta, también los que menos números de riegos requirieron con 4; el nogal y otros pastos del ciclo perenne fueron los cultivo que mayor cantidad de lámina neta y bruta requirieron con 90 cm y 116.3 cm con 6 riegos.

En el distrito la eficiencia de conducción general fue de 77.4 % para los dos ciclos de cultivo (otoño-invierno y perennes) y para los 7 cultivos como lo muestra el cuadro 27.

Cuadro 26. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
AVENA FORRAJERA	912.0	4.0	60.0	77.5	1368.0	1767.4
MAIZ GRANO	297.5	5.0	75.0	96.9	446.3	576.6
OTRAS ORTALIZAS	740.0	4.0	60.0	77.5	1110.0	1434.1
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	696.0	4.0	60.0	77.5	1044.0	1348.8
SORGO FORRAJERO	3028.0	4.0	60.0	77.5	4542.0	5868.2
TOTAL	5673.5	4.2	63.0	81.4	8510.3	10995.1
PERENNES						
NOGAL	1122.0	6.0	90.0	116.3	1683.0	2174.4
OTROS PASTOS	9252.0	6.0	90.0	116.3	13878.0	17930.0
TOTAL	10374.0	6.0	90.0	116.3	15561.0	20104.4
TOTAL DE RIEGO	16047.5	5.1	76.5	98.8	24071.3	31099.5

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 27. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 050 Acuña-Falcón, Tamaulipas.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
AVENA FORRAJERA	1767.4	1368.0	399.4	77.4
MAIZ GRANO	576.6	446.3	130.3	77.4
OTRAS ORTALIZAS	1434.1	1110.0	324.1	77.4
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	1348.8	1044.0	304.8	77.4
SORGO FORRAJERO	5868.2	4542.0	1326.2	77.4
PERENNES				
NOGAL	2174.4	1683.0	491.4	77.4
OTROS PASTOS	17930.0	13878.0	4052.0	77.4
TOTAL	31099.5	24071.3	7028.2	77.4

DISTRITO DE RIEGO 089: EL CARMEN, CHIHUAHUA.

El Distrito se encuentra situado en el noroeste del Estado de Chihuahua, dentro de la Cuenca del Río Santa Clara, dentro del municipio de Buenaventura, Chihuahua, que corresponde a las cuencas cerradas del norte. La ubicación geográfica del Distrito es 29° 53' y 30° 15' de latitud N, 107° 07' y 106° 46' longitud O, con una elevación de 1525 msnm.

La clasificación del clima de acuerdo al sistema Koppen modificado por García, corresponde al tipo y subtipos BSo-BSo Kw (e) equivalente a seco y BSo-BWKw (e) equivalente a muy seco, con primavera seca, extremoso, extremoso con invierno bien definido. La precipitación media anual es de 346.6 mm y evaporación 2 340.7 mm.

El Distrito se creó mediante Acuerdo Presidencial de fecha 9 de enero de 1957, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de enero del mismo año, Inicio la operación en el año de 1965. Actualmente cuenta con una superficie de 12 714 ha y 1 087 usuarios.

La hidrografía del Río el Carmen es una corriente cuyo cauce se localiza en el fondo de un valle y en su recorrido va recibiendo numerosos afluentes en ambos márgenes, su nacimiento se origina en una elevación de 2 200 msnm y recibe el nombre de Santa Clara, 11 Km aguas arriba del poblado de San Lorenzo Municipio de Buenaventura, a partir de este punto el Río Santa Clara es conocido con el nombre de El Carmen y aproximadamente a 6 Km aguas abajo del poblado antes mencionado, se construyó la Presa Las Lajas, el área de la cuenca hasta el sitio donde se construyó la presa, tiene una extensión de 4,470 Km², la obra se diseñó para un almacenamiento total de 90 millones de m³. El régimen del Río es torrencial, presentándose las avenidas máximas en los meses de agosto y septiembre. El desarrollo total del Río Santa Clara-El Carmen es de 260 Km.

Las principales fuentes de abastecimiento son: la presa de almacenamiento Las Lajas, con una capacidad total de 90 millones de m³, una presa derivadora denominada San Isidro con un volumen promedio de registro de extracción histórica de 3.4 millones de m³ y 20 pozos profundos que en conjunto proporcionan un gasto de 1 103 m³/seg teniendo una capacidad anual requerida de 23.82 millones de m³ anuales, con un volumen concesionado para riego de 14.7 millones de m³. Otra fuente de abastecimiento son 120 pozos profundos oficiales con una capacidad instalada de 210.15 millones de m³, una capacidad necesaria de 115.15 millones de m³ y 76 pozos profundos oficiales con una capacidad instalada de 99.43 millones de m³ y una capacidad necesaria de 54.48 millones de m³. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, CONAGUA, Distrito de Riego 089, el Carmen, Chihuahua. 2008).

Este Distrito de Riego es uno de los dos en la región Río Bravo en la cual todos los canales del Distrito de Riego están revestidos. Los canales primarios cuentan con 60.71 Km cubiertos con concreto y 55.46 Km de mampostería y en canales secundarios 44.44 Km revestidos de concreto y 5.35 Km en revestimiento de mampostería.

Cuadro 28. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 089 El Carmen, Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	116.17	116.17	0.00	100.00	100.00
SECUNDARIO	49.802	49.802	0.00	100.00	

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Distritos de Riego, 2008

Los cultivos de este distrito son chile chipotle, sorgo y maíz.

En el Distrito para los dos cultivos del ciclo otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta de 125 cm y 156.3 cm de lámina bruta; para el ciclo primavera-verano la lámina neta promedio fue de 100.8 cm y 134.2 cm de lámina bruta; en los cultivos de ciclo perenne la lámina neta promedio fue de 132.5 cm y 178.7 cm de lámina bruta promedio. El total promedio de lámina neta fue de 119.4 cm y 156.4 cm en lámina bruta para los tres ciclos de cultivo. Se observa que el cultivo con menor cantidad de lámina neta y lámina bruta que utilizó fue el frijol (alubia) con 55 cm y 70.2 cm con tres riegos del ciclo primavera-verano; el cultivo con mayor cantidad de lámina neta utilizada fue la alfalfa del ciclo perenne con 138.7 cm de lámina neta y 185.1 cm de lámina bruta con 7 riegos. Los cultivos del ciclo primavera-verano utilizaron menor cantidad de lámina neta y lámina bruta en promedio con 100.8 cm y 134.2 cm, mientras que los cultivos del ciclo perenne utilizaron la mayor cantidad de lámina promedio neta y bruta con 132.5 cm y 178.7 cm, así como el mayor número de riegos promedio.

En el cuadro 30 se observa que la eficiencia de conducción general del distrito fue de 74.1 %. Los cultivos que mayor eficiencia presentaron fueron la avena y el trigo con 80 % (ciclo otoño-invierno) y el cultivo con menor eficiencia fue cacahuate con 70 % (ciclo primavera-verano).

Cuadro 29. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos, modalidades y ciclos del Distrito de Riego 089, El Carmen, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
AVENA	1500.0	6.0	125.0	156.3	3125.0	3906.3
TRIGO GRANO	1800.0	6.0	125.0	156.3	3750.0	4687.5
TOTAL	3300.0	6.0	125.0	156.3	6875.0	8593.8
PRIMAVERA-VER						
ALGODÓN	4000.0	6.0	115.7	155.2	8100.0	10860.7
CACAHUATE	600.0	6.0	130.0	185.7	1300.0	1857.1
CHILE	18400.0	8.0	130.2	166.6	29950.0	38321.4
FRIJOL (ALUBIA)	1050.0	3.0	55.0	70.2	1925.0	2455.4
MAIZ GRANO	3400.0	4.0	87.4	114.7	7425.0	9750.0
SORGO GRANO	3800.0	4.0	86.6	113.2	8225.0	10750.0
TOTAL	31250.0	5.2	100.8	134.2	56925.0	73994.6
PERENNES						
ALFALFA	15000.0	7.0	138.7	185.1	29130.0	38871.4
NOGAL	14350.0	6.0	126.2	172.2	28400.0	38750.0
TOTAL	29350.0	6.5	132.5	178.7	57530.0	77621.4
TOTAL DE RIEGO	63900.0	5.9	119.4	156.4	121330.0	160209.8

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 30. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 089, El Carmen, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
AVENA	3906.3	3125.0	781.3	80.0
TRIGO GRANO	4687.5	3750.0	937.5	80.0
PRIMAVERA-VER				
ALGODÓN	10860.7	8100.0	2760.7	74.6
CACAHUATE	1857.1	1300.0	557.1	70.0
CHILE	38321.4	29950.0	8371.4	78.2
FRIJOL (ALUBIA)	2455.4	1925.0	530.4	78.4
MAIZ GRANO	9750.0	7425.0	2325.0	76.2
SORGO GRANO	10750.0	8225.0	2525.0	76.5
PERENNES				
ALFALFA	38871.4	29130.0	9741.4	74.9
NOGAL	38750.0	28400.0	10350.0	73.3
TOTAL	160209.8	121330.0	38879.8	75.7

DISTRITO DE RIEGO 090: BAJO RÍO CONCHOS, CHIHUAHUA

El Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, Chihuahua, en la región Bravo - Conchos, se localiza en la parte Noreste del Estado de Chihuahua, en los Municipios de Ojinaga, Aldama y Coyame, quedando comprendidos sus límites entre los paralelos 29° 01' 04" a 29° 44' 19" de latitud N, 104° 23' 42" a 105° 13' 14" de longitud O.

De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite el clima es seco, templado con lluvias deficientes en todas las estaciones y extremoso. La precipitación es de 264.6 mm, la evaporación es de 2 927 mm y temperatura media anual de 20.9 °C (CONAGUA, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009).

La superficie del Distrito de Riego 090 es de 10 715 Ha y 1 156 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2008).

El Distrito de Riego se abastece principalmente del Río Conchos, cuyos escurrimientos son almacenados en la presa Luis L. León (El Granero) que empezó a operar en 1968, el objetivo de su construcción fue ejercer un control de las avenidas que desembocan en el Río Bravo y evitar las inundaciones en la parte baja del Río Conchos, con una capacidad total de 850 millones de m³, que incluye 494 millones de m³ para control de avenidas, una capacidad útil de 266 millones de m³, una capacidad de azolves de 90 millones de m³ y para irrigación agrícola 260 millones de m³. El suministro de agua se hace mediante las Presas Derivadoras: Ing. Fernando Foglio Miramontes (Peguis) y Gral. Toribio Ortega (Tarahumara), con capacidades de derivación de 227 millones de m³ y 302 millones de m³ respectivamente; secundariamente el Distrito de Riego se abastece de extracciones subterráneas. Los escurrimientos que resultan del Río Conchos, una vez que fueron aprovechados en forma parcial por agricultores y algunos municipios existentes en la cuenca, así como de las aportaciones de sus tributarios al cauce desde la salida de Distrito de Riego 005 Delicias después son aprovechados por el Distrito de Riego 090. Sobre los volúmenes aportados por los escurrimientos tributarios del Río Conchos en el tramo de 130 Km, localizado entre las Presas El Granero y El Peguis Chico, provienen principalmente de los arroyos El Marques o Nogalesco, El Pastor, Coyame y El Paradero (CONAGUA, 2002).

La disponibilidad de aguas subterráneas en el subsuelo del área bajo jurisdicción del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos se basa en los volúmenes existentes en el acuífero del mismo nombre, cuya recarga es de 90 millones de m³ y la extracción de 37 millones de m³, identificado como subexplotado. Sin embargo, por la extensión que tiene el municipio de Ojinaga que es mayor a la del distrito, se dispone a nivel municipal de volúmenes provenientes de otros dos acuíferos ubicados al sureste y fuera de la Cuenca del Río Conchos, a los cuales se identifican como Álamo Chapo y Los Juncos. Se han efectuado en estos últimos nuevos aprovechamientos que han permitido desarrollar una nueva zona agrícola de bombeo por agricultores *menonitas* en el sitio conocido como El Oasis. (Plan

Director para la Modernización Integral del Riego del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos Chihuahua, 1997).

Los canales principales del Distrito de Riego 090 cuentan con revestimiento en su totalidad con 119.32 Km, en los canales secundarios existen 162.13 Km con revestimiento de concreto, de un total de 306.34 Km de longitud en canales. El Distrito de Riego 090, es el segundo Distrito de Riego de la Cuenca Río Bravo que cuenta con revestimiento total en los canales principales y el único con revestimiento de concreto. A continuación se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principal y secundario.

Cuadro 31 Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento de concreto del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	119.33	119.33	0.00	100.00	91.87
SECUNDARIO	187.02	162.13	24.89	86.69	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009

Este Distrito es el segundo productor a nivel nacional de sorgo forrajero seco, además de producir rye grass (zacate) verde y alfalfa achicalada entre otros cultivos.

El Distrito cuenta con 4 ciclos de cultivo (2008-2009) registrados, variando en los números de riego y en la cantidad de lámina neta y lámina bruta utilizadas. En el ciclo primavera-verano la lámina neta promedio utilizada fue de 155.9 cm y 220.7 cm de lámina bruta; en los cultivos perennes la lámina neta promedio utilizada fue de 346.9 cm y lámina bruta promedio de 476.5 cm; en el ciclo otoño-invierno se utilizó una lámina neta promedio de 111.9 cm y una lámina bruta de 145.5 cm; en los segundos cultivos la lámina neta promedio utilizada fueron 85.2 cm y la lámina bruta de 118.7 cm. El cultivo con menor cantidad de lámina neta y lámina bruta utilizada fue el maíz (segundos cultivos) con 80 cm y 110.7 cm respectivamente con 4 riegos; el cultivo que mayor cantidad de lámina de riego requirió fue la alfalfa en el ciclo perenne con 380.8 cm de lámina neta y 517.3 cm de lámina bruta con 10 riegos.

En el cuadro 33 se observa que la eficiencia de conducción general del distrito fue de 72.7 %. El cultivo con mayor eficiencia fue el trigo grano con 77.3 % (ciclo otoño-invierno) y el cultivo que menor eficiencia presentó fue algodón (ciclo primavera-verano) con 69.5 %.

Cuadro 32. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha) Ha- RIEGO	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m³)	
			NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
PRIMAVERA-VERANO						
ALGODÓN	1500.0	5.0	96.3	138.6	2888.0	4157.2
MAIZ GRANO	275.0	5.0	187.1	264.9	509.5	723.1
OTRAS HORTALIZAS	180.0	6.0	108.2	150.4	324.5	451.3
SORGO FORRAJERO	3090.0	6.0	232.2	329.0	5984.5	8451.2
TOTAL	5045.0	5.5	155.9	220.7	9706.5	13782.8
PERENNES						
ALFALFA	18252.5	10.0	380.8	517.3	35237.5	47695.3
NOGAL	13565.0	8.0	313.1	435.7	26525.8	37111.5
TOTAL	31817.5	9.0	346.9	476.5	61763.3	84806.8
OTOÑO-INVIERNO						
AVENA FORRAJERA	2100.0	6.0	113.0	148.0	3956.0	5180.5
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	665.0	7.0	129.6	168.0	1231.5	1596.2
TRIGO GRANO	300.0	5.0	93.0	120.4	558.0	722.3
TOTAL	3065.0	6.0	111.9	145.5	5745.5	7499.0
SEGUNDOS CULTIVOS						
MAIZ GRANO	60.0	4.0	80.0	110.7	120.0	166.1
SORGO FORRAJERO	1482.7	5.0	90.5	126.7	2714.3	3799.5
TOTAL	1542.7	4.5	85.2	118.7	2834.3	3965.6
TOTAL DE RIEGO	41470.2	6.3	175.0	240.3	80049.6	110054.2

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 33. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
PRIMAVERA-VERANO				
ALGODÓN	4157.2	2888.0	1269.2	69.5
MAIZ GRANO	723.1	509.5	213.6	70.5
OTRAS HORTALIZAS	451.3	324.5	126.8	71.9
SORGO FORRAJERO	8451.2	5984.5	2466.7	70.8
PERENNES				
ALFALFA	47695.3	35237.5	12457.8	73.9
NOGAL	37111.5	26525.8	10585.7	71.5
OTOÑO-INVIERNO				
AVENA FORRAJERA	5180.5	3956.0	1224.5	76.4
RYE GRASS (ZACATE- BALLICO)	1596.2	1231.5	364.7	77.2
TRIGO GRANO	722.3	558.0	164.3	77.3
SEGUNDOS CULTIVOS				
MAIZ GRANO	166.1	120.0	46.1	72.2
SORGO FORRAJERO	3799.5	2714.3	1085.2	71.4
TOTAL	110054.2	80049.6	30004.6	72.7

DISTRITO DE RIEGO 103: RÍO FLORIDO, CHIHUAHUA

El Distrito de Riego 103 se localiza al sur del estado de Chihuahua en los municipios de López y Coronado y al norte del estado de Durango en el municipio de Ocampo. La ubicación geográfica del Distrito es 26° 14' de latitud N, 105°01' de longitud O y una elevación de 1 367 msnm.

El clima según Thornthwaite es: seco, templado cálido y la más baja concentración térmica que la normal. La mayor lámina de lluvia se presenta durante el período comprendido entre los meses de agosto y octubre, en los que se acumula el 73% de la precipitación total anual. La temperatura media anual en el estado de Chihuahua es de 18°C y en Durango 15°C, la precipitación media anual en Chihuahua es de 329 mm y en Durango es de 437, con una evaporación en Chihuahua de 2 316 mm y en Durango de 2 330 mm. (CONAGUA, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009).

El Distrito de Riego 103 Río Florido fue creado por Decreto Presidencial publicado en el D.O.F. el 29 de Abril de 1952. Cuenta con una superficie de 8 278 ha y 1 402 usuarios (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2008).

Se establece en el decreto que el Distrito de Riego 103 Río Florido, que comprenderá: Una Presa de Almacenamiento con capacidad de 255 millones de m³ que se construirá en la Boquilla San Gabriel, una Presa Derivadora que se construirá a 50 Km aguas abajo de la Presa de Almacenamiento así como dos canales principales en la Unidad Durango y un canal principal en la Unidad Chihuahua. En 1996 los productores solicitaron al Gobierno Federal y Estatal la construcción de una segunda presa de almacenamiento, para aprovechar los escurrimientos del Río Florido aguas abajo de la Presa San Gabriel, obra hidráulica construida en 1981 y ubicada en una cuenca de 1 455 Km² en el municipio de Ocampo Durango con capacidad de almacenamiento de 255.4 millones de m³. La Presa Pico de Águila se encuentra en una cuenca de 1 525 Km², en Coronado Chihuahua, con capacidad de 51.1 millones de m³. (CONAGUA, Organismo de Cuenca Río Bravo, 2009).

Las fuentes de abastecimiento del Distrito de Riego son El Río Florido y sus afluentes los Ríos Carretas, Primero, del Valle y el Río Parral con su afluente el Río Santa Bárbara, salvo avenidas extraordinarias que se presenten en la época de lluvias, los aprovechamientos superficiales se localizan principalmente al sur del acuífero en el Distrito de Riego 103 Río Florido.

El acuífero Jiménez-Camargo esta sobre-explotado con zonas de alta concentración de extracciones en la franja Jiménez-Las Virginias y en la colonia Búfalo, con algunos conos muy marcados de abatimiento entre Jiménez y Torreoncitos, al norte de Jiménez y sur de Camargo. Existe un decreto de veda por tiempo indefinido publicado en el Diario Oficial de la Federación del día 12 de Julio de 1951, comprendiendo el municipio de Jiménez y parcialmente a los municipios de Camargo, López, Allende, San Francisco de Conchos y Zaragoza.

En el Distrito de Riego 103, la totalidad de canales secundarios se encuentran revestidos de concreto y sólo 0.44 Km de sus canales principales no cuentan con revestimiento. La longitud total de canales es de 239.57 Km. En el cuadro 34 se muestran las longitudes y el tipo de revestimiento de los canales del Distrito de Riego, en sus canales principal y secundario.

Cuadro 34. Longitud de canales y longitud de canales primarios y secundarios que cuentan con algún tipo de revestimiento del Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.

TIPO DE CANAL	LONGITUD (Km)	LONGITUD CON REV. (Km)	LONGITUD SIN REV. (Km)	% DE LONGITUD CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO	% DE LONGITUD TOTAL DE CANALES CON ALGUN TIPO DE REVESTIMIENTO
PRINCIPAL	126.09	125.65	0.44	99.65	99.81
SECUNDARIO	113.47	113.47	0.00	100.00	

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Distritos de Riego, 2009.

Los principales cultivos del Distrito son maíz forrajero verde, alfalfa achicalada y chile jalapeño.

En el Distrito para los cultivos de otoño-invierno (2008-2009) se utilizó una lámina neta promedio de 58 cm y 83.5 cm de lámina bruta; para los cultivos de primavera-verano se utilizó un promedio de lámina neta de 98 cm y 131.8 cm de lámina bruta; en los cultivos perennes la lámina neta promedio fue de 156.1 cm y lámina bruta promedio de 213.1 cm. En todos los ciclos de cultivo se utilizaron diferentes números de riego. Los cultivos del ciclo otoño-invierno fueron los que menor cantidad de lámina promedio neta y bruta requirieron; los cultivos del ciclo perenne requirieron la mayor lámina promedio neta y bruta. El promedio en el distrito de lámina neta y bruta fue de 104 cm y 142.8 cm. Se observa que el cultivo con menor cantidad de lámina neta y bruta utilizada fue la avena con 38 cm de lámina neta y 62.3 cm de lámina bruta, también el que menos números de riegos requirió; la alfalfa de ciclo perenne fue el cultivo que mayor cantidad de lámina neta y bruta requirió con 159.3 cm y 214.4 cm con 8 riegos.

En el Distrito la eficiencia de conducción en general fue de 74 %. El cultivo que mayor eficiencia registro fue el maíz grano (ciclo primavera/verano) con 74.6 % y el cultivo con menor eficiencia fue la avena (ciclo otoño-invierno) con 61 %.

Cuadro 35. Superficie física, lámina neta, lámina bruta, volumen neto y volumen bruto de agua para los diferentes cultivos y ciclos producidos en el Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	SUPERFICIE (Ha)	No. RIEGO	LÁMINA (cm)		VOLUMEN (millares m ³)	
	Ha- RIEGO		NETA	BRUTA	NETO	BRUTO
OTOÑO-INV						
AVENA	300.0	3.0	38.0	62.3	380.0	623.0
TRIGO GRANO	1750.0	5.0	78.0	104.7	2730.0	3664.7
TOTAL	2050.0	4.0	58.0	83.5	3110.0	4287.7
PRIMAV-VER						
CHILE	3200.0	10.0	148.7	199.5	4758.0	6383.1
MAIZ GRANO	9750.0	5.0	90.4	121.0	17625.0	23629.1
OTROS CULTIVOS	750.0	3.0	54.8	75.0	1370.0	1874.1
TOTAL	13700.0	6.0	98.0	131.8	23753.0	31886.3
PERENNES						
ALFALFA	20240.0	8.0	159.3	214.4	40300.0	54239.8
NOGAL	3500.0	7.0	153.0	211.7	7650.0	10586.4
TOTAL	23740.0	7.5	156.1	213.1	47950.0	64826.2
TOTAL DE RIEGO	39490.0	5.8	104.0	142.8	74813.0	101000.2

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional VI Río Bravo, 2009.

Cuadro 36. Volumen de agua extraído, volumen de agua entregado, volumen perdido por infiltración y eficiencia de conducción por cultivo del Distrito de Riego 103 Río Florido, Chihuahua.

CICLO/CULTIVO/ VARIEDAD	VOLUMEN DE AGUA EXTRAÍDO (millares de m ³)	VOLUMEN DE AGUA ENTREGADO (millares de m ³)	VOLUMEN PERDIDO POR CONDUCCIÓN (millares de m ³)	EFICIENCIA DE CONDUCCIÓN (%)
OTOÑO-INV				
Avena	623.0	380.0	243.0	61.0
TRIGO GRANO	3664.7	2730.0	934.7	74.5
PRIMAVERA				
CHILE	6383.1	4758.0	1625.1	74.5
MAIZ GRANO	23629.1	17625.0	6004.1	74.6
OTROS CULTIVOS	1874.1	1370.0	504.1	73.1
PERENNES				
ALFALFA	54239.8	40300.0	13939.8	74.3
NOGAL	10586.4	7650.0	2936.4	72.3
TOTAL	101000.2	74813.0	26187.2	74.1

DIAGNÓSTICO ACTUAL Y ESTRATEGÍAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA EN LOS DISTRITOS DE RIEGO

DISTRITO DE RIEGO 004: DON MARTÍN, NUEVO LEÓN.

Este distrito ocupó el 4º lugar en área de la región Río Bravo y 5º lugar en mayor número de usuarios. Es el único distrito donde la longitud total de los canales principales no cuenta con revestimiento; el 22.90 % de longitud total de canales secundarios cuenta con revestimiento y el 79.81 % de la longitud total de canales no está revestido. La producción del distrito fue de 5 cultivos, la más baja de la cuenca. Este distrito ocupó el 4º lugar en menor cantidad de lámina neta promedio utilizada en la cuenca. El promedio de riegos fue de 3.6 con el 4º lugar en menor número de riegos. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 41 %, ocupando el penúltimo lugar de eficiencia en la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir los canales principales de distrito para mejorar la eficiencia de conducción ya que fue de las más bajas en la cuenca. Revisar los canales para verificar que no existan infiltraciones y fugas que provoquen la pérdida de agua. En caso de existir azolves en canales limpiarlos para permitir el libre flujo de agua. Elaborar un programa de riego con información indispensable sobre los requerimientos de cada cultivo para hacer un uso racional del agua. Es importante la instalación y mantenimiento de instrumentos de aforo y control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la distribución en la parcela para cuantificar los volúmenes perdidos en los canales de conducción. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Fomentar la rotación de cultivos que utilizan menor cantidad de lámina de agua. Evaluar si es conveniente producir el cultivo de maíz ya que utilizó la mayor cantidad de lámina de agua y no optimiza el recurso

DISTRITO DE RIEGO 005: DELICIAS, CHIHUAHUA.

Este distrito ocupó el 2º lugar en mayor área de la región y en número de usuarios. El 60.94 % de la longitud total de los canales cuenta con revestimiento y 39.6 % sin revestimiento. La producción del distrito fue de 15 cultivos, el segundo en mayor número de cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y perenne. El distrito ocupó el 8º lugar en cantidad de lámina neta promedio utilizada en la cuenca. Los cultivos de ciclo primavera-verano tuvieron la menor cantidad promedio de lámina de riego utilizada. El promedio de riegos fue de 7.6 el segundo lugar mayor en riegos de la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 60.9 %, el lugar séptimo para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir canales secundarios para mejorar la eficiencia de conducción del distrito. Revisar y prevenir en la red de canales posibles fallas de conservación y mantenimiento. Instalar y mantener instrumentos de aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela. Medir la

humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Elaborar y recabar información de datos básicos de evaporación, infiltración y necesidades del cultivo realizados en el distrito y en base a esto mejorar la programación del riego. No sobre explotar los pozos que contribuyen al abastecimiento del distrito. Seguir impulsando la tecnología e informar de las mejoras en los cultivos. Producir cultivos que utilicen menor cantidad de lámina de agua como otros cultivos, sorgo de grano, avena, avena forrajera y cacahuete. Promover los cultivos del ciclo primavera-verano que utilizaron la menor cantidad de lámina de agua además, de ocupar el primer lugar de producción a nivel nacional.

DISTRITO DE RIEGO 006: PALESTINA, COAHUILA.

Este distrito ocupó el 6° lugar en área de la región y 6° lugar en número de usuarios. El 81.77 % de la longitud total de los canales cuenta con revestimiento y 18.23 % sin revestimiento. La producción del distrito fue de 17 cultivos, el primero en mayor variedad de cultivos de la región. Los ciclos de cultivo fueron, otoño-invierno, primavera-verano y perenne. El distrito fue el tercero en menor cantidad de lámina neta promedio utilizada en la cuenca. Los cultivos de ciclo primavera-verano requirieron en promedio menor cantidad de agua. El promedio de riegos fue de 3.4 el tercer lugar en menor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 39.6 %, el último lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: obtener y analizar la información de la cantidad de agua que se distribuye desde la fuente de abastecimiento con los instrumentos de aforo y control de agua así como realizar muestreos de la humedad del suelo en diferentes sitios del distrito ya que la lámina neta y lámina bruta utilizada fue baja pero la eficiencia de conducción también fue la más baja de la cuenca. Calibrar los instrumentos de aforo regularmente para no tener errores de medición. Revisar periódicamente las pérdidas intrínsecas de la red como la evaporación infiltración y/o fugas de agua, en caso de existir repararlas o prevenirlas para mejorar la eficiencia de conducción; verificar que no exista erosión de canales pudiendo ser un factor de pérdida de eficiencia de conducción. Además de lo mencionado anteriormente es importante revestir la longitud faltante de los canales secundarios para mejorar la eficiencia de conducción de distrito. Promover los cultivos del ciclo primavera-verano que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta como fueron el frijol (alubia), maíz, sandía, sorgo grano, sorgo forrajero y sorgo escobero. Evaluar la conveniencia de producir los cultivos de nogal y alfalfa ya que fueron los que requirieron mayor cantidad de lámina de agua en el distrito. Promover la instalación permanente de instrumentos de aforo y control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la distribución en la parcela; así como sensores de la humedad del suelo. Obtener y recabar información de datos básicos en el distrito para evaluar si con las medidas de mejora en canales se eleva la eficiencia de conducción.

DISTRITO DE RIEGO 009: CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA.

El distrito ocupó el 5º lugar en área de la región y 4º lugar en mayor número de usuarios. El 100 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento. La producción del distrito fue de 6 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó el 7º lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca. Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina agua. El promedio de riegos fue de 5.3, el 6º lugar en número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 60 %, el 8º lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revisar la red de canales del distrito para verificar que no existan infiltraciones y fugas ya que presentó una eficiencia baja a pesar de contar con la longitud total de sus canales revestidos de concreto. Desazolver y limpiar en caso de ser necesario los canales. Colocar en sitios estratégicos y en forma permanente instrumentos de aforo y control de agua para medir los volúmenes usados desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela. Calibrar los instrumentos de aforo para evitar errores de medición. Periódicamente medir la humedad del suelo para tener una mejor programación de riego. Obtener y recopilar datos de los volúmenes de agua utilizados en varios periodos para procesar la información y analizar los factores que afectan la baja eficiencia de conducción. Promover los cultivos de avena forrajera, trigo grano (ciclo otoño-invierno) y algodón (primavera-verano) que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta; evaluar la conveniencia de cultivar la alfalfa, otros forrajes y otros frutales ya que utilizaron una mayor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Obtener y recabar información de datos básicos en el distrito para evaluar si con las medidas de mejora en canales se eleva la eficiencia de conducción. Continuar utilizando aguas residuales bajo las revisiones de Normas Oficiales Mexicanas.

DISTRITO DE RIEGO 025: BAJO RÍO BRAVO, CHIHUAHUA.

El distrito ocupó el primer lugar en mayor área de la región y mayor número de usuarios. El 5.81 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 94.19 % no está revestida. El distrito tuvo una producción de 8 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó el primer lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 31.5 cm y 62.2 cm en lámina bruta. Los cultivos de ciclo perenne requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 2.5, el 1er lugar en menor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 48.5 %, el antepenúltimo lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir los canales principales y secundarios para mejorar la eficiencia del distrito ya que es el que cuenta con la menor longitud de canales revestidos en su totalidad y el penúltimo lugar en eficiencia de conducción, a pesar de que fue el primer lugar en promedio en menor lámina de riego de la cuenca. Revisar la red de canales para verificar que no existan erosiones, infiltraciones y fugas de agua. Desazolver en caso necesario los canales. Medir la humedad del

suelo frecuentemente para elaborar una mejor programación de riego. Obtener y recopilar datos de los volúmenes de agua utilizados en varios periodos para analizar los factores que afectan la baja eficiencia de conducción. Promover los cultivos del ciclo perenne y primavera-verano que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar instrumentos para medir la humedad del suelo, aforo y control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela. Contar con información de datos básicos en el distrito para verificar si con las medidas de mejora en canales se eleva la eficiencia de conducción. No descartar la posibilidad de utilizar aguas residuales en el distrito por el desabasto producido en determinadas épocas ya existe competencia por el agua del campo y la ciudad.

DISTRITO DE RIEGO 026: BAJO RÍO SAN JUAN, TAMAULIPAS.

Este distrito ocupó el 3er lugar de mayor área de la región y en número de usuarios. El 56.20 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 43.80 % no cuenta con revestimiento. El distrito tuvo una producción de 6 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 2, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó el 2º lugar en menor lámina neta promedio utilizada de la cuenca. Los cultivos de ciclo perenne requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 3.1, el 2º lugar en menor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 62.2 %, el 9º lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir canales principales y secundarios para mejorar la eficiencia de conducción ya que fue baja. Revisar los canales para verificar que no existan infiltraciones y fugas que provoquen la pérdida de agua así como darle mantenimiento y prevenir daños. Elaborar un programa de riego con información indispensable sobre los requerimientos de cada cultivo para hacer un uso racional del agua. Instalar y mantener instrumentos de aforo y control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la distribución en la parcela para cuantificar los volúmenes perdidos en los canales de conducción. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Producir cultivos de algodón, naranja y otros pastos que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar instrumentos de aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela; así como sensores para medir la humedad del suelo. Recabar la información de datos básicos en el distrito para evaluar los cambios en la eficiencia de conducción. Considerar la posibilidad de usar aguas residuales para el distrito para disminuir el problema de desabasto ya que las presas de almacenamiento de la región derivan agua al campo y la ciudad.

DISTRITO DE RIEGO 031: LAS LAJAS, NUEVO LEÓN.

Este distrito es el más pequeño en área de la región y el que tuvo menor número de usuarios. El 39.54 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 60.46 % no está revestido. El distrito tuvo una producción de 6 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y

perennes. El distrito ocupó el 5° lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 69.3 cm y 96.1 cm en lámina bruta; Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 3.8, el 8° lugar en número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 72.2 %, el 4° lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir canales principales y secundarios ya que cuenta con poca longitud total revestida para mejorar su eficiencia de conducción que no es baja pero puede mejorar. Revisar la red de canales para descartar pérdidas de agua por fugas e infiltración. Elaborar y recabar información de datos básicos del distrito y en base a esto mejorar la programación del riego. Producir cultivos de trigo grano y otras oleaginosas del ciclo otoño-invierno que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar instrumentos para medir la humedad del suelo, para el aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela. Considerar la posibilidad de usar aguas residuales para el distrito ya que tiene gran cercanía con la ciudad de Monterrey y es un distrito pequeño para abastecer.

DISTRITO DE RIEGO 042: BUENAVENTURA, CHIHUAHUA.

El distrito ocupó el penúltimo lugar en área de la región y 8° lugar en número de usuarios. El 94.56 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 5.44 % no está revestido. El distrito tuvo una producción de 14 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó el penúltimo lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca. Los cultivos de ciclo primavera-verano requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 8.4, el mayor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 68.8 %, el 6° lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: obtener información de datos básicos de evaporación, infiltración y necesidades del cultivo realizados en el distrito y en base a esto mejorar la programación del riego ya que utilizó una elevada cantidad de lámina neta y lámina bruta. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Revestir canales principales para mejorar su eficiencia de conducción. No sobre explotar los pozos de la región para evitar problemas futuros. Promover los cultivos del ciclo primavera-verano que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta y algunos de ellos ocuparon los primeros lugares de producción a nivel nacional. Instalar instrumentos de aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela; así como para la medición de la humedad del suelo.

DISTRITO DE RIEGO 050: ACUÑA-FALCÓN, TAMAULIPAS.

Este distrito ocupó el 7° lugar en área de la región y penúltimo lugar en número de usuarios. El 88.32 % de longitud total de canales cuenta con

revestimiento y el 11.68 % no está revestido. El distrito tuvo una producción de 7 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 2, otoño-invierno y perennes. El distrito ocupó el 6° lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 76.5 cm y 98.8 cm en lámina bruta; Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 5.1, el 7mo lugar en número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 77.4 %, el 1er lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009

Estrategia de mejora: revestir canales principales y secundarios para mejorar aún más su eficiencia de conducción. Darle mantenimiento a la red de canales ya existentes. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Producir cultivos de forrajes y zacates del ciclo otoño-invierno que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar instrumentos de medición de humedad del suelo, aforo y de control del agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela.

DISTRITO DE RIEGO 089: EL CARMEN, CHIHUAHUA.

Este distrito ocupó el 8° lugar en área de la región y antepenúltimo lugar en número de usuarios. El 100 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento en su mayor parte de concreto y algunas longitudes en mampostería. El distrito tuvo una producción de 10 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera 52) y perennes. El distrito ocupó el antepenúltimo lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 119.4 cm y 156.4 cm en lámina bruta. Los cultivos de ciclo primavera-verano requirieron en promedio menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. El promedio de riegos fue de 5.9, el 4° lugar en mayor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 74.1 %, el 2° lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: elaborar y recabar información de datos básicos de evaporación, infiltración y uso consuntivo del cultivo realizados en el distrito y en base a esto mejorar la programación del riego ya que utilizó una elevada cantidad de lámina neta y lámina bruta. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Promover los cultivos del ciclo primavera-verano que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta; evaluar la conveniencia de producir alfalfa y nogal ya que fueron los cultivos que utilizaron la mayor cantidad de lámina neta y lámina bruta en el distrito. Instalar instrumentos de aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela; así como para medición de la humedad del suelo. No sobre explotar los pozos que complementan el abastecimiento de agua en el distrito.

DISTRITO DE RIEGO 090: BAJO RÍO CONCHOS, CHIHUAHUA.

Este distrito ocupó el 9° lugar en área de la región y en número de usuarios. El 91.87 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 8.13 % no está revestido. El distrito tuvo una producción de 11 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 4, segundos cultivos, otoño-invierno, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó la mayor cantidad de lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 175 cm y 240.3 cm en lámina bruta. Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 6.3, el 3er lugar en mayor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 72.7 %, el 3er lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir canales secundarios para mejorar su eficiencia. Revisar los canales para verificar que no existan infiltraciones y fugas que provoquen la pérdida de agua. Elaborar un programa de riego con información indispensable sobre los requerimientos de cada cultivo ya que el distrito utilizó una elevada lámina de agua. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Promover los cultivos del ciclo segundos cultivos y otoño-invierno que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar y mantener instrumentos de aforo y control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la distribución en la parcela para cuantificar los volúmenes perdidos en los canales de conducción. No sobre explotar los acuíferos de la región.

DISTRITO DE RIEGO 103: RÍO FLORIDO, CHIHUAHUA.

El distrito ocupó el antepenúltimo lugar en área de la región y 7° lugar en número de usuarios. El 99.81 % de longitud total de canales cuenta con revestimiento y el 0.19 % no está revestido. El distrito tuvo una producción de 7 cultivos. Los ciclos de cultivo fueron 3, otoño-invierno, primavera-verano y perennes. El distrito ocupó el 9° lugar en lámina neta promedio utilizada de la cuenca que fue de 104 cm y 142.8 cm en lámina bruta. Los cultivos de ciclo otoño-invierno requirieron en promedio menor cantidad de lámina de agua. El promedio de riegos fue de 5.8, el 5° lugar en mayor número de riegos en la región. La eficiencia de conducción calculada para el distrito fue de 74 %, el 5° lugar para la cuenca en el año agrícola 2008-2009.

Estrategia de mejora: revestir la poca longitud faltante de los canales principales para mejorar la eficiencia del distrito. Elaborar y recabar información de datos básicos de evaporación, infiltración y necesidades del cultivo realizados en el distrito y en base a esto mejorar la programación del riego ya que se utilizó una elevada cantidad de lámina neta y lámina bruta. Medir la humedad del suelo para definir el volumen de agua por aplicar y el tiempo oportuno de aplicación. Promover los cultivos de avena y trigo grano (ciclo otoño-invierno) que utilizaron la menor cantidad de lámina neta y lámina bruta. Instalar instrumentos de aforo y de control de agua desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela; así como de humedad del suelo. El acuífero de la región está sobreexplotado por lo que se debe tener cuidado con el abastecimiento al distrito proveniente de esta fuente.

IV CONCLUSIONES

La cuenca del Río Bravo presenta una escasez natural de agua. Para los usos consuntivos el agua se extrae de corrientes superficiales, presas y acuíferos. Las presas de abastecimiento de la cuenca operan desde hace más de 40 años y se advierten rezagos que se deben a la falta de mantenimiento y trabajos necesarios para hacer un uso eficiente en la operación y manejo del agua. La mayoría de los distritos de la región cuenta con canales revestidos en los que se presentan diferentes niveles de conservación en la infraestructura de riego, con la consecuente pérdida de volúmenes de agua que se reflejan en la eficiencia de conducción. Los distritos que cuentan con mayor longitud de canales revestidos de concreto la eficiencia de conducción es de 77- 60 %, en los distritos con canales no revestidos la eficiencia de conducción es de 48.5-39.6 %.

Para hacer un uso eficiente del agua es necesario un buen funcionamiento de la infraestructura hidráulica y una correcta planeación agrícola. Para mejorar la eficiencia del uso del agua en la región es necesario cuantificar la cantidad de agua que se distribuye desde la fuente de abastecimiento hasta la parcela, realizar muestreos de la humedad del suelo, revisar periódicamente las pérdidas intrínsecas de la red como la evaporación infiltración y/o fugas de agua, en caso de existir repararlas o prevenirlas. Además de lo mencionado anteriormente es importante revestir la red de canales para mejorar la eficiencia de conducción de la cuenca. Se debe obtener y recabar información de datos en cada distrito para evaluar si con las anteriores medidas se mejora el uso del agua en la cuenca.

No se debe descartar la factibilidad de incorporar las aguas residuales tratadas (sector urbano e industrial) al riego en los diferentes Distritos de la cuenca, ya que a la fecha, únicamente el Distrito 009 lo está realizando.

V BIBLIOGRAFÍA

- Carvajal y Davidoff.
<http://www.cepis.org.pe/bvsair/e/repindex/rep48/uso/uso.html> (27 de enero de 2009)
- Comisión de Cooperación Ecológico Fronteriza COCEF
http://www.cocef.org/aproyectos/ExcomRioConchos2002_10_17espfinal.htm (10 de septiembre de 2009).
- Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA). 2004. Boletín Hidrométrico del Río Bravo. Libro Técnico No. 74-2004. p. 36.
- Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) 2008.
<http://www.sre.gob.mx/cila/> (20 de septiembre de 2009).
- Comisión Nacional del Agua. 1992. Características de los Distritos de Riego, Año Agrícola 1990. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México D.F. México. 1 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2002. Características Generales del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos. Gerencia Estatal Chihuahua. Residencia General de Operación. Ojinaga, Chihuahua., México.
www.edf.org/documents/3479_EIValledeOjinaga.pdf (25 de septiembre de 2009).
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Características Generales de los Distritos de Riego. Organismo de Cuenca Río Bravo. Subdirección General de Infraestructura Agrícola. 1 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Distrito de Riego 005. Delicias, Chihuahua, México. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Distrito de Riego 042 Buenaventura, Chihuahua, México. 3 p
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Distrito de Riego 050 Acuña Falcón, Tamaulipas. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2006. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego 2005-2006. SEMARNAT. p 45-56.
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego 2007-2008. SEMARNAT. p 63-72
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Estadísticas del Agua en México. SEMARNAT. p 56-60.

- Comisión Nacional del Agua. 2009. Gerencia Regional VI Río Bravo. 1 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 004: Don Martín, Nuevo León. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 005: Delicias, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 006: Palestina, Coahuila. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 009: Valle de Juárez, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 025: Bajo Río Bravo, Tamaulipas. Organismo de Cuenca Río Bravo1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 026: Bajo Río San Juan, Tamaulipas. Organismo de Cuenca Río Bravo1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 031: Las Lajas, Nuevo León. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 042: Buenaventura, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 050: Acuña- Falcón, Tamaulipas. Organismo de Cuenca Río Bravo1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 089: El Carmen, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 090: Bajo Río Conchos, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2009. Relación de Cultivos por Emprender, Distrito de Riego 103: Río Florido, Chihuahua. Organismo de Cuenca Río Bravo. 1 p

- Comisión Nacional del Agua. 2002. Síntesis del Programa de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos, 2002. p 45 y 46.
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, Gerencia de Distritos de Riego. Subgerencia de Conservación, 2008. 1 p
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Subdirección de General Técnica. 1 p.
- Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica para el Desarrollo Rural Sustentable de Nuevo León
www.oeidrus-nl.gob.mx/oeidrus/DON%20MARTIN.pdf (5 de septiembre de 2009).
- Eriquez Ernesto. El Tratado entre México y los Estados Unidos de América sobre los Ríos Internacionales 2ª Ed. UNAM 2003. 5 p
- Flores y Scott. Simulación de Alternativas del Manejo del Agua en la Cuenca del Río San Juan, México. IWMI, Serie Latinoamericana No. México, D.F., México: Instituto Internacional del Manejo del Agua. IWMI, 1999.
www.iwmi.cgiar.org/publications/Latin_American_Series/pdf/9.pdf (18 de junio de 2009)
- Garza, Victoriano. Saneamiento básico y riesgos a la salud en la comunidad rural de San Agustín Valdivia, Valle de Juárez. Chihuahua, México
www2.uacj.mx/IIT/CULCYT/octubre.../CULCYT%204%20OK.pdf2002 (20 de enero de 2009)
- Instituto Nacional de Ecología
<http://www.ine.gob.mx/component/search/cuenca/%252F?ordering=&searchphrase=all> (22 de septiembre de 2009).
- Palacios, Enrique. 1989. La Eficiencia en el Uso del Agua en los Distritos de Riego Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 35 p
- Plan Director para la Modernización Integral del Riego del Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos Chihuahua, 1997. 4-6 p
- Plan Regional del Agua de la Mesorregión Noreste, 2008. Información de CD.
- Rymshaw. Análisis del Desempeño de la Irrigación en los Distritos de Riego Bajo Río Bravo y Bajo Río San Juan, Tamaulipas, México
www.iwmi.cgiar.org/Publications/Latin_American_Series/pdf/1.pdf (20 de marzo de 2009)

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/tamp/resumenes/1999/28TM99H0032.html> (25 de octubre de 2009).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Distrito de Riego 089, el Carmen, Chihuahua. 1 p

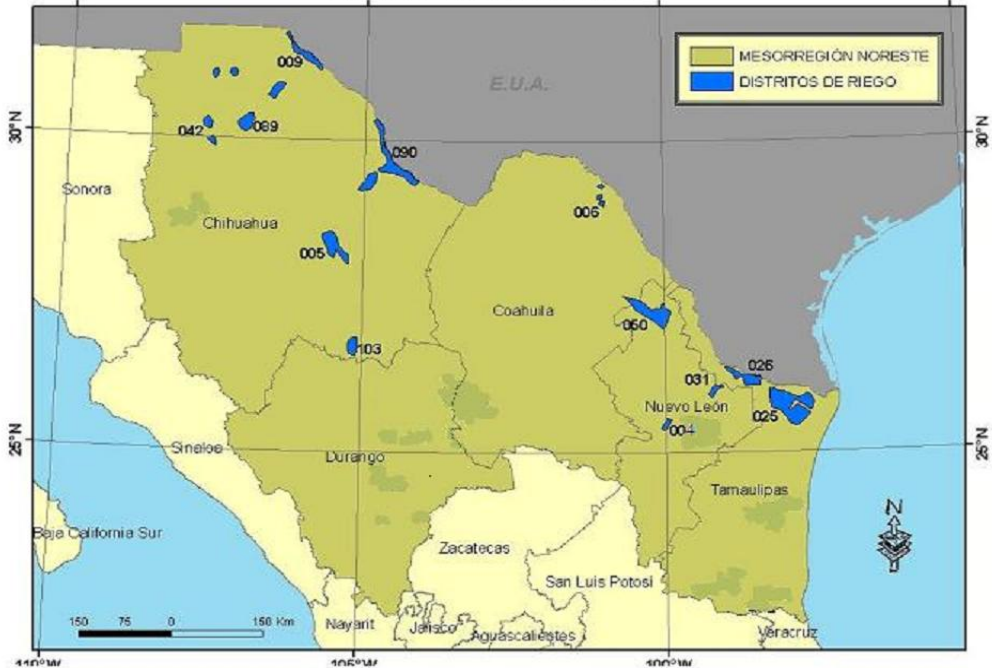
ANEXO 2

CUENCA BRAVO CONCHOS



Plan Regional del Agua de la Mesorregión Noreste, 2008

DISTRITOS DE RIEGO



CONAGUA 2009. Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego 2007-2008. SEMARNAT