



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE HIDROCIENCIAS

**PROGRAMA DE ADECUACIÓN DE DERECHOS DE USO DE AGUA Y
REDIMENSIONAMIENTO DEL DISTRITO DE RIEGO 004 DON MARTIN EN LOS
ESTADOS DE COAHUILA Y NUEVO LEÓN.**

JOSÉ AMADOR LÓPEZ ANDRADE

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA
EN HIDROCIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2014

La presente Tesis, Titulada: “Programa de Adecuación de Derechos de Agua y Redimensionamiento del Distrito de Riego 004 Don Martín en los Estados de Coahuila y Nuevo León”, realizada por el Alumno: José Amador López Andrade, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN TECNOLOGÍA

EN HIDROCIENCIAS

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



DR. LEONARDO TIJERINA CHAVEZ

DIRECTOR
DE TESIS:



DR. AGUSTÍN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

ASESOR:



M.C. GEORGINA JOSELYN FLORES ZAVALA

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Noviembre de 2013

Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua y
Redimensionamiento del Distrito de Riego 004 Don Martín en los Estados de Coahuila
y Nuevo León

López Andrade José Amador, M. T.
Colegio de Postgraduados, 2014

RESUMEN

El Distrito de Riego 004 Don Martín, se localiza en los Municipios de Juárez, en Coahuila y Anáhuac, en Nuevo León, siendo uno de los más antiguos del país. Mediante un Decreto Presidencial de 1941, publicado en 1945, se limitó la superficie física del distrito a 39,820 ha, de las cuales sólo 29,605 ha eran de riego. De acuerdo con el padrón de usuarios actualizado en el año 2001, se reconocen oficialmente un total de 29,615.5 ha de riego. La superficie regada, en promedio en 75 años, es de 14,381 hectáreas, lo que indica un índice de aprovechamiento de superficie regada de 48%. La sequía prolongada que duró de 1995 a 2005 ocasionó que únicamente se regara en tres de los diez años agrícolas comprendidos en dicho período. En respuesta a problemas que incluyen la sobreconcesión, los patrones insostenibles de extracción, la falta de medición y regulación, y acciones para hacer valer los títulos de concesión, se han implementado diversas iniciativas, una de las cuales es el Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua (PADUA) y Redimensionamiento de Distritos de Riego para recuperar volúmenes de agua sobreconcesionados a cambio de incentivos económicos. Este programa puede contribuir a depurar los derechos de agua y convertirlos en un verdadero instrumento de gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.

Palabras Claves: Distrito de Riego, Redimensionamiento, Derechos de Agua y Sustentabilidad

Matching Program Water Use Rights and Irrigation Area Resizing on Irrigation District
004 Don Martin in Coahuila and Nuevo Leon, States México.

López Andrade José Amador, M. T.
Colegio de Postgraduados, 2014

ABSTRACT

The Irrigation District 004 Don Martin is located in Juarez, Coahuila and Anahuac, Nuevo Leon states; it is one of the oldest in México. Through a Presidential Decree in 1941, published in 1945, the district's physical area was limited to 39,820 ha, from which only 29,605 ha were established for irrigation. According to the updated user registry in 2001, a total of 29,615.5 ha of irrigation are officially recognized. The average irrigated area, through 75 years, is 14,381 ha, and it represents an index of utilization of 48%. The prolonged drought occurred during the period 1995-2005 in the district made that only in three of the ten years irrigation was practiced. In response to problems of over concession, unsustainable extraction patterns, lack of measurement and regulation, and actions to enforce the concession titles, many government initiatives have been implemented. One of such initiatives is the Matching Program Water Use Rights (PADUA for its initials in Spanish) and Resizing of Irrigation Districts. This program has the aim to recover over concessional volumes of water through economic incentives. In this study was found that this program can help to debug the water rights and turn them into a real tool for integrated and sustainable management of water resources.

Keywords: Irrigation District, Resizing, Water Rights, and Sustainability.

DEDICATORIA

Eternamente agradecido con dios por todas las bendiciones y amor que me ha dado durante toda mi vida.

A mis Padres José Amador y Blasa Andrade por todo su amor aunque ya no están conmigo físicamente pero donde estén gracias por todo su amor, ejemplo y su enseñanza.

A mi esposa y mis hijos que siempre me apoyan, ellos son el motor que me impulsa a seguir adelante.

En particular a mí querida esposa por todo su apoyo y comprensión cuando estoy ausente, por todos estos años.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional del Agua por darme la oportunidad desarrollarme como profesional, por brindarme esta oportunidad para mi desarrollo profesional, al Colegio de Postgraduados por promover e impulsar esta Maestría en Tecnología y a la ANEI por todo su apoyo siempre incondicional.

Al Dr. Mejía, por su amistad y apoyo, así como al cuerpo técnico de la ANEI, que siempre me brindaron su apoyo y conocimientos para poder realizar esta maestría.

Al Dr. Francisco Gavi Reyes y al Dr. Enrique Palacios Vélez, le agradezco por sus consejos, apoyo y ayuda en la revisión, correcciones y paciencia en la realización de esta investigación.

A mis amigos: Joss, Samuel, Agustín, Anwar, Transito, Don Odín, Luis, Ana Laura, Don Rigo, por su amistad y apoyo para poder culminar este proyecto. Perdón por citar solo sus nombres pero así lo considere más apropiado

A mis superiores que siempre me brindaron su apoyo para lograr este objetivo, en especial al Ing. Mario Alberto Quezada, Ing. Ernesto Romero Cárdenas, así como al Ing. Pedro Garza Treviño e Ing. Oscar Gutiérrez Santana.

A todos mis compañeros por su apoyo, en especial al Ing. Castillo por su valiosa cooperación y apoyo. Gracias

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
2. HIPOTESIS.....	3
3. OBJETIVO.....	3
4. REVISION DE LITERATURA	4
4.1. Características generales del distrito 004 Don Martin	5
4.1.1. Antecedentes, organización y funcionamiento	5
4.1.2. Ubicación del distrito de riego	9
4.1.3. Clima	10
4.1.4. Vegetación	12
4.1.4.1. Región hidrológica.....	13
4.1.4.2. Ríos y corrientes	15
4.1.5. Infraestructura	15
4.1.6. Producción agrícola y factores que Influyen en la producción	22
4.1.7. Principales problemas	25
4.2. Programa de adecuación de derechos de uso de agua	27
4.2.1. Resultados del PADUA y redimensionamiento de los distritos de riego (2003 – 2006).....	28
4.3. La problemática de sobredimensionamiento, sobre concesión y sobreexplotación.....	30
5. MATERIALES Y METODOS.....	32
6. RESULTADOS	42
7. CONCLUSIONES	50
8. RECOMENDACIONES.....	51
9. LITERATURA CITADA	52

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 . Módulos de riego.....	7
Figura 2. Ubicación del Distrito de Riego 004 Don Martín.	10
Figura 3. Climograma del DR 004 Don Martín.....	11
Figura 4 . Ejemplos de la vegetación dominante en el DR 004.	13
Figura 5 . Río salado.....	14
Figura 6. Vertedor de la presa Venustiano Carranza.....	16
Figura 7 . Vaso de regulación Laguna de Salinillas, Nuevo León y presa derivadora.....	17
Figura 8. Canal principal del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.	18
Figura 9. Red menor de canales en el Distrito de Riego 004, Don Martín.	18
Figura 10 . Estructuras de operación en el Distrito de Riego 004 Don Martín.	19
Figura 11. Estructuras de Protección en el Distrito de Riego 004 Don Martín.	19
Figura 12 . Estructuras de cruce en el Distrito de Riego 004 Don Martín.	19
Figura 13 . Parcelas abandonadas o dedicadas al pastoreo en el Distritos de Riego 004 Don Martín.....	23
Figura 14 . Registro de aportaciones históricas de agua a la presa Venustiano Carranza (1930-2010).	23
Figura 15 . Superficie regada en el DR 004 Don Martín (1970-2010).....	24
Figura 16 . Firma de Convenios con Autoridades del Estado de Nuevo León y Directivos de ACU.	35
Figura 17 . Entrega de Apoyos Económicos a usuarios beneficiados con el programa.....	37
Figura 18 . Superficies programadas y recuperas en el PADUA.	44
Figura 19 . Volumen recuperado por módulo de riego.....	44
Figura 20 . Red de distribución modernizada	46
Figura 21. Distrito de riego 004 Don Martín.....	48
Figura 22. Parcelas incorporadas al PADUA.....	49

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1 . Asociaciones de usuarios del Distrito de Riego 004 Don Martin	8
Cuadro 2 . Superficie y número de usuarios por módulo en el DR 004 Don Martín.	9
Cuadro 3 . Resultados PADUA en el periodo 2003-2006.	29
Cuadro 4 . Metas	40
Cuadro 5 . Acciones.....	40
Cuadro 6 Descripción y costos aproximados del proyecto	41
Cuadro 7. Superficie planeada y realizadas en el programa PADUA 2011 - 2012 al 31 de Octubre de 2012.	42
Cuadro 8. Volumen recuperado al 12 de octubre de 2012	43
Cuadro 9. Red de distribución modernizada.	45

1. INTRODUCCION

La agricultura no sólo es el sector que consume el mayor volumen de agua en el mundo; también representa, en comparación con los otros sectores, un uso de bajo valor, poco eficiente y muy subvencionado. Estos factores están forzando a los gobiernos a reconsiderar las repercusiones económicas, sociales y ambientales de los grandes proyectos de riego financiados y administrados por el sector público. En el pasado, el gasto interno destinado a la irrigación representó proporciones importantes de los presupuestos agrícolas en países de todo el mundo. Por ejemplo, desde 1940 México ha destinado el 80% de su gasto público en la agricultura a proyectos de riego. En China, Indonesia y en Pakistán, el riego ha absorbido más de la mitad de la inversión agrícola. En la India, se ha dedicado alrededor del 30% de la inversión pública total (Bhatia y Falkenmark, 1992).

El principal uso del agua en México es el agrícola, el cual se refiere principalmente al agua utilizada para el riego de cultivos. En México el área bajo riego es de 6.4 millones de ha, de las cuales 3.5 millones corresponden a 85 Distritos de Riego, y 2.9 millones a 40 mil Unidades de Riego. Los Distritos y Unidades de Riego fueron diseñados de acuerdo con la tecnología prevaleciente para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas.

La productividad del agua en los Distritos de Riego es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua en la producción de alimentos, que depende

de las condiciones de conducción del agua hasta las parcelas y aplicación de las mismas.

Debido al largo periodo de sequía registrado en el Norte del país y que durante los últimos 11 años, entre otras regiones, ha afectado a la cuenca del Río Bravo, con daños irreversibles en la actividad agrícola, los diferentes niveles de Gobierno coordinadamente con las Organizaciones de Usuarios, han desarrollado estrategias e implementado acciones que en el mediano plazo permitirán minimizar los efectos de la sequía, tal es el caso del “Programa Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego”, cuya principal finalidad es hacer un uso más eficiente del agua, desde la conducción, distribución y aplicación en la parcela, a fin de reducir los volúmenes empleados en el riego y contribuir al incremento de la productividad agrícola.

Derivado de los períodos de sequía y de entradas deficitarias a la presa Venustiano Carranza presentados cíclicamente en el área del Distrito de Riego 004 Don Martín, históricamente se han regado menos de 15,000 ha de las 29,600 ha inscritas en el Padrón de Usuarios, agravándose ésta situación en el período 1995-2004.

Por lo anterior, la Gerencia de Distritos de Riego consideró la aplicación del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua (PADUA) en éste Distrito de Riego con el objetivo de lograr la sustentabilidad de la fuente de abastecimiento de agua mediante el redimensionamiento del Distrito de Riego a una superficie de 14,881 ha.

2. HIPOTESIS

La aplicación del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua (PADUA) permite recuperar volúmenes de agua para el desarrollo y cumplimiento sustentable del plan de riegos del Distrito de Riego 004 Don Martin.

3. OBJETIVO

Recuperar volumen de agua para contribuir a la sustentabilidad de la fuente de abastecimiento de agua del Distrito de Riego 004 Don Martín ubicado en los Estados de Coahuila y Nuevo León mediante la aplicación del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua.

4. REVISION DE LITERATURA

Los distritos de riego son las áreas agrícolas establecidas mediante Decreto o Acuerdo Presidencial, y que están conformados por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego; además, cuentan con obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección además bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego (CONAGUA, 2009).

Los distritos de riego son las áreas agrícolas más importantes del país, pues en ellos se genera más del 54% del valor de la producción agrícola nacional. En México existen actualmente 85 distritos de riego que dominan una superficie total de 3.5 millones de hectáreas y representan el 53.8% de la superficie total bajo riego; el 46.2% de la superficie restante (3,000,000 ha) es ocupada por cerca de 40 mil unidades de riego distribuidas a lo largo y ancho del territorio nacional (Rendón, 2008).

En el estado de Nuevo León existen solamente dos distritos de riego: el distrito 004 Don Martín y el distrito 031 Las Lajas, que en conjunto ocupan una superficie regable total de 33,468 ha y son operados por 1,900 usuarios.

4.1. Características generales del distrito 004 Don Martin

4.1.1. Antecedentes, organización y funcionamiento

El Distrito de Riego 004 es uno de los más antiguos del país. Fue planeado originalmente para desarrollar la zona semiárida donde se ubica. A principios de la década de los veinte nació la idea de establecer el distrito con base en las facilidades fisiográficas y geológicas de la región. En 1926 se desarrollaron algunos estudios geológicos para la ubicación y construcción de la presa Venustiano Carranza, misma que fue terminada en 1930 (Aguilera –Herrera, N. et al. 1979). Con la construcción de esta presa en el estado de Coahuila (única fuente de abastecimiento de agua de riego del DR 004 y de agua potable para el municipio de Anáhuac), y con el desarrollo de las primeras áreas de cultivo a cargo de la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) ahora Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en 1933 se construye el vaso regulador de la presa Venustiano Carranza, con el nombre de Laguna de Salinillas, ubicado en el estado de Nuevo León. En ese mismo año se funda la ciudad de Anáhuac, Nuevo León, y dos años después por decreto del Gobernador del Estado se le da el título de municipio.

El distrito de riego inició su funcionamiento en el año de 1930 estableciéndose una superficie de 8,312 ha. A partir de 1931 la superficie se fue incrementando. En 1932 la presa Venustiano Carranza alcanzó su máxima capacidad de almacenamiento de 1,390 Mm³, llegándose a sembrar en el año de 1935 la máxima superficie regada de 49,910 ha. En 1936 y 1937 se regaron 47,900 y 43,320 ha, respectivamente,

agotándose el volumen de agua de la presa, lo que ocasionó que no se efectuaran siembras en los años de 1938 y 1939. Esta situación empeoró en los años agrícolas comprendidos entre 1940 y 1944.

En ese contexto, aunado a otros factores sociales, el Gobierno de la República, mediante un Decreto Presidencial de 1941, publicado en 1945, limitó la superficie física del distrito a 39,820 ha, de las cuales sólo 29,605 eran de riego. La diferencia entre la superficie física y la superficie de riego (10,215 ha) son las parcelas llamadas “anexiones” que pertenecen a los mismos usuarios pero no tienen derecho a riego, aun y cuando se encuentren dentro de la superficie dominada con infraestructura; esta superficie se dedica en su mayoría a la siembra de praderas, a la agricultura de temporal o está abandonada. El padrón de usuarios actualizado en el año 2001, oficialmente reconoce 29,615.5 ha de riego.

A partir de la fecha del Decreto de Expropiación de 1941, el distrito fue dividido en unidades de riego para su operación, mismas que se mantuvieron hasta finales del año de 1992, fecha en la cual el distrito de riego fue nuevamente dividido en siete unidades para su operación; a éstas unidades se les denominó módulos de riego (Figura 1), y con soporte en la Ley de Aguas Nacionales vigente en ese año (1992), la CONAGUA transfirió la operación, conservación y administración de los recién formados módulos de riego mediante un “Título de Concesión de Infraestructura” a los siete Asociaciones Civiles (A.C.), de tal forma que a cada una de estas le correspondiera la operación de un módulo. Más tarde, la CONAGUA otorgó un “Título de Concesión de Aguas Nacionales”, el cual se precisa el volumen de

agua que cada Asociación Civil tiene concesionada para operar y entregar a los usuarios asociados, con derechos vigentes.

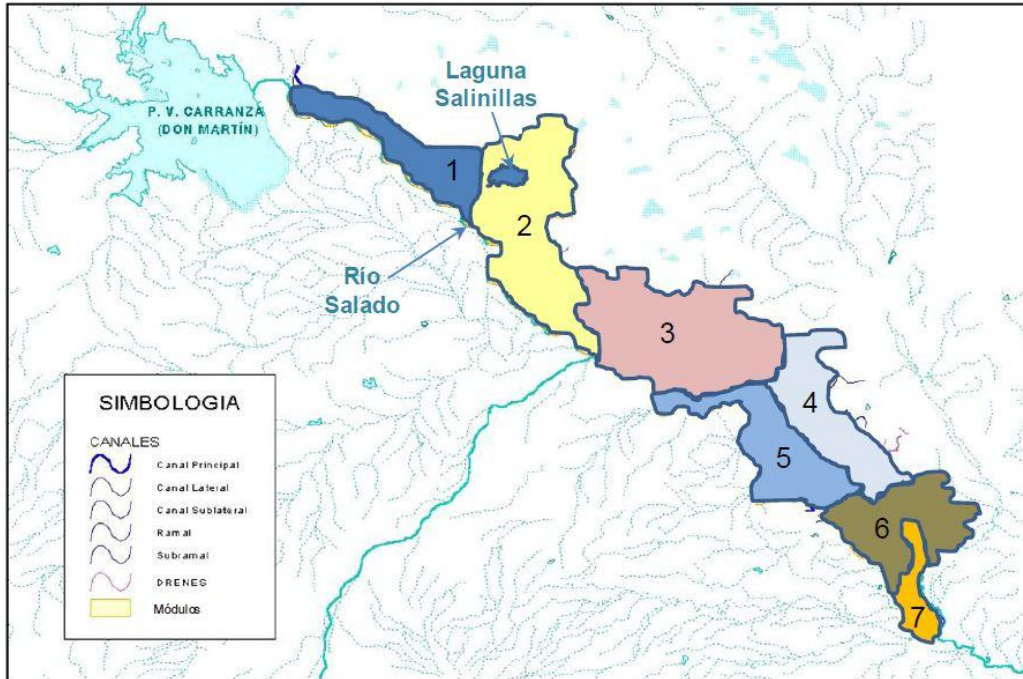


Figura 1 . Módulos de riego.

La lista de Asociaciones Civiles, legalmente constituidas el 12 de diciembre de 1992 y que operan actualmente se presentan en el Cuadro 1.

Con fundamento en la Ley de Aguas Nacionales, el 14 de abril 1994 fue constituida una Sociedad de Responsabilidad Limitada (conocida como S.R.L.) denominada “Unión de Asociaciones de Usuarios de Anáhuac, Sociedad de Responsabilidad Limitada, Interés Público y Capital Variable”, cuyo objeto social es operar, conservar y administrar la infraestructura de la red mayor del distrito (canal principal). Esta sociedad se conformó con la participación de las asociaciones civiles

del distrito y se administra con la normatividad y reglamentación establecida por la CONAGUA para tal efecto.

Cuadro 1 . Asociaciones de usuarios del Distrito de Riego 004 Don Martin

No. de Módulo	Nombre de la Asociación	Superficie de Riego (ha)	No. De Usuarios	Volumen Concesionado	
				Miles m ³	%
1	Asociación Hidroagro-pecuaria de la Primera Unidad del Distrito de Riego 04 Don Martín, A.C.	1,867	109	13,051	6
2	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, Salinillas, A.C.	5,557	331	38,845	19
3	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, La Capilla, A.C.	4,463	284	31,193	15
4	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, Camarón, A.C.	7,037	386	49,184	24
5	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, Niño Artillero, A.C.	4,651	264	32,510	16
6	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, La Batidora, A.C.	4,518	282	31,578	15
7	Asociación de Usuarios del Módulo del Distrito de Riego 04 Don Martín, Coahuila y Nuevo León, Tres Ejidos Unidos, A.C.	1,496	240	10,456	5
TOTAL		29,589	1,896	206,817	100

La superficie y el número de usuarios anotados en el Cuadro 1, corresponden a las cifras que aparecen en el Título de Concesión firmado en el año de 1992. Posterior a ello, las cifras se han actualizado en varias ocasiones como resultado de la revisión del padrón de usuarios. Actualmente se existen 1,699 usuarios y una superficie de riego de 29,615.5 ha. La superficie física y de riego por módulo, actualmente reconocida oficialmente se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2 . Superficie y número de usuarios por módulo en el DR 004 Don Martín.

Módulo	Superficie (ha)		Número de usuarios	Tamaño promedio de la parcela de riego (ha/usuario)
	Física	Riego		
1	2,463.2	1,867.0	98	19.1
2	7,594.8	5,557.0	309	18
3	6,159.8	4,463.0	262	17
4	10,867.5	7,037.0	320	22
5	6,057.0	4,651.0	238	19.7
6	5,263.0	4,518.0	250	18.1
7	1,498.0	1,496.0	222	6.7
Total	39,903.3	29,589.0	1,699	17.23

La superficie regada, en promedio en 75 años (1930 - 2005), es de 14,381 ha, lo que significa un índice de aprovechamiento de superficie regada entre superficie de riego de 48%. Como se comentará más adelante, la situación de la sequía prolongada ocurrida en el período 1995-2005, ocasionó que únicamente se regara en el distrito en tres de los diez años agrícolas comprendidos en dicho período.

4.1.2. Ubicación del distrito de riego

El Distrito de Riego 004 Don Martín se localiza en los Municipios de Juárez, en Coahuila y Anáhuac, en Nuevo León. Entre los paralelos 27° 00' y 27° 32' de latitud norte y entre los meridianos 100° 00' y 100° 37' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, con una altitud que va de 160 a 240 msnm (Figura 2).

La superficie del Distrito se extiende sobre ambas márgenes del Río Salado, a lo largo de casi 100 km aguas arriba de su confluencia con el Río Bravo. Su geometría es alargada en el sentido noroeste-sureste, e irregular. Sus límites son: al noroeste el Canal Principal; al norte y noroeste el Canal Lateral Camarón; al suroeste el Río Salado; al sur y sureste el Dren La Tortuga; al oeste lo limita la cortina de la Presa Venustiano Carranza o Don Martín y hacia el este el Río Salado (CONAGUA-UACH, 2008).

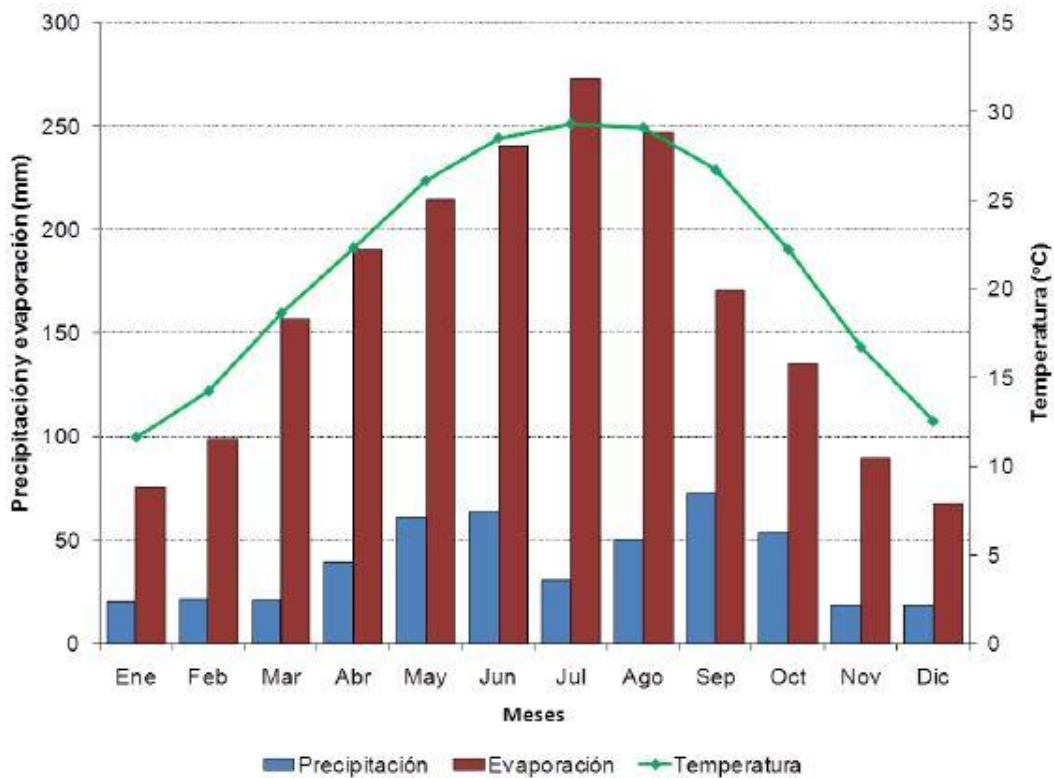


Figura 2. Ubicación del Distrito de Riego 004 Don Martín.

4.1.3. Clima

El tipo de clima predominante en el distrito, basado en el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por E. García, corresponde al tipo BS1 kw (w) (e), que es un clima semiseco, muy cálido y cálido, con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal menor que 5 (Instituto del Agua del Estado de Nuevo León, 2011).

Según datos de la estación meteorológica Salinillas (SMN, 2011), ubicada cerca de la laguna del mismo nombre, la temperatura media anual es de 21.5°C; la temperatura media máxima es de 28.3°C siendo el mes de julio el más caluroso, y la media mínima es 14.7°C siendo el mes enero el más frío (Figura 3). La temperatura máxima extrema que se ha registrado en un día es de 46.5°C (el 14 de junio de 1998), y la mínima extrema es de - 11.0°C (el 25 de diciembre de 1983).



Fuente: elaboración propia con base en SMN (2011).

Figura 3. Climograma del DR 004 Don Martín.

La precipitación media anual es de 471.2 mm siendo el mes de septiembre el más lluvioso con una media de 73.0 mm y el mes de diciembre el más seco con una media de 18.6 mm.

La lámina de evaporación media anual es 1,960 mm, siendo julio el mes de mayor evaporación con una media mensual de 273.1 mm y diciembre el mes de menor evaporación con 67.6 mm.

4.1.4. Vegetación

La vegetación natural se encuentra fuertemente alterada por las actividades antropogénicas; la vegetación nativa de la zona ha sido sustituida por cultivos y únicamente se observan manchones de vegetación secundaria, principalmente de matorral espinoso, mezquiales y palma tamaulipeca, asociada a un matorral desértico micrófilosubinerme (Instituto del Agua del Estado de Nuevo León, 2011).

Dentro de los matorrales espinosos destacan los géneros de la familia de las leguminosas, como la *Acacia sp.* y la *Acacia romeriana* que incluyen todas las especies de los “mezquites”. Existen otras familias significativas a las que pertenecen otras familias como las Liliáceas, que incluyen a las especies de yucas, “lechuguillas” y las cactáceas (Figura 4).

También existen numerosas especies de pastos nativos o pastizales naturales que en su gran mayoría pertenecen a la familia de las Poáceas. Destacan los pastos de los

géneros *Bouteloua*, *Aristida* e *Hilaria* así como los matorrales desérticos micrófilos de las mismas especies.



Figura 4 . Ejemplos de la vegetación dominante en el DR 004.

4.1.4.1. Región hidrológica

El DR 004 pertenece a la Región Hidrológica No. 24 Río Bravo, integrada desde 1998 dentro de la Región Administrativa VI Río Bravo de la CONAGUA (actualmente Organismo de Cuenca Río Bravo), junto con la Región Hidrológica No. 34(CONAGUA, 2008). El distrito se ubica dentro de la cuenca hidrológica de la Presa Falcón - Río Salado, la cual tiene una superficie de 46,001.62 km² dentro de Coahuila y 13,231.15 km² en el estado de Nuevo León.

La corriente superficial más importante que se localiza dentro del distrito es el Río Salado (Figura 5), este río nace aproximadamente a 12 km al noreste del poblado de La Madrid en Coahuila. Se forma de dos corrientes que nacen en el mismo Estado, los ríos Nadadores y Sabinas, los cuales descargan sus aguas en la presa Venustiano Carranza. Posteriormente el río toma una dirección hacia el sureste, para seguir a Nuevo León. Sus aguas son las que abastecen al distrito a través de la presa Venustiano Carranza que almacena los escurrimientos correspondientes a un área de captación de 45,000 km².



Figura 5 . Río salado.

La calidad del agua que proviene del río Salado a través de la presa Venustiano Carranza se clasifica como C2 S1 (Ayers and Westcot, 1985), es decir, son aguas con salinidad media y poco sodio. En la mayoría de los casos se pueden sembrar plantas

moderadamente tolerantes a las sales, sin necesidad de efectuar prácticas especiales para el control de la salinidad.

4.1.4.2. Ríos y corrientes

La corriente más importante que se localiza dentro del Distrito es el Río Salado; el cual nace aproximadamente a 12 km al noreste del poblado de La Madrid en Coahuila. Se forma de dos corrientes que nacen en el mismo Estado, los ríos Nadadores y Sabinas, los cuales descargan sus aguas en la presa Venustiano Carranza. Posteriormente el Río Salado toma una dirección hacia el sureste, para seguir a Nuevo León (CONAGUA, 2000).

4.1.5. Infraestructura

De acuerdo con el Modelo de Sistema de Información Geográfica (CONAGUA, 2008), en términos generales, la infraestructura hidroagrícola principal del distrito se compone de:

- Unapresa de almacenamiento y un vaso de regulación que hace las funciones de una presa derivadora.
- 756.0 km de canales de riego (119.3. km de red principal y 636.7 km de red secundaria).
- 3,908 estructuras de operación y control.
- 498.9 km de drenes (259.0 km de red principal y 239.9 km de red secundaria).
- 875.5 km de caminos (292.0 km revestidos de grava y 583.5 km sin revestir).

A continuación se presenta una breve descripción de la infraestructura hidroagrícola del Distrito.

- Presa de almacenamiento Venustiano Carranza. Esta es la principal fuente de abastecimiento del distrito y se ubica sobre el río Salado, aproximadamente a 70 km al noreste de Ciudad Anáhuac, Nuevo León, en el municipio de Juárez, estado de Coahuila. Se construyó con el propósito de abastecer de agua al DR 004, así como para controlar las avenidas de los ríos Sabinas y Salado de Nadadores.



Figura 6. Vertedor de la presa Venustiano Carranza.

Su funcionamiento inició en el año de 1930, permitiendo la entrada de 850 Mm^3 . En 1931 iniciaron las extracciones de agua destinados a las zonas de riego. Su capacidad total de almacenamiento es de $1,385 \text{ Mm}^3$, en tanto que el escurrimiento medio anual en el periodo 1930-2004 fue de 526 Mm^3 .

- Vaso de regulación Laguna Salinillas. Este tiene una capacidad de almacenamiento es de 19.0 Mm^3 y es abastecido por la presa Venustiano Carranza. Dicho Vaso funciona también como presa derivadora para el suministro de agua a la ciudad de Anáhuac (Figura 7). De este punto se deriva agua a la continuación del canal principal y al canal Camarón.



Figura 7 . Vaso de regulación Laguna de Salinillas, Nuevo León y presa derivadora.

- Red Mayor de Canales. Esta red mayor de conducciones el canal principal, y cuenta con 119.3 km de longitud. Ninguno de los canales de la red mayor tiene revestimiento.

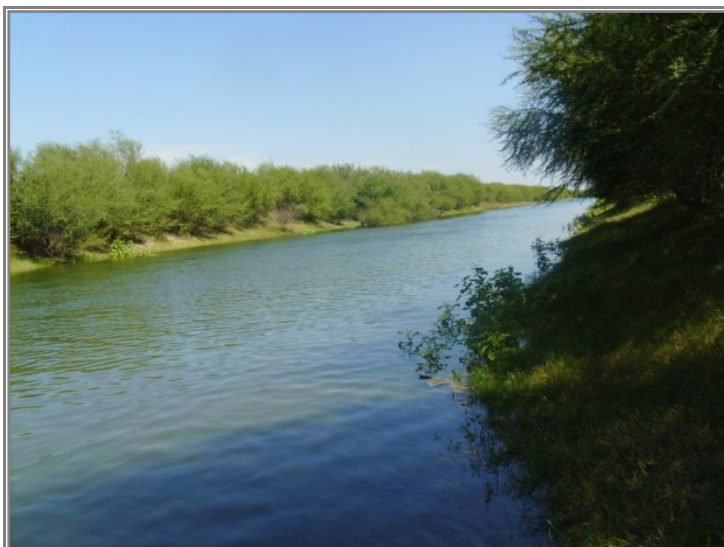


Figura 8. Canal principal del Distrito de Riego 004 Don Martín, Nuevo León.

- Red menor de canales. Esta red de distribución cuenta con canales sublaterales y ramales, y mide 636.7 km, de los cuales 116.9 km están revestidos (Figura 9).



Figura 9. Red menor de canales en el Distrito de Riego 004, Don Martín.

- Estructuras de control y medición. Existen inventariadas 3,908 estructuras de operación y de aforo sobre los canales (Figuras 10 a 12).



Figura 10 . Estructuras de operación en el Distrito de Riego 004 Don Martín.



Figura 11. Estructuras de Protección en el Distrito de Riego 004 Don Martín.



Figura 12 . Estructuras de cruce en el Distrito de Riego 004 Don Martín.

- Red de caminos (Operación y Servicio). La red se integra por 292.0 km de caminos revestidos con grava y 583.5 km sin revestir para dar un total de 875.5 km de caminos.

- Red de drenaje superficial (red mayor y menor). La red de drenaje está compuesta por 259.0 km de drenes principales, y 239.9 km de drenes secundarios, para totalizar 498.9 km (No se tiene registro de drenaje parcelario).

Existen problemas importantes de conservación de las estructuras que repercuten directamente en la eficiencia de conducción y aplicación del agua; en términos generales, en el aprovechamiento del vital líquido (Instituto del Agua del Estado de Nuevo León, 2011). De acuerdo con un estudio realizado con la metodología de Ingeniería de Riego y Drenaje (IDRYD) del distrito, los principales problemas identificados son los siguientes:

- En la red mayor de canales existen pérdidas de orden de 30% de agua debido a filtraciones. El canal principal y el lateral Camarón operan con poca eficiencia y elevadas pérdidas. El diagnóstico del estado de la infraestructura indica que se requiere rehabilitación.

- En los canales de la red mayor se requiere desazolvar la cubeta, eliminar malezas y reparar estructuras.

- En cuanto a la red menor de canales, los principales problemas detectados en los canales revestidos son que muchos tramos presentan fracturas en las losas y acumulación de azolves, otros tramos se encuentran invadidos por hierbas y por plantas acuáticas. Los canales, revestidos en un 69% de los casos, presentan problemas que requieren rehabilitación o reposición de losas. La clasificación de canales indica que en la mayor parte de los revestidos, las pérdidas de conducción son menores de 20%.

El diagnóstico referido refleja que el 71% de los canales sin revestimiento encuentran en malas condiciones. De acuerdo a la clasificación presentada en el reporte, el principal problema detectado (en el 95% de los casos) es filtración por estar contruidos en tierra, y la mayoría se clasifica, de acuerdo al criterio que se señala en dicha clasificación, con pérdidas de conducción entre un 25% y 35%.

En términos generales, en la red menor se requiere mantenimiento más que rehabilitación, si bien en muchos casos existen canales que no operan desde hace varios años. Existen problemas de azolve e invasión de hierbas y plantas, al igual que problemas de erosión en los bordos.

- Las represas no operan eficientemente debido a que el 95% presentan claro de agujas. El 5% restante se conforma por represas de compuertas deslizantes, principalmente colocadas sobre los canales revestidos.

- La mayoría de las estructuras de la redes de riego, requieren reparación o ser sustituidas. Se necesita la rehabilitación de compuertas radiales deslizantes y tipo Miller, sustitución de juntas y en varios casos, sustitución de tomaslaterales y tomas granja. Los problemas detectados afectan la medición de caudales en los puntos de entrega y retrasos en el suministro de agua a los usuarios.

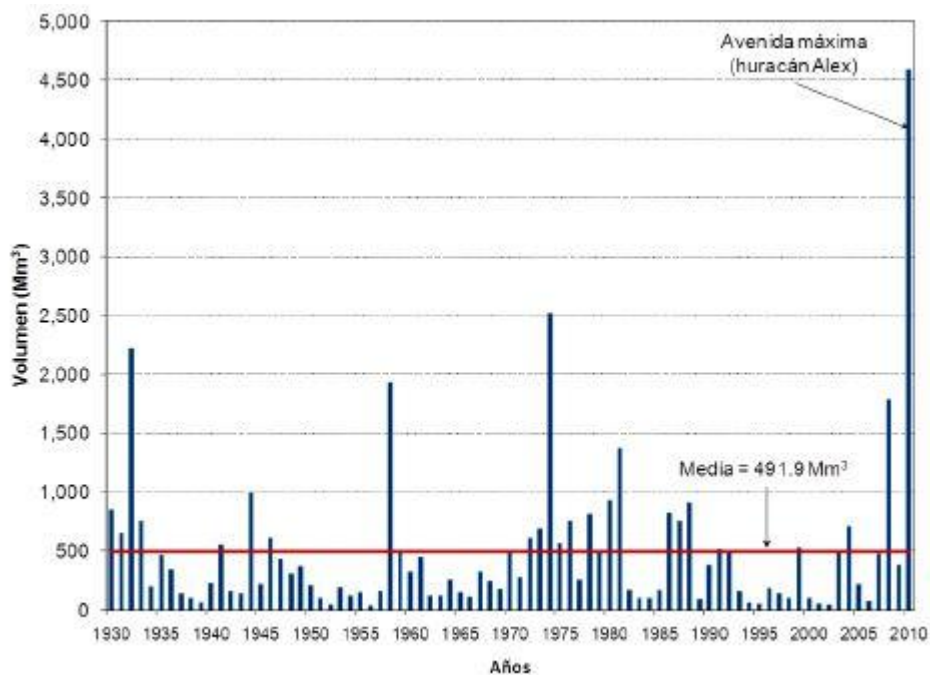
4.1.6. Producción agrícola y factores que Influyen en la producción

Como se mencionó anteriormente, el DR 004 tiene una superficie regable total de 29,615 ha, y se estima que 4,000 ha están abandonadas y enmontadas (Figura 13); 15,000 ha –que equivalen a un poco más de la mitad de la superficie de riego– están dedicadas a la ganadería en pastoreo, en pequeña y mediana escala, con pastos nativos. Existe una pequeña proporción de parcelas con problemas de salinidad y otra más ocupada por las escuelas rurales. La superficie dedicada a la ganadería cuenta con agua de pozos, registrados exclusivamente para uso de abrevadero, con niveles de extracción mínimos, (Instituto del Agua del Estado de Nuevo León, 2011).



Figura 13 . Parcelas abandonadas o dedicadas al pastoreo en el Distritos de Riego 004 Don Martin.

Por las características climáticas de la región donde se ubica el distrito de riego, las sequías son frecuentes y han afectado negativamente las actividades agrícolas del DR 004. Los escurrimientos que alimentan la presa Venustiano Carranza siempre han sido muy variables en volumen (Figura 14), pero no existe información cierta que permita evaluar el impacto de la sequía en las actividades del distrito.



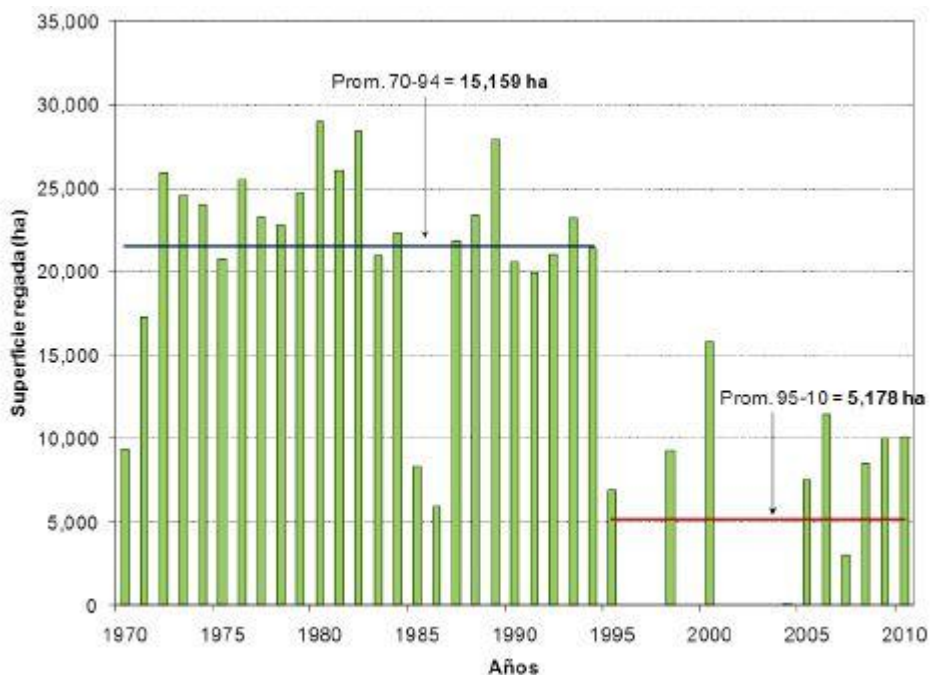
Fuente: elaboración propia con información de COANGUA-GDR (2011).

Figura 14 . Registro de aportaciones históricas de agua a la presa Venustiano Carranza (1930-2010).

El promedio de las aportaciones históricas de agua de la presa (1930-2010) es de 491.9 Mm³ al año, pero antes de la ocurrencia del huracán Alex en el año 2010 dicho promedio era de 440.7 Mm³. Este huracán ocasionó una aportación anual máxima

histórica de 4,589.8 Mm³. En 81 años de registro, solamente en 28 de ellos (38.8%) hubo aportaciones superiores a la media anual.

Así, debido a los problemas recurrentes de sequía y a la baja disponibilidad de agua, en la historia del distrito de riego (1930-2005) se han sembrado en promedio únicamente 14,381 ha por año, lo cual significa un índice de aprovechamiento de la tierra de 48.5%. La Figura 15 muestra la superficie regada en el período 1970-2010. Se observa la gravedad de la situación de la sequía en los últimos años, ya que en el período de 1995-2005 únicamente se regó en tres años agrícolas (1995, 1998 y 2000), y en los siete años restantes no se establecieron cultivos de riego.



Fuente: elaboración propia con información de COANGUA-GDR (2011).

Figura 15 . Superficie regada en el DR 004 Don Martín (1970-2010).

Si bien a lo largo de la historia de la operación del distrito se han presentado condiciones extremas de sequía, quizá el último período ha sido el más severo y prolongado. Ello exige reflexionar sobre la conveniencia de redimensionar el distrito, acorde a la disponibilidad “sustentable” de agua en la cuenca y en la presa.

La sequía recurrente y el crecimiento futuro de la demanda de agua para usos urbanos, hace necesario el diseño de estrategias y acciones viables para ofrecer a los usuarios seguridad en la producción agrícola. Condición que permitirá a largo plazo planear e invertir en la rehabilitación y modernización del distrito.

4.1.7. Principales problemas

Aunque ya se ha mencionado algunos de los principales problemas existentes en el DR 004 en relación con el manejo del agua, a continuación se presenta un resumen de la problemática detectada en el presente estudio y en otros trabajos previos (CONAGUA- UACH, 2008):

En los últimos 15 años la baja disponibilidad del agua, ha dado como resultado una menor intensidad de uso de la tierra y niveles bajos de producción, registrándose incluso el abandono de tierras de cultivo.

El diseño original de los sistemas de riego y las condiciones actuales de la infraestructura hidroagrícola, agudizan la problemática expuesta y contribuyen al inadecuado manejo del volumen asignado y a la baja eficiencia del uso de agua.

4.2. Programa de adecuación de derechos de uso de agua

El Programa Nacional Hídrico 2007-2012, establece en sus objetivos 1 “Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola” y 3 “Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos”(CONAGUA, 2008). Para su logro los volúmenes concesionados deben correlacionarse con la disponibilidad sustentable de las fuentes de abastecimiento, y así evitar la sobre explotación de cuencas y acuíferos.

En los distritos de riego es urgente implementar estrategias que permitan equilibrar la oferta sustentable de las fuentes de abastecimiento de agua con los volúmenes de agua concesionados a las Asociaciones Civiles de Usuarios(CONAGUA, 2009).

Puede decirse que México es uno de los pocos países en los que se ha inscrito la gran mayoría de usuarios al Registro Público de Derechos de Agua (REPDA). Consecuentemente, iniciativas como el Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua (PADUA) y Redimensionamiento de Distritos de Riego para recuperar volúmenes de agua sobre concesionados mediante incentivos económicos –y sus interacciones con otros programas– pueden contribuir a depurar los derechos de agua y convertirlos en un verdadero instrumento de gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos (Banco Mundial, 2004).

Las consecuencias sociales y económicas de la sobre concesión y sobre explotación de recursos hídricos son de tal gravedad que requieren atención urgente, por lo cual la

SAGARPA lanzó el PADUA en agosto de 2003. El hecho de que un ministerio de agricultura lidere un programa con el objetivo de promover la sostenibilidad tanto de los sistemas productivos como de las cuencas hidrológicas y los acuíferos, es inusual a nivel internacional y representa una voluntad política muy valiosa y una iniciativa positiva con el potencial considerable de producir un impacto favorable en campo. Esta iniciativa y las valiosas lecciones obtenidas de su aplicación en el acuífero de Caborca en el estado de Sonora, representan dos activos muy relevantes que es indispensable aprovechar.

El equipo formado por servidores públicos de los gobiernos federal y sonoreense, apoyado por consultores nacionales e internacionales del Banco Mundial, aprendió mucho de la experiencia en Sonora, reconoció los riesgos del diseño original del PADUA y la necesidad de vincularlo con otros programas en marcha o preparación (inclusive algunos con apoyo del Banco Mundial), (Banco Mundial, 2004).

4.2.1. Resultados del PADUA y redimensionamiento de los distritos de riego (2003 – 2006)

En el Cuadro 3 se presentan los resultados del Programa de Adecuación de Derechos de Agua y Redimensionamiento de los Distritos de Riego en el Periodo del 2003 al 2006.

Cuadro 3 . Resultados PADUA en el periodo 2003-2006.

Ejercicio	Estado	Distrito de Riego	Volumen Adquirido (Mm ³)	Recursos ejercidos Millones de \$	Total	
					Volumen Adquirido (Mm ³)	Recursos ejercidos MDP
2003	Baja California Sur	Santo Domingo	1.5	3.9	1.5	3.9
	Sonora	037 Altar PitiquitoCaborca	14.7	37.2	54.4	130.4
		038 Rio Mayo	7.4	12.0		
		051 Costa de Hermosillo	23.4	58.8		
		084 Valle de Guaymas	8.9	22.4		
2004	Guanajuato	Urderalesy DR	0.8	2.0	0.8	2.0
	Chihuahua	005 Delicias	31.6	67.1	51.2	99.9
		090 Bajo Rio Conchos	19.6	32.8		
2005	Chihuahua	005 Delicias	13.1	28.1	14.6	30.6
		090 Bajo Rio Conchos	1.5	2.5		
2006	Chihuahua	005 Delicias	65.0	138.0	65.2	138.4
		090 Bajo Rio Conchos	0.2	0.4		
Total			187.7	405.2	187.7	405.2

Fuente: SAGARPA (2007).

En lo referente a la implementación del PADUA en el Distrito de Riego 004 Don Martín, se recomienda seguir avanzando con gradualidad confirmando la validez de los procedimientos señalados en las Reglas de Operación y procurando su mejoraperiódica a la partir de las experiencias obtenidas.

Es muy importante incluir en las Reglas de Operación del PADUA la cobertura para el costo de: la destrucción de la infraestructura y definir un proceso de desincorporación de dicha infraestructura, que quedara fuera de operación;y el retiro de los equipos

dentro de las ACU por la cancelación de títulos de concesión. Dicha cobertura podría provenir del aumento del porcentaje de los gastos de operación o una partida específica para este efecto. Además, es necesario que en los gastos de operación del PADUA se incluyan los gastos de viáticos, combustibles y similares en que incurren los operadores del programa, porque en muchas ocasiones los recursos disponibles del Distrito de riego no son suficientes.

Es recomendable continuar hasta concluir la compactación del Distrito de Riego 004 en los estados de Nuevo León y Coahuila, con el fin de lograr la consolidación de las superficies que aún no han recibido el apoyo del PADUA. También se recomienda continuar con la aplicación del Programa de Modernización de Distritos de Riego para consolidar las acciones realizadas con el PADUA.

4.3. La problemática de sobredimensionamiento, sobre concesión y sobreexplotación

En las zonas áridas y semiáridas de México, una buena parte de los Distritos de Riego (DR) y de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDR), abastecidas tanto por aguas superficiales como subterráneas, enfrentan serios problemas. En muchos casos, las superficies de riego, en general diseñadas con la información hidrológica disponible, para responder a las necesidades de su época, ahora resultan sobredimensionadas por la disminución de agua disponible para uso agrícola, debido al aumento poblacional, el crecimiento urbano, las sequías prolongadas y mejores estadísticas hidrológicas y estudios hidrogeológicos. A esto se agrega la sobre

concesión de derechos de uso de agua. La problemática se agrava en el caso del agua subterránea porque durante años se ha estado abatiendo el nivel freático de los acuíferos. Actualmente, de los 654 acuíferos identificados en el país, 97 (que suministran agua para todos los usos) están sobreexplotados, a tal grado que se estima un ritmo de minado de aproximadamente $8 \text{ km}^3\text{año}^{-1}$, con los consecuentes abatimientos de los niveles piezométricos y en algunos casos salinización del agua subterránea. Esto ha ocasionado, además de daños ambientales, elevados costos de bombeo y salinización del agua, que obligan a muchos productores agrícolas a abandonar sus tierras. Si no se toman medidas inmediatas, existe el riesgo inminente de colapso económico de muchas actividades que dependen del agua subterránea. Por dichas razones, y a que las primeras aplicaciones del PADUA se han hecho en acuíferos, este documento se refiere principalmente a las aguas subterráneas (Banco Mundial, 2004).

5. MATERIALES Y METODOS

La aplicación del PADUA en el Distrito de Riego Don Martín implicó conocer los “Lineamientos para la Ejecución del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua” (CONAGUA, 2011 y CONAGUA, 2012) y ejecutar las acciones respectivas que se indican a continuación.

Trabajos previos a la aplicación de los lineamientos

- a) Reunión inicial de Comité Hidráulico para dar a conocer las generalidades del PADUA.
- b) Elaboración del Programa Inicial de aplicación del PADUA, en donde se delimiten en un plano del Distrito de Riego las superficies compactas propuestas a desincorporarse del padrón de usuarios y se cuantifiquen las mismas en un cuadro anexo, firmando los Presidentes de las Asociaciones Civiles Usuarios (ACU), el Jefe del Distrito de Riego y el Director de Infraestructura Hidroagrícola.
- c) Reuniones con cada uno de los Módulos del Distrito Riego, con el propósito de explicar a los usuarios los alcances del Programa y en caso de aceptar, protocolizar las actas de las reuniones(Figura 16).
- d) Elaboración del Estudio de Rentabilidad Económica de los 4 principales cultivos que se siembran en el Distrito de Riego, considerando la estadística histórica de superficie regada, rendimiento, producción, valor de la producción,

costo de cultivo y utilidad neta; tanto para volumen aplicado a nivel puntos de control de Módulos, así como por hectárea cosechada.

- e) Envío del Distrito de Riego la propuesta inicial (con el soporte del estudio), a la Gerencia de Distritos de Riego, para su revisión y consideración, en su caso la elaboración de los lineamientos para aplicar el PADUA.
- f) Envío a la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER), a través de la SEMARNAT, la propuesta de los Lineamientos para la aplicación del PADUA.
- g) Envío de los Lineamientos aprobados por la COFEMER (envía oficio con Dictamen Total con Efectos de Final) a la SEMARNAT; ésta lo comunica a la CONAGUA y la Gerencia de Distritos de Riego comunica a la Subdirección General jurídica que fueron aprobados los Lineamientos.
- h) La Subdirección General Jurídica Publica en el Diario Oficial de la Federación los Lineamientos del PADUA (con los formatos anexos respectivos), con el objeto de que surtan efecto de aplicación. Esta actividad está a cargo de la SEMARNAT.
- i) Autorización al Organismo de Cuenca por parte de la Subdirección General Jurídica de la CONAGUA del Modelo de Convenio de Concertación a celebrarse con las ACU, para su aplicación respectiva.
- j) Aplicación de Lineamientos.

Requisitos indispensables que deben presentar las ACU para acceder al PADUA

- a) Solicitud escrita al Organismo de Cuenca o Dirección Local mediante el formato anexo al presente instrumento.
- b) Acta de asamblea general de usuarios protocolizada ante Notario Público, que contenga el acuerdo de participar en el PADUA, y de que se les reduzca de su título de concesión de aguas nacionales el volumen de agua convenido conforme al programa.
- c) La relación de los usuarios que desean renunciar a la totalidad de los volúmenes de agua a que tienen derecho para riego, especificando la superficie de riego a desincorporar del padrón de usuarios. Esta relación será aprobada por la Comisión Nacional del Agua a través de la Jefatura de Distrito de Riego a que pertenece la Asociación Civil.
- d) Constancia expedida por la Comisión Nacional del Agua a través de la Jefatura del Distrito de Riego, respecto de la vigencia y registro en el padrón de usuarios de la superficie que se pretende incorporar al programa.
- e) Carta-Compromiso en el formato que se anexa al presente instrumento, suscrita entre la Asociación y el usuario, en la que éste acepta renunciar el volumen de agua que le corresponde a su parcela, así como desincorporarse del padrón de usuarios del Distrito de Riego.
- f) Convenio de concertación suscrito por la Comisión Nacional del Agua por conducto del Organismo de Cuenca o Dirección Local correspondiente, en el

que se establezcan las condiciones del programa, y en su caso, se dé la participación correspondiente al gobierno del estado.



Figura 16 . Reuniones de autoridades del Estado de Nuevo León y Directivos de ACU.

Aplicación de los Lineamientos para la Ejecución del PADUA

- a) Para aplicar los Lineamientos aprobados y publicados en el DOF, las partes involucradas deben conocerlos y estar de acuerdo en lo que implican.
- b) Elaboración de una Matriz Programática para su aplicación y seguimiento.
- c) La cronología para cumplir los Lineamientos son:
 - i) Delimitar áreas compactas mediante programa y plano debidamente firmados.
 - ii) Registro de usuarios que desean inscribirse en PADUA (solicitud y documentos).
 - iii) Contar con las actas protocolizadas en donde las ACU aceptan el programa.

- iv) Que las ACU presenten a la brevedad ante el Comité Hidráulico las Actas protocolizadas y el programa PADUA, para su aprobación.
- v) Que la ACU presente la solicitud de inclusión al PADUA ante el Organismo de Cuenca, en el formato anexo a los Lineamientos.
- vi) Que la ACU presente al Distrito de Riego la relación de usuarios propuestos para ingresar al PADUA, adjuntando las Cartas Compromiso de cada uno de los relacionados.
- vii) El Distrito de Riego deberá, en un término de 5 días hábiles posteriores a la recepción de la relación de usuarios, aprobar la relación o rechazar los casos improcedentes.
- viii) El Distrito de Riego entrega a la Dirección de Infraestructura Hidroagrícola la relación aprobada de cada ACU, para su validación.
- ix) La Dirección de Infraestructura Hidroagrícola valida y envía en su caso la validación al Distrito de Riego a la mayor brevedad (1 o 2 días después de la recepción).
- x) El Organismo de Cuenca emite el oficio de Procedencia o Improcedencia a la solicitud de la ACU.
- xi) El Distrito de Riego emite, en un plazo no mayor a 15 días hábiles después de la recepción de la relación, las Constancias de Vigencia de Derechos a los usuarios incluidos en la relación aprobada.
- xii) La ACU deberá abrir una cuenta bancaria exclusiva para recibir los depósitos derivados del PADUA.

- xiii) Las ACU deberán enviar la documentación bancaria al Organismo Cuenca para que él área administrativa pueda efectuar las transferencias correspondientes.
- xiv) Con todo lo anterior debidamente cumplido y estructurado, se firma el Convenio de Concertación con la ACU participante.
- xv) Al momento de la firma del Convenio, cada ACU deberá entregar el original de su título de concesión de volumen o documentos substitutos del mismo y estos quedarán en custodia del Distrito de Riego, elaborándose un acta de entrega-recepción de los mismos.
- xvi) La ACUemitea cada usuario aprobado en el programa, una carta de aceptaciónal programa.
- xvii) La ACU deberá entregar los apoyos económicos a usuarios relacionados y aprobados (Figura 17), y elaborar un informe diario de los avances que incluya lotes, superficies, volúmenes y montos.



Figura 17 . Entrega de Apoyos Económicos a usuarios beneficiados con el programa

- xviii) Cada día 5 de mes, la ACU deberá elaborar el Avance Físico – Financiero correspondiente (firmando el Presidente y Tesorero).
- xix) A más tardar el día 31 de Diciembre del año en que la ACU recibió los recursos económicos, se deberá reintegrar a la Tesorería de la Federación los recursos económicos no devengados.
- xx) Se deberá elaborar un acta de cierre del programa, a más tardar el día 31 de Diciembre.
- xxi) Tanto el Distrito de Riego así como cada ACU deberán tener un expediente único similar (el Distrito de Riego con los originales y las ACU con copias) que contenga como mínimo los siguientes documentos:
- (1) Solicitud por escrito de la ACU.
 - (2) Acta de asamblea de usuarios debidamente protocolizada.
 - (3) Título de Concesión de Aguas Nacionales vigente.
 - (4) Convenio de Concertación con la ACU y sus anexos.
 - (5) Documentación de la cuenta bancaria para radicar recursos.
 - (6) Relación de usuarios beneficiados (Lotes, superficies, volumen., monto).
 - (7) Copia del cheque con firma de recibido, póliza y credencial de elector.
 - (8) Copia de la Carta –Compromiso de cada usuario beneficiado.
 - (9) Informes del Avance Físico – Financiero de la ejecución del programa.
 - (10) Informe de cierre del ejercicio del programa (incluir la cancelación de la Infraestructura).
 - (11) Demás documentación generada por el programa (Oficios, Actas de Comité Hidráulico, Minutas, Actas Constitutivas de ACU, etc.).

- xxii) El Distrito de Riego procederá a desincorporar del Padrón de Usuarios todos los Lotes (No. de Cuenta) participantes en el PADUA y por consiguiente los usuarios registrados en los mismos, para efectuar los trámites de modificación del Título de Concesión de Volumen o su cancelación definitiva.
- xxiii) La CONAGUA en coordinación con cada ACU participante, procederá a inhabilitar la infraestructura que le daba servicio de riego a los lotes desincorporados del Padrón de Usuarios, para tal efecto se deberá apoyar presupuestalmente con el 4% (Lineamientos) del monto total aprobado para otorgar los apoyos económicos a los usuarios participantes (antes de la terminación del programa).
- xxiv) De acuerdo con lo establecido en el Numeral XIII apartado A1.5). de los Lineamientos para la aplicación del PADUA, la Comisión Nacional del Agua, podrá efectuar las visitas de supervisión y revisiones que considere pertinentes para el buen desarrollo y término del Programa.

Aplicación del Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego como apoyo al PADUA en el Distrito de Riego 004 Don Martín.

Con la aplicación del PADUA en el Distrito de Riego 004 Don Martín, es necesario conciliar la demanda con la oferta de agua en las zonas de riego y a través de ello, ayudar a su desarrollo sustentable y sostenible con base en prácticas más eficientes de riego, para ello se implementó el programa de "Rehabilitación y Modernización de Distritos de riego con la participación de la Comisión Nacional del Agua, SAGARPA,

Gobierno del estado de Nuevo León y las ACU con el siguiente objetivo: Lograr la sustentabilidad del Distrito de Riego 004 mediante la ejecución de un proyecto de su redimensionamiento y modernización.

El proyecto incluye las acciones y cumplimiento de metas que se presentan en el Cuadro 4 y Cuadro 5, respectivamente.

Cuadro 4 . Metas

Metas	
Superficie sustentable	14,881 ha
Volumen sustentable	146 Mm ³
Superficie a desincorporar	14,734 ha

Cuadro 5 . Acciones

Acciones
Modernizar la red de canales y estructuras.
Tecnificación de la zona de riego.
Cambio del padrón de cultivos.
Capacitación a los usuarios.

La inversión en el corto plazo para lograr la tecnificación de superficie programada la cual se realizará en forma paralela con la aplicación del PADUA se presenta en el Cuadro 6.

Cuadro 6 Descripción y costos aproximados del proyecto

Concepto	Cantidad	Costo (Millones de \$)
Canal Principal: Revestimiento de Concreto Hidráulico y Modernización de sus Estructuras.	110 km	\$ 1,112
Laterales y Sublaterales a Gravedad: Revestimiento y Entubamiento de y Canales y Modernización de sus Estructuras.	222 km	\$ 196
Laterales y Sublaterales a Presión: Entubamiento de Canales Laterales y Sublaterales.	88 km	\$ 203
Tecnificación de la Zona de Riego**	14,881.10 ha	\$ 515
Estructuras de Medición	16 lotes	\$ 11
S u b t o t a l		\$2,037
I.V.A (16 %)		\$326
T o t a l		\$2,363

6. RESULTADOS

Los resultados que se han obtenido con la aplicación del Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua y Redimensionamiento del Distrito de Riego 004 Don Martín en los Estados de Coahuila y Nuevo León, se indican a continuación.

Conforme a la propuesta para desincorporar 14,734.40 ha (Cuadro 7) y recuperar 103.1 Mm³ (Cuadro 8), el presupuesto programado para el PADUA de los años 2011 y 2012 ascendió a 206.2 millones de pesos. Los anexos técnicos de los Convenios de Coordinación que permiten el ejercicio del PADUA se firmaron en el mes de agosto de 2011 con vigencia al 31 de diciembre del mismo año y en el mes de septiembre de 2012 con vigencia al 31 de diciembre del mismo año.

Con los avances en la aplicación del PADUA se ha reactivado la economía de la región al ingresar a ella \$ 143.4 millones como pago a los usuarios por la adquisición de derechos de agua. A la fecha de conclusión del presente estudio se logró la desincorporación de 10,245.29 ha y la recuperación de 71.72 millones de m³, tal como se muestra en los Cuadros 7 y 8 y las Figuras 18 y 19.

Cuadro 7. Superficie planeada y realizadas en el programa PADUA 2011 - 2012 al 31 de Octubre de 2012.

Módulo de Riego	Metas			Realizado 2011-2012		Avances
	Superficie	Apoyo	Montos	Superficie	Montos	
	Ha	\$/ha	\$	Ha	\$	%
1.- Hidroagropecuaria	613.20	14,000.00	8,584,800.00	662.87	9,280,180.00	108.1
2.- Salinillas	2,683.50	14,000.00	37,569,000.00	2,358.70	33,021,800.00	87.9

Módulo de Riego	Metas			Realizado 2011-2012		Avances
	Superficie	Apoyo	Montos	Superficie	Montos	
	Ha	\$/ha	\$	Ha	\$	%
3.- La Capilla	1,636.00	14,000.00	22,904,000.00	587.95	8,231,300.00	35.9
4.- Camarón	2,032.20	14,000.00	28,450,800.00	883.14	12,363,960.00	43.5
5.- Niño Artillero	1,747.10	14,000.00	24,459,400.00	1,236.07	17,304,980.00	70.7
6.- La Batidora	4,524.40	14,000.00	63,341,600.00	3,417.73	47,848,220.00	75.5
7.- Tres Ejidos Unidos	1,498.00	14,000.00	20,972,000.00	1,098.83	15,383,620.00	73.4
Total	14,734.40		206,281,600.00	10,245.29	143,434,060.00	69.5

Cuadro 8. Volumen recuperado al 12 de octubre de 2012

Módulo de Riego	Volumen	Volumen	Avances
	Total a Recuperar	Recuperado	
	Mm ³	Mm ³	%
1.- Hidroagropecuaria	4.29	4.64	108.1
2.- Salinillas	18.78	16.51	87.9
3.- La Capilla	11.45	4.12	35.9
4.- Camarón	14.23	6.18	43.5
5.- Niño Artillero	12.23	8.65	70.7
6.- La Batidora	31.67	23.92	75.5
7.- Tres Ejidos Unidos	10.49	7.69	73.4
Total	103.14	71.72	69.5

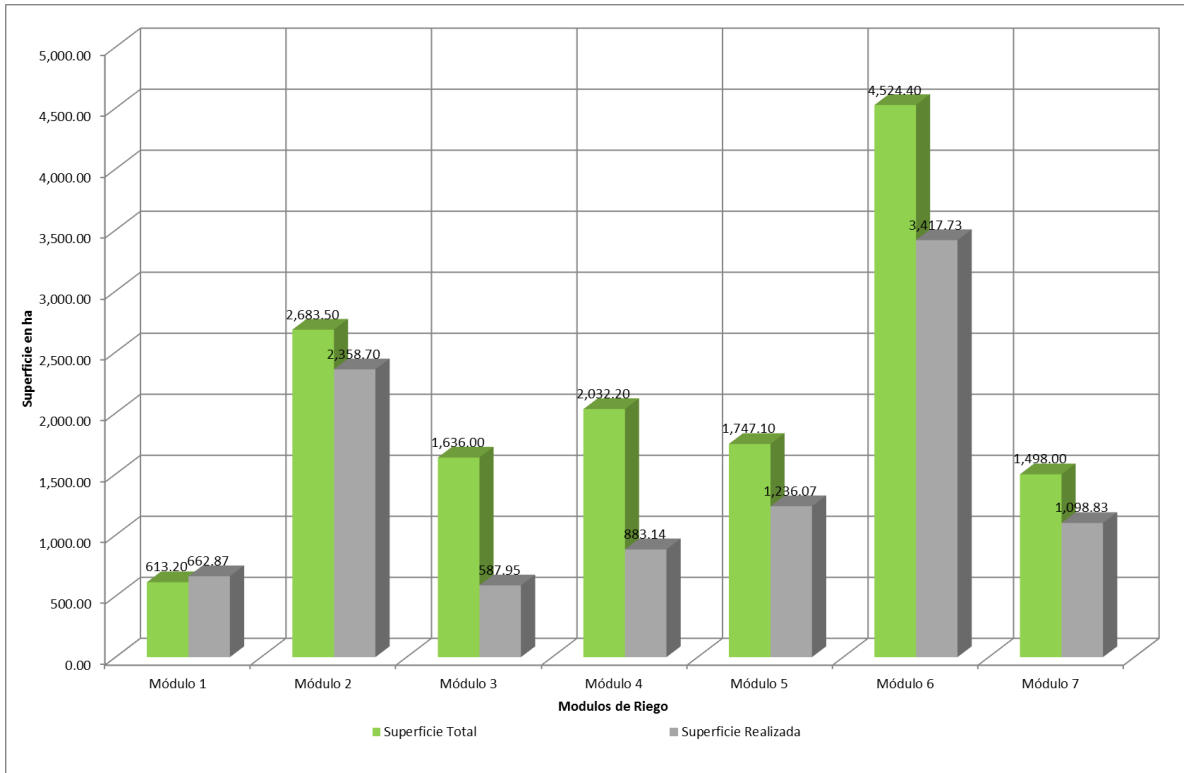


Figura 18 . Superficies programadas y recuperas en el PADUA.

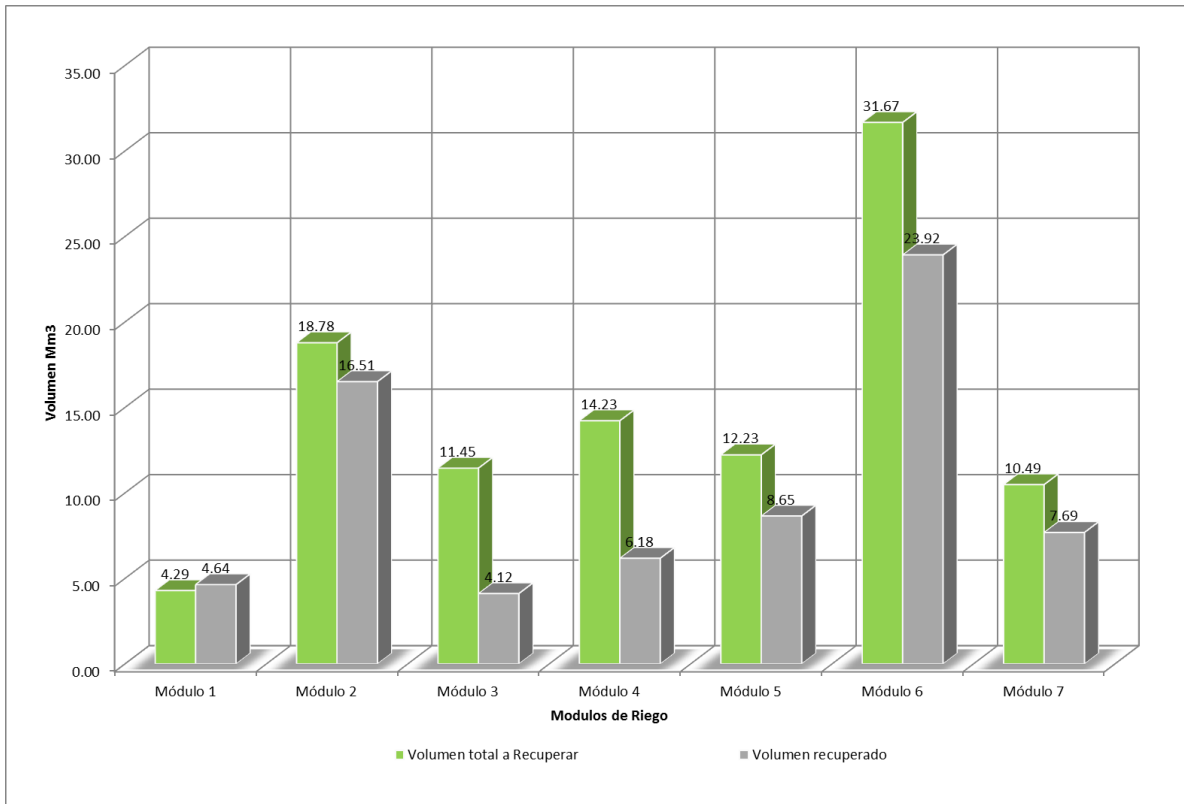


Figura 19 . Volumen recuperado por módulo de riego.

Los indicadores de gestión y de impacto, señalados en las Reglas de Operación del PADUA para la medición de resultados, aplicados para el Distrito de Riego 004 Don Martín, en el Estado de Coahuila y Nuevo León, muestran un 69.5% de cumplimiento en relación con las 14,734.40ha programadas.

Como valor agregado a la aplicación del PADUA, a partir del año 2009 se implementó, un programa para lograr su sustentabilidad del Distrito de Riego 004, con acciones de rehabilitación y modernización de la infraestructura para aprovechar con mayor eficiencia la dotación del volumen sustentable de agua, mejorando la calidad y oportunidad del servicio de riego e incrementando la producción y productividad del agua. En el Cuadro 9 se presentan las inversiones realizadas con este programa.

Cuadro 9. Red de distribución modernizada.

Modulo	Canal lateral	Longitud construida (m)				
		2008	2009	2010	2011	2012
2.- Salinillas	37+600		920			
3.- La Capilla	46+100	6,843.00				1,795.00
	46+100-A					3,270.00
	46+700		1,413			
4.- Camarón	12+580-Sur		925	6,478	5,297	3,605.00
	6+000					4,200.00
5.- Niño Artillero	76+200		720			
Subtotal		6,843.00	3,978.00	6,478.00	5,297.00	12,870.00
Total		35,466.0				

En la Figura 20 se muestran los avances de la modernización de la red de distribución al 31 de octubre de 2012.

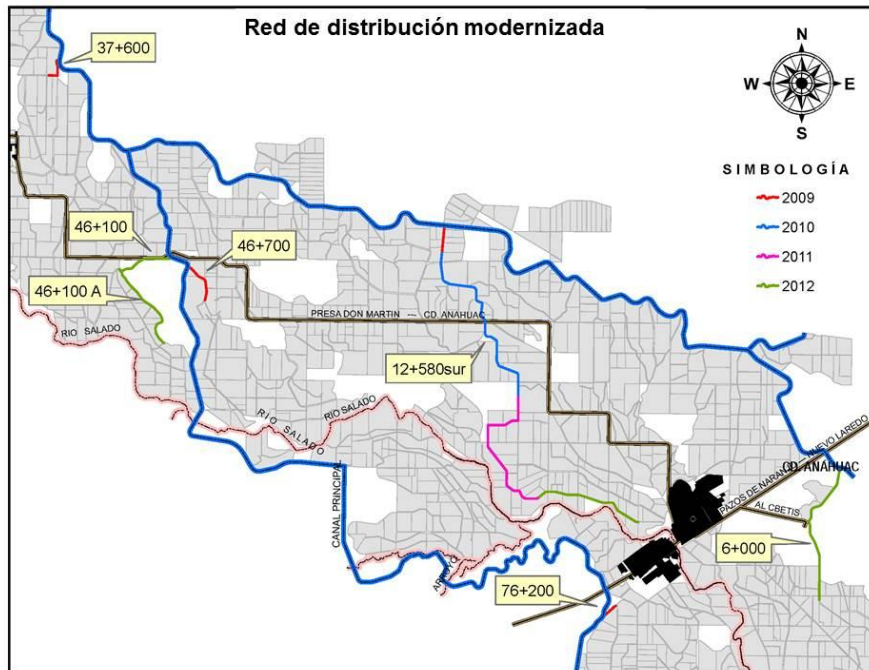


Figura 20 . Red de distribución modernizada

En las Figuras 21 y 22 se muestra el mapa del Distrito de Riego Don Martín antes y después de la aplicación del PADUA, respectivamente.

En lo referente a la implementación del PADUA en el Distrito de Riego 004 Don Martín, se recomienda seguir avanzando con gradualidad confirmando la validez de los procedimientos señalados en las Reglas de Operación y procurando su mejora periódica a la partir de las experiencias obtenidas.

Es muy importante incluir en las Reglas de Operación del PADUA la cobertura para el costo de: la destrucción de la infraestructura y definir un proceso de desincorporación de dicha infraestructura, que quedara fuera de operación y el retiro de los equipos dentro de las ACU por la cancelación de títulos de concesión. Dicha cobertura podría

provenir del aumento del porcentaje de los gastos de operación o una partida específica para este efecto. Además, es necesario que en los gastos de operación del PADUA se incluyan los gastos de viáticos, combustibles y similares en que incurren los operadores del programa, porque en muchas ocasiones los recursos disponibles del Distrito de riego no son suficientes.

Es recomendable continuar hasta concluir la compactación del Distrito de Riego 004 en los estados de Nuevo León y Coahuila, con el fin de lograr la consolidación de las superficies que aún no han recibido el apoyo del PADUA. También se recomienda continuar con la aplicación del Programa de Modernización de Distritos de Riego para consolidar las acciones realizadas con el PADUA.

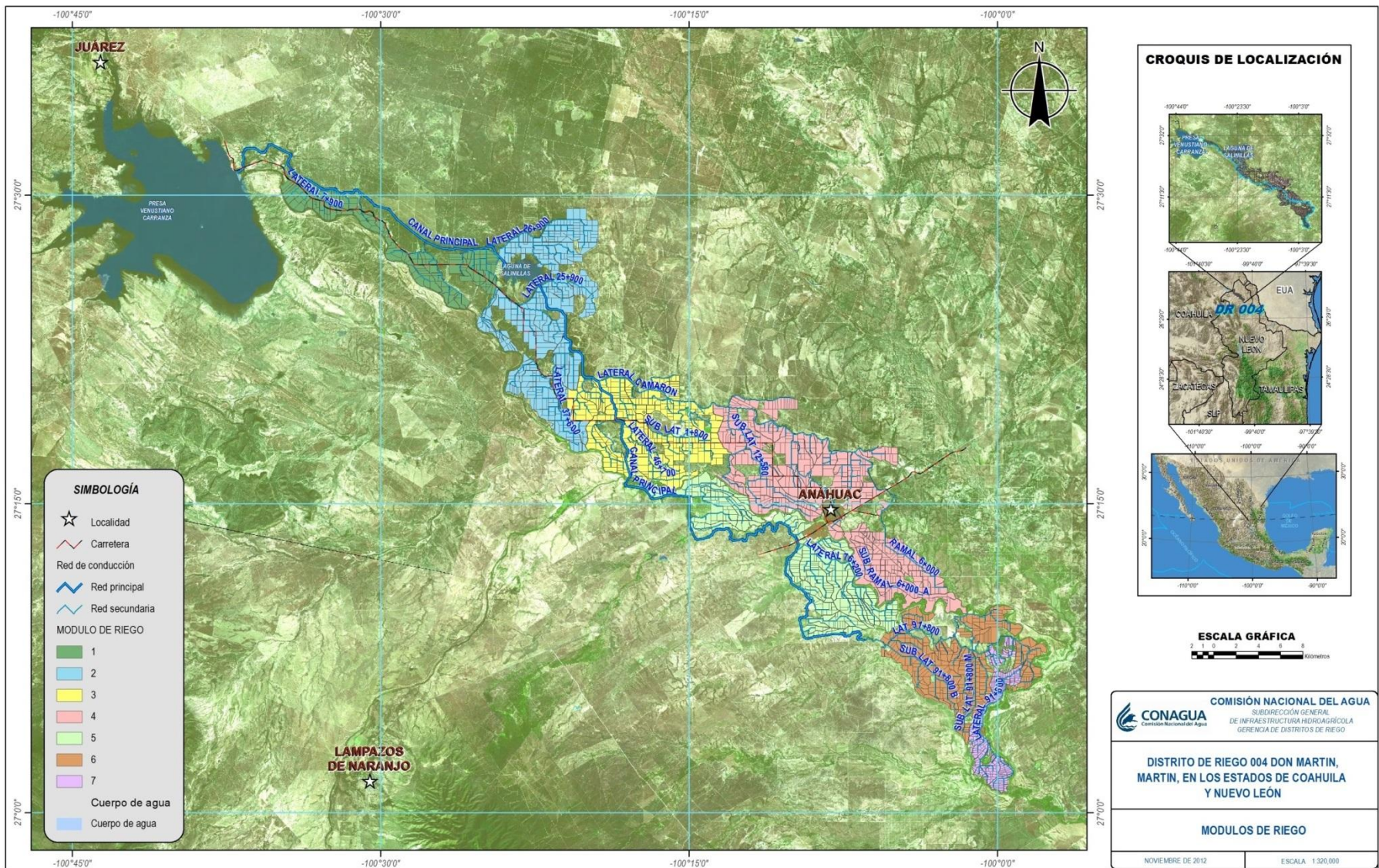


Figura 21. Distrito de riego 004 Don Martín.

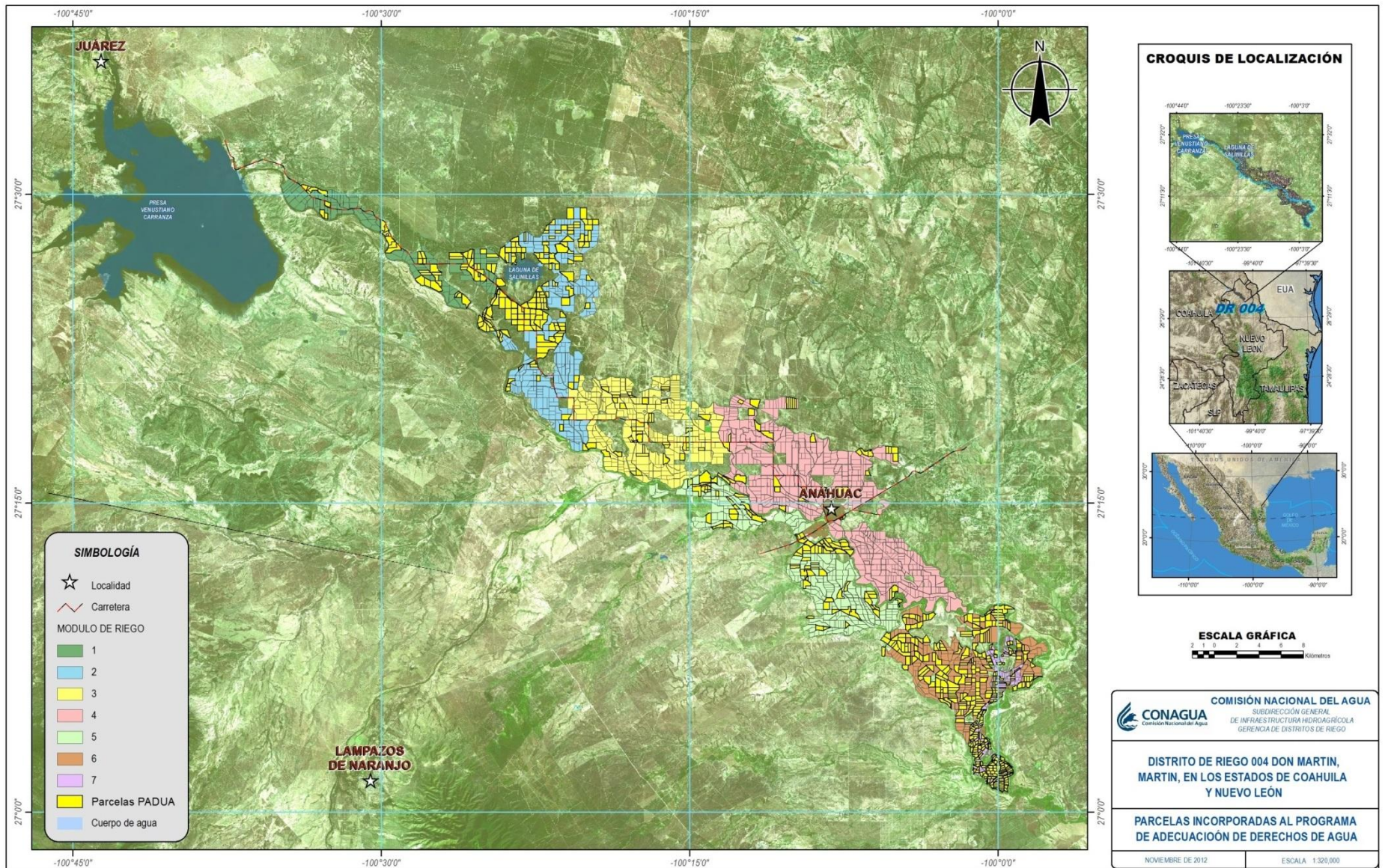


Figura 22. Parcelas incorporadas al PADUA

7. CONCLUSIONES

Se aplicó el PADUA en el Distrito de Riego Don Martín en los años 2011 y 2012 con un 69.5% de cumplimiento al mes de octubre de 2012.

Se ha recuperado 71.72 millones de m³ de agua, lo que equivale a disminuir la demanda previa a la aplicación del programa en un 32.85%.

Con los recursos aplicados en los años 2011 y hasta el mes de octubre de 2012, se ha logrado desincorporar una superficie de 10,245.29ha, las cuales se podrán considerar para el restablecimiento de praderas y promover el establecimiento de la flora y fauna.

Con la compra de los derechos de agua, ingresaron a la economía de los productores del Distrito de Riego \$143.4 millones de pesos con los cuales se impactó positivamente la economía de la zona.

La aplicación del PADUA permite disminuir la demanda de agua destinada a la producción agrícola, dar certeza jurídica a los usuarios de riego y coadyuvar a un mejor balance hídrico.

8. RECOMENDACIONES

Como resultado de la experiencia obtenida con la aplicación del PADUA en el distrito de riego 004 Don Martín en el año 2011 y 2012, se recomienda que la información que se transmita a las ACU y usuarios sea lo más precisa y entendible, para que en el futuro se puedan definir mejores estrategias y acciones para el logro de los objetivos del PADUA.

Incluir en las Reglas de Operación del PADUA la cobertura para el costo de la destrucción de la infraestructura del distrito de riego por la cancelación de títulos de concesión y definir un procedimiento para desincorporar la infraestructura que queda fuera de servicio.

Se recomienda promover ante la Gerencia de Distritos de riego, que se transfiera la experiencia lograda, y que este programa se pueda aplicar a todos los distritos de riego del país, así como promover conciencia entre las ACU y S de R.L, que habrá que impulsar la sustentabilidad de las fuentes de abastecimiento, como un cambio en la estructura productiva con cultivos menos consumidores de agua y más rentables y el cambio a sistemas de riego más eficientes.

Por último se sugiere a las autoridades de la CONAGUA, implementar el programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego paralelamente con la aplicación del PADUA, para hacerlo más atractivo a los ACUy S. de R.L.

9. LITERATURA CITADA

- Aguilera-Herrera, N.; Hernández-Silva, G., y Vallejo-Gómez, E. 1979. Estudio edafológico del Distrito de Riego 004, Estados de Coahuila y Nuevo León. En: Revista de Geología, Vol. 3, No. 1. Instituto de Geología de la UNAM. México, D.F. CDANL / SAGARPA. 2011. Agricultura Protegida en Invernadero: Estrategia para Detonar Regiones Marginadas e Impulsar la Tecnificación Productiva. Monterrey, N.L.
- Ayers. R. S. and Westcot D. W. 1985. Water quality for agriculture. Food and Agriculture organization of the United Nations.
- Banco Mundial. 2004. Gestión en México: Volumen de recursos hídricos el papel del PADUA en la sostenibilidad hídrica y el desarrollo rural. Mexico.
- CONAGUA. 2000. Reglamento del Distrito de Riego 004 Don Martín, Coahuila y Nuevo León. México, D.F.
- CONAGUA. 2008. Programa Nacional Hídrico 2007-2012. México, D.F.
- CONAGUA. 2008. Desarrollo de un Modelo de Sistema de Información Geográfica y Revisar e Identificar las Parcelas que Requieren actualización en el Padrón de Usuarios del Distrito de Riego 004 Don Martin, Nuevo León.
- CONAGUA-UACH. 2008. Plan Director para la Modernización Integral del Distrito de Riego 004 Don Martín, Coahuila y Nuevo León. México, D.F.
- CONAGUA. 2009. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. SEMARNAT. México, D.F.
- CONAGUA. 2009. Determinación de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea del Acuífero (1902) Sabinas-Parás, Estado de Nuevo León. Publicada en el DOF el 28 de agosto de 2009. México, D.F.
- CONAGUA. 2011. Lineamientos para la ejecución del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua. Publicada en el DOF el 2 de agosto de 2011. México, D.F.
- CONAGUA. 2012. Lineamientos para la ejecución del Programa de Adecuación de Derechos de Uso de Agua. Publicada en el DOF el 2 de agosto de 2011. México, D.F.

Instituto del Agua del Estado de Nuevo León. 2011. Diagnóstico sobre la Gestión y el Uso del Agua en el Sector Agropecuario de Nuevo León. México.

SAGARPA, 2007. Programa de adecuación de Derechos del Uso del Agua y Redimensionamiento de Distritos de Riego (PADUA) 2003-2006. http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CE0QFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.sagarpa.gob.mx%2Fagricultura%2FProgramas%2FLists%2FProgramas%2520Agricultura%2FAttachments%2F35%2FPADUA_04_VCORTA.pdf&ei=FlI2UK3IKcajyAGbIYHIBg&usg=AFQjCNEZ-v4pp77wvuKkO5gBvzNCViR4mw

Bhatia, R. y M. Falkenmark. 1992. Water resource policies and the urban poor: innovative approaches and policy imperatives. Documento de referencia de la ICWE, Dublín, Irlanda.

Rendón P., L. 2008. Los Distritos de Riego: Infraestructura y Funcionamiento. En: XX Congreso Nacional de Hidráulica. Asociación Mexicana de Hidráulica. Toluca, Edo. Méx.

SMN. 2011. Servicio Meteorológico Nacional, Disponible en <http://smn.cna.gob.mx/>