

# PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y TECNIFICACIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL RÍO CONCHOS

## DOCUMENTO PARA LA CERTIFICACION DEL PROYECTO POR LA COCEF

SEPTIEMBRE DE 2002

### PROYECTO DE MODERNIZACIÓN Y TECNIFICACIÓN DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL RÍO CONCHOS DOCUMENTO PARA LA CERTIFICACION DEL PROYECTO POR LA COCEF

#### INDICE

##### Capítulo 1.- Criterio general

- a. Tipo de proyecto.
- b. Ubicación del proyecto
- c. Descripción del proyecto y tareas
- d. Adecuación a tratados y acuerdos internacionales

##### Capítulo 2.- Salud humana y medio ambiente

- a. Necesidad en materia de salud humana y medio ambiente
- b. Evaluación ambiental
- c. Cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental y de recursos culturales

##### Capítulo 3.- Factibilidad técnica

- a. Tecnología apropiada
- b. Plan de operación y mantenimiento
- c. Cumplimiento con las normas y reglamentos de diseño aplicables

##### Capítulo 4.- Factibilidad financiera y administración del proyecto

- a. Factibilidad financiera
- b. Modelo tarifario de cuotas
- c. Administración del proyecto

##### Capítulo 5.- Participación comunitaria

- a. Programa integral de participación comunitaria
- b. Informe de consulta pública

##### Capítulo 6.- Desarrollo sustentable

- a. Definición y principios
- b. Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana
- c. Adecuación a los planes locales/municipales y regionales de conservación y desarrollo
- d. Conservación de recursos naturales
- e. Desarrollo de la comunidad

##### Apéndice.- Condiciones actuales

##### Anexos:\*

- 1.a.1. Decretos y acuerdos de establecimiento de los distritos de riego Delicias, Bajo Río Conchos y Río Florido.
- 1.a.2. Títulos de concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales de los distritos de riego, Delicias, Bajo Río Conchos Río Florido.
- 1.a.3. Resumen del estudio de factibilidad para la modernización del DR 005 Delicias, elaborado por la CNA a través de la Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral de la Subdirección General de Programación.
- 1.b.1. a) Figuras de la zona de proyecto
  - 1.- Distrito de riego No. 005 "Delicias"
  - 2.- Distrito de riego No. 090 "Bajo Río Conchos"
  - 3.- Distrito de riego No. 103 "Río Florido"b) Planos del proyecto
  - 1.- Plano General del Distrito de riego No. 005 "Delicias"
  - 2.- Plano General del Distrito de riego No. 090 "Bajo Río Conchos"
  - 3.- Plano General del Distrito de riego No. 103 "Río Florido"
- 1.c.1. Programa de acciones para el incremento de eficiencia en los distritos de riego del Río Conchos. C.N.A., Gerencia estatal en Chihuahua.
- 1.c.2. Datos demográficos y de servicios más relevantes en los municipios de Ojinaga, Delicias, Jiménez, y Camargo.
- 1.d.1. Acta 308 Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA).
- 2.1. Información actualizada del Río Bravo. Subdirección General de Operación C.N.A.(Abril 2002)
- 2.2. Capítulo de la calidad del agua del estudio. Estrategias de Gran Visión para el Abastecimiento del Agua en las Ciudades y Cuencas de la Frontera Norte, elaborado por la CNA a través de la coordinación de asuntos Fronterizos.
- 2.3. Capítulo 3 del Plan Estratégico de Texas: "Strategic Plan, State Of The Rio Grande And The Environment Of The Border Region, Fiscal years 2003 - 2007 Volume 3".
- 2.4. Tabla de la calidad del agua del Water Quality in the Rio Grande Basin
- 2.a.1. Principales causas de mortalidad. 2000 Chihuahua INEGI/SSA
- 2.c.1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- 2.c.2. 1.- Oficio emitido por SEMARNAT donde indica que (no se requiere para el proyecto ningún tipo de estudio ambiental de acuerdo a la normatividad mexicana)
- 2.- Oficio presentado a INAH para dictamen de no afectación de recursos históricos

- 3.- Autorizaciones tanto de la EPA y la SEMARNAT para realizar la certificación del proyecto.
- 4.- Oficio de autorización de las inversiones del proyecto por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- 3.a.1. Análisis de la determinación de volúmenes de agua ahorrados, en los distritos de riego del río Conchos.
- 3.a.2. Especificaciones técnicas del proyecto
- 3.a.3. Estimación de volúmenes de agua ahorrados por módulo
- 3.b.1. Reglamento de los distritos de riego Delicias, Bajo Río Conchos y Río Florido.
- 4.c.1. Organigramas de operación de los distritos de riego Delicias, Bajo Río Conchos y Río Florido.
- 5.a.1. Informe final del programa de participación comunitaria.
6. Convenios para la ejecución de las obras de modernización y tecnificación con el objeto de ahorrar agua en la cuenca del Río Conchos firmado por la Comisión Nacional del Agua, el Gobierno del Estado de Chihuahua y las Asociaciones de Usuarios de los Módulos del DR de Delicias.
- \*Estos documentos están disponibles para consulta solamente en las oficinas de la COCEF



DOCUMENTO PARA LA CERTIFICACION DEL PROYECTO POR LA COCEF

Capítulo 1.- Criterio general

a. Tipo de proyecto.

El proyecto se enmarca dentro de un área prioritaria de la COCEF de acuerdo a su nuevo mandato, que es la relacionada con el uso racional del agua y su conservación; se orienta a hacer más eficiente el uso del agua dentro del Distrito de Riego (DR) 005 de Delicias que se encuentra en la cuenca del río Conchos, con el fin de lograr la utilización sustentable del recurso, contemplando obras para el mejoramiento de la eficiencia en la utilización del agua, logrando con él una mayor disponibilidad en el río Bravo y por tanto un beneficio ecológico para la zona fronteriza.

Los distritos de riego que se encuentran en la cuenca del río Bravo consumen la mayor parte del agua que se extrae de las ocho presas que los abastecen, aproximadamente un 85% (ver anexo 2.1.). Por tanto, los proyectos más importantes que los gobiernos de México y Estados Unidos están planeando para lograr el uso sustentable del agua se refieren a la modernización de los distritos de riego.

De los tres distritos, el Delicias corresponde al 61% del área física total con una superficie de 88,525.60 has. Así mismo, implica el 83% del volumen de agua utilizada y por tanto el mayor impacto en el volumen de agua por rescatar en el Río Conchos.

Así pues, aunque el presente documento presenta datos referentes al proyecto integral para la rehabilitación de los tres distritos existentes en la cuenca del Río Conchos, hay que aclarar que el proyecto por certificar corresponde exclusivamente al distrito de Delicias y no para certificación de los otros distritos de riego.

Destacan la necesidad de rehabilitación y modernización de la infraestructura de distribución, el drenaje y la comunicación en los distritos de riego Delicias, Bajo Río Conchos y Río Florido, todos en la cuenca del río Conchos, tributario del río Bravo, así como la nivelación de tierras, previendo así un ahorro significativo de agua. De esa manera, las obras propuestas, en términos generales son las siguientes:

| Acciones de modernización y tecnificación                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|
| Revestimiento y estructuras de control, canal principal                 |  |
| Revestimiento y estructuras de control, canales laterales               |  |
| Revestimiento y estructuras de control, redes menores e interconexiones |  |
| Entubamiento en baja presión y tubería multicompuesta                   |  |
| Nivelación de tierras                                                   |  |
| Drenaje parcelario                                                      |  |
| Plantas de bombeo, riego en baja presión y nivelación                   |  |

El Distrito de Riego de Delicias del proyecto de modernización y tecnificación del río Conchos se constituye por decreto presidencial y su establecimiento se declara de utilidad pública como base de la necesidad de impulsar la producción del campo y fomentar el desarrollo agropecuario del país. Dichos decretos se presentan en el anexo 1.a.1.

Los derechos de uso de agua que tienen los distritos de riego para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales son de 1,321 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) anuales de los cuales el 86% corresponde a aguas superficiales y el resto a aguas subterráneas. De estos volúmenes el DR 005 Delicias tiene el 83% de las aguas superficiales y el 100% de las subterráneas, el DR 090 Bajo Río Conchos el 8% de las superficiales; y el DR 103 Río Florido el 9% de las superficiales; según se resume en la siguiente tabla y se desglosa en el anexo 1.a.2. en el que se incluyen copias de los títulos de concesión.

| Distrito de Riego    | Agua Concedidas (m <sup>3</sup> /año) |              |               |
|----------------------|---------------------------------------|--------------|---------------|
|                      | Superficial                           | Subterráneas | Total         |
| 005 Delicias         | 941,597,000                           | 189,319,000  | 1,130,916,000 |
| 090 Bajo Río Conchos | 84,990,110                            | -----        | 84,990,110    |
| 103 Río Florido      | 105,087,300                           | -----        | 105,087,300   |
| Suma                 | 1,131,684,410                         | 189,319,000  | 1,321,003,410 |

Como antecedentes del proyecto, la CNA a través de la Gerencia de Estudios para el Desarrollo Hidráulico Integral de la Subdirección General de Programación, realizó un estudio a nivel nacional de factibilidad para la modernización de los DR, cuyos datos mas relevantes están en el anexo 1.a.3.

b. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Distrito de Riego de Delicias en la cuenca del Río Conchos. Ver anexo 1.b.1.

El río Conchos confluye con el río Bravo y forma parte de su cuenca. El distrito de riego Bajo Río Conchos se encuentra dentro de la franja de los 100 km. Los otros dos distritos, el Delicias y el Río Florido, se ubican fuera de los 100 km pero dentro de la franja de 300 km por lo que se obtuvo la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México (SEMARNAT) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para realizar el proceso de certificación del proyecto, considerando que tiene un efecto transfronterizo ya que los ahorros de agua que producirá, llegarán al río Bravo, aumentando así la corriente de manera tal de obtener un beneficio de la ecología de esta corriente internacional (ver plano no. 1 Cuenca del río Bravo).

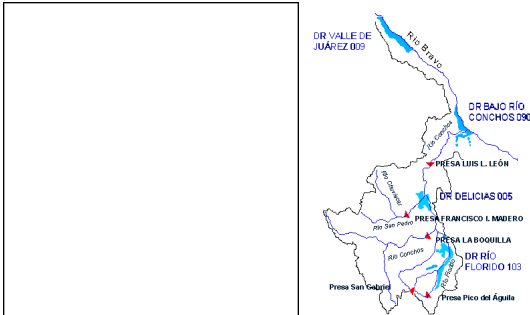
El distrito de riego Delicias, motivo, del documento de certificación se localiza al centro y oriente del estado de Chihuahua, fuera de la franja de influencia de 100 km desde el Río Bravo pero dentro de la influencia de la cuenca del río bravo, como se comenta anteriormente.

El proyecto abarca zonas a lo largo del río Conchos que corre del sur al norte del estado de Chihuahua y contiene una porción del norte del estado de Durango, dentro de los municipios de : Camargo, Delicias, Jiménez y Ojinaga principalmente. La zona de influencia abarca un área de casi 100,000 has, que son las áreas de los DR, sin embargo su área de influencia rebasa incluso la cuenca del río Conchos al tener una influencia directa en toda la cuenca del río Bravo, aguas debajo de su confluencia.



Plano no. 1.- Cuenca del río Bravo

Entre los escurrimientos principales de la cuenca del río Conchos se encuentra además del propio río Conchos, los ríos San Pedro, Chiviscar y Florido; así mismo, en ésta cuenca se localizan las presas San Gabriel, Pico del Águila, La Boquilla, Francisco I. Madero y Luis L. León. (ver plano no. 2; Cuenca del río Conchos).



Plano no. 2.- Cuenca del río Conchos y ubicación de distritos de riego y presas

c. Descripción del proyecto y tareas

En el siguiente cuadro se presentan las principales características de los distritos de riego.

1). Descripción del proyecto.

Es necesario revertir la problemática vinculada con el actual nivel de aprovechamiento del agua, para sustentar el desarrollo armónico de la zona; de hecho, los gobiernos de México y Estados Unidos, están empeñados en lograrlo; una muestra importante de esta actitud lo constituye lo planteado en el Acta 308 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas entre los dos países, la que establece la cuantificación de los volúmenes de agua ahorrados y asegurar su conducción al Río Bravo.

| CARACTERÍSTICAS DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DEL RÍO CONCHOS(*) |           |                         |                     |           |               |                      |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|---------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------|
| SUPERFICIE (ha)                                              | No.       | Conducción-distribución |                     |           |               | Drenaje              |           |
| FISICA                                                       | RIEGO     | Usuarios                | Tipo-canal          | Long (km) | Recubrimiento | Tipo                 | Long (km) |
| DR-255 DELICIAS                                              |           |                         |                     |           |               |                      |           |
|                                                              |           |                         | Lateral o principal | 252.30    | Concreto      | Principal del módulo | 322.53    |
|                                                              |           |                         |                     | 1.82      | Enlucido      |                      |           |
|                                                              |           |                         |                     | 250.02    | Tierra        | Ramal                |           |
|                                                              |           |                         | Sublateral          | 227.60    | Concreto      |                      | 281.59    |
|                                                              |           |                         |                     | 309.73    | Tierra        | Subramal             |           |
|                                                              |           |                         | Ramales             | 87.80     | Concreto      |                      | 100.74    |
|                                                              |           |                         |                     | 98.82     | Tierra        |                      |           |
|                                                              |           |                         | Subramales          | 88.97     | Concreto      |                      | 88.38     |
|                                                              |           |                         |                     | 21.33     | Tierra        |                      |           |
| 88,525.60                                                    | 79,792.16 | 9,375.00                |                     | 1,332.06  |               |                      | 847.90    |
| DR-163 RIO FLORIDO                                           |           |                         |                     |           |               |                      |           |
|                                                              |           |                         | CPMD                | 60.73     | Concreto      | Drenes Principales   | 56.39     |
|                                                              |           |                         | CPMA                | 64.18     | Concreto      | Secundarios          | 2.73      |
|                                                              |           |                         | C. Secundarios      | 98.27     | Concreto      |                      |           |
|                                                              |           |                         | C. Secundarios      | 9.00      | Tierra        |                      |           |
| 8,928.06                                                     | 8,623.48  | 1,325.00                |                     | 232.18    |               |                      | 59.69     |
| DR-450 BAJO RIO CONCHOS                                      |           |                         |                     |           |               |                      |           |
|                                                              |           |                         | Psal Gravedad       | 89.20     | concreto      | Psal gravedad        | 81.37     |
|                                                              |           |                         |                     | 3.36      | tierra        | Ramal                | 4.50      |
|                                                              |           |                         | Lateral             | 61.01     | concreto      | Psal bombeo          | 30.58     |
|                                                              |           |                         | Sub-lateral         | 2.75      | concreto      | Ramal                | 26.51     |
|                                                              |           |                         | Psal Bombeo         | 36.88     | concreto      | Sub-ramal            | 9.13      |
|                                                              |           |                         | Lateral             | 36.10     | concreto      |                      |           |
| 11,834.39                                                    | 10,826.16 | 1,466.00                |                     | 220.30    |               |                      | 152.08    |

(\*) Información proporcionada en el "Plan de Acciones para la Rehabilitación y Modernización", de los distritos de riego; por módulo. Gerencia Regional Río Bravo, C.N.A.

La activación del proyecto en cuestión, apoyada por la implantación de políticas operativas congruentes, permitirán consolidar y acrecentar el caudal disponible hacia aguas abajo del río Conchos y constituir un verdadero ecosistema, el cual deberá ser preservado y expandido dentro de un marco de planeación regional.

Además de mejorar la utilización de las aguas en los distritos de riego y mejorar la productividad de sus tierras, se aprovechará el gasto rescatado conduciéndolo hacia el río Bravo, cuyo aumento en su flujo constituye la base del impacto Transfronterizo del proyecto.

Con el Proyecto de Modernización y Tecnificación del Distrito de Riego de Delicias se pretende el rescate de 370 millones de m³ anuales mediante el incremento de la eficiencia global en el uso del agua de riego. Las principales acciones de éste proyecto incluyen entre otras:

- Modernización y revestimiento de canales.
- Construcción, instalación y rehabilitación de estructuras de control y medición de canales.
- Rehabilitación de caminos y drenes.
- Instalación de sistemas de riego modernos, para mejorar el uso del agua en la parcela.
- Nivelación de tierras.
- Instalación de sistemas de drenaje parcelario para la recuperación de suelos salinos y/o afectados por niveles freáticos someros.
- Fomentar la cultura del agua entre los usuarios.
- Capacitar a directivos y a personal técnico de las asociaciones de usuarios.
- Establecer y mantener actualizados sistemas de información hidrométrica y agrícola.

El costo de las acciones estructurales propuestas para el Distrito de Riego de Delicias es de 1,436 millones de pesos que representa una inversión promedio de \$16,296 /ha. El ahorro de agua esperado al realizar las obras y llevar a cabo las acciones propuestas es de hasta 370 millones de m³ anuales, considerando una disponibilidad anual en las presas de 1,293 millones de m³.

Las principales características de las acciones a realizar son las siguientes:

El revestimiento de estructuras, canales principales, laterales, redes menores e interparcelarias, consiste en revestir de concreto los canales en tierra, modernizar las estructuras de control (represas) y construir o instalar estructuras de medición para disminuir las pérdidas por infiltración y operación y entregar el agua medida a los usuarios.

El entubamiento en baja presión y tubería multicompuesta, tiene la finalidad de aprovechar la carga existente en los canales, principales y laterales para abastecer de agua a las redes menores, interparcelarias y parcelarias con tubería de baja presión y aplicar el riego con tubería multicompuestas, incrementando la eficiencia de conducción y disminuyendo las labores de conservación.

La nivelación de tierras, consiste en dar pendiente uniforme, evitar áreas sin riego, eficientar la aplicación del agua, etc.

El drenaje parcelario, consiste en proporcionar a las parcelas una salida natural del agua de riego en exceso y evita encharcamientos, con lo que se disminuye en los suelos el problema de ensaltramiento y manto freático elevado.

El bombeo y la instalación de redes de alta y baja presión, consiste en sustituir las redes de distribución del agua de canales y el riego por gravedad (surcos y melgas) por tubería de alta y baja presión y la aplicación del riego por microaspersión, aspersión o goteo en cultivos rentables (frutales, hortalizas y alfalfa) para disminuir las pérdidas de agua.

El proyecto considera las siguientes coberturas:

| COBERTURAS DE PROYECTO      |         |                            |        |
|-----------------------------|---------|----------------------------|--------|
| Tipo de Usuarios del Sector |         | Superficie del Sector (ha) |        |
| Social                      | Privado | Total                      | Total  |
| 5,800                       | 5,975   | 11,875                     | 32,184 |
|                             |         |                            | 61,898 |
|                             |         |                            | 94,192 |

Contempla los siguientes resultados:

| RESULTADOS DEL PROYECTO |        |
|-------------------------|--------|
| Eficiencias (%)         |        |
| Actual                  | Futura |
| 33.23                   | 53.47  |

Plantea las siguientes características:

| RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES                               |        |          |  |
|------------------------------------------------------------------|--------|----------|--|
| Actividad                                                        | Unidad | Cantidad |  |
| Inversión                                                        | \$/ha  | 16,296   |  |
| Superficie promedio sembrada                                     | ha     | 94,192   |  |
| Volumen promedio* disponible                                     | Mm³    | 1,044    |  |
| Volumen recuperado                                               | Mm³    | 396      |  |
| Costo del volumen rescatado                                      | \$/m³  | 3.88     |  |
| *corresponde al promedio utilizado en los años 1996, 1997 y 1998 |        |          |  |

2). Programa de tareas del proyecto

El proyecto está contemplado a realizarse en un periodo de 4 años. En el cuadro siguiente se muestran los avances por cada año. Ver anexo 1.c.1.

| PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO                                                                                                                      |        |          |                           |         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Concepto                                                                                                                                                  | Unidad | Cantidad | Importe en Miles de pesos |         |         |         |         |
|                                                                                                                                                           |        |          | Total                     | Año 1   | Año 2   | Año 3   | Año 4   |
| Reparación de losas y estructuras, reposición de sello asfáltico en juntas del revestimiento de los canales principales y red de distribución             | KM     | 135      | 27,113                    | 20,551  | 6,562   | -       | -       |
| Revestimiento del canal principal módulo I labor Ojinaga del km 0+000 al km 3+360                                                                         | KM     | 3.4      | 7,660                     | 3,511   | 3,221   | 928     | -       |
| Rehabilitación y modernización de la red interparcelaria módulos 1, 2, 3, 4 y 5 bajo río conchos                                                          | KM     | 23.6     | 10,602                    | -       | 10,602  | -       | -       |
| Rehabilitación y modernización red de distribución de unidades de riego                                                                                   | KM     | 75.0     | 58,655                    | -       | 46,002  | 12,653  | -       |
| Rehabilitación, modernización e instalación de estructuras y dispositivos de medición y aforo en puntos de control                                        | PZA    | 56.0     | 2,750                     | 2,075   | 675     | -       | -       |
| Rehabilitación de presa derivadora San Antonio                                                                                                            | PZA    | 1.0      | 1,500                     | 487     | 1,013   | -       | -       |
| Revestimiento y/o entubamiento de canales laterales, sublaterales y suministro e inst de sistemas de riego de baja presión con tubería de multicompuestas | KM     | 718.8    | 339,034                   | 119,867 | 120,235 | 43,481  | 55,651  |
| Sistemas de riego de baja presión con tuberías de multicompuestas                                                                                         | HA     | 17,136.0 | 245,331                   | 87,781  | 76,839  | 35,401  | 45,309  |
| Nivelación y empujamiento de terrenos agrícolas                                                                                                           | HA     | 26,091.0 | 89,525                    | 29,217  | 34,326  | 12,912  | 13,070  |
| Electrificación del c.p.m.d. y c.l.m.l. del módulo 2, unidad chih.                                                                                        | KM     | 40.0     | 7,690                     | 2,272   | 4,728   | -       | -       |
| Rehabilitación de la obra electromecánica de las plantas de bombeo "el paradero", "santa teresa", "el mezquite" y "flano de dolores"                      | PZA    | 4.0      | 3,280                     | -       | 2,315   | 965     | -       |
| Dispositivos de medición y aforo en obras de cabeza, puntos de control y entrega en canales piales conchos y san pedro                                    | LOTE   | 1.0      | 6,000                     | 6,000   | -       | -       | -       |
| Pozos y redes en alta presión (*)                                                                                                                         | HA     | 17,136.0 | 377,430                   | 135,046 | 119,214 | 54,463  | 69,706  |
| Pantías de bombeo, enso en baja presión                                                                                                                   | HA     | 8,969.0  | 150,971                   | 54,018  | 47,265  | 21,785  | 27,882  |
| Pozos y redes en baja presión (*)                                                                                                                         | HA     | 5,998.0  | 89,187                    | 31,904  | 27,928  | 12,887  | 16,468  |
| Rescate de suelos salinos, mediante la instalación de drenaje parcelario en los módulos 4 y 5                                                             | HA     | 500.0    | 5,000                     | -       | 5,000   | -       | -       |
| Proyectos y supervisión                                                                                                                                   |        |          | 87,284                    | 36,432  | 25,910  | 11,332  | 13,610  |
| SUMA                                                                                                                                                      |        |          | 1,508,303                 | 528,962 | 530,855 | 206,786 | 241,697 |

(\*) Las acciones referentes a pozos no están incluidas en el cálculo del ahorro de agua.

3). Descripción de la comunidad

La población beneficiada por el proyecto es de 180,000 personas, siendo estos los usuarios del sistema de riego y los habitantes de las ciudades que se encuentran dentro del área de los tres distritos de riego, Delicias, Bajo Río Conchos y Río Florido. Esta población se encuentra asentada en su mayoría en los municipios de Ojinaga, Delicias, Jiménez, y Camargo, de los cuales en el anexo 1.c.2., se presentan sus datos demográficos y de servicios más relevantes.

4). Alternativas al proyecto

Para eficientar el uso del agua en estos distritos, se analizaron diversas alternativas de solución, considerando entre otras:

- Revestimiento o entubado de canales y regaderas interparcelarias.
- Rehabilitación, construcción y/o adquisición de estructuras de control y medición.
- Revestimiento de caminos.
- Modernización de los sistemas de riego, así como la nivelación de tierras agrícolas, para mejorar la aplicación del riego.
- Instalación de drenaje parcelario.
- Adquisición de maquinaria.
- Establecer un programa de capacitación permanente a personal de los módulos y realización de campañas que fomenten la cultura del agua entre los usuarios.
- Establecer sistemas de información para contar con la misma actualizada respecto a hidrometría y riego agrícola.

Después de analizar detalladamente el impacto y costo de las acciones propuestas, se llegó a la conclusión de ejecutar una combinación de ellas en cada distrito, de tal forma que se optimizaran los recursos necesarios para su realización, y se maximizaran los efectos que se pudieran obtener.

El resultado obtenido para cada distrito se presenta en los cuadros a continuación

- Distrito de riego 005, Delicias.

| PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO DISTRITO DE RIEGO 005 DELICIAS                                                    |        |          |                           |                |                |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Concepto                                                                                                               | Unidad | Cantidad | Importe en Miles de pesos |                |                |                |
|                                                                                                                        |        |          | Total                     | Año 1          | Año 2          | Año 3          |
| REPARACIÓN DE LOSAS DL REVESTIMIENTO DE CANAL PRINCIPAL CONCHOS DEL KM 6+980 AL KM 10+980                              | KM     | 3.0      | 10,000                    | 10,000         |                |                |
| DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN Y AFORO EN OBRAS DE CABEZA, PUNTOS DE CONTROL Y ENTREGA EN CANALES PPALES CONCHOS Y SAN PEDRO | LOTE   | 1.0      | 6,000                     | 6,000          |                |                |
| REVESTIMIENTO Y/O ENTUBAMIENTO DE CANALES LATERALES Y SUBLATERALES                                                     | KM     | 601.6    | 301,324                   | 107,815        | 94,377         | 43,481         |
| SISTEMAS DE RIEGO DE BAJA PRESIÓN CON TUBERÍAS DE MULTICOMPUERTAS                                                      | HA     | 17,136.0 | 245,331                   | 87,781         | 76,839         | 35,497         |
| NIVELACIÓN Y EMPAREJAMIENTO DE TERRENOS AGRÍCOLAS                                                                      | HA     | 21,421.0 | 76,789                    | 25,321         | 22,169         | 10,212         |
| POZOS Y REDES EN ALTA PRESIÓN (*)                                                                                      | HA     | 17,136.0 | 377,430                   | 135,048        | 118,214        | 54,463         |
| PLANTAS DE BOMBEO, RIEGO EN BAJA PRESIÓN                                                                               | HA     | 4,569.0  | 103,971                   | 54,916         | 47,285         | 21,765         |
| POZOS Y REDES EN BAJA PRESIÓN (*)                                                                                      | HA     | 5,995.0  | 85,167                    | 31,904         | 27,528         | 12,857         |
| PROYECTOS Y SUPERVISIÓN                                                                                                |        |          | 76,807                    | 29,375         | 23,172         | 10,650         |
| <b>SUMA</b>                                                                                                            |        |          | <b>1,337,799</b>          | <b>487,261</b> | <b>409,880</b> | <b>189,859</b> |

(\*) Las acciones referentes a pozos no están incluidas en el cálculo del ahorro de agua.

El proyecto considera las siguientes coberturas:

| COBERTURAS DE PROYECTO      |         |       |                            |         |        |
|-----------------------------|---------|-------|----------------------------|---------|--------|
| Tipo de Usuarios del Sector |         |       | Superficie del Sector (ha) |         |        |
| Social                      | Privado | Total | Social                     | Privado | Total  |
| 4,255                       | 4,485   | 8,740 | 22,717                     | 52,493  | 75,200 |

Contempla los siguientes resultados:

| RESULTADOS DEL PROYECTO |        |
|-------------------------|--------|
| Eficiencias (%)         |        |
| Actual                  | Futura |
| 33.0                    | 55.0   |

Plantea las siguientes características:

| RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES                               |            |        |          |
|------------------------------------------------------------------|------------|--------|----------|
| Actividad                                                        |            | Unidad | Cantidad |
| Inversión                                                        |            | \$/ha  | 18.055   |
| Superficie promedio sembrada                                     | ha         |        | 75.200   |
| Volumen promedio*                                                | disponible | Mm³    | 857      |
| Volumen recuperado                                               |            | Mm³    | 343      |
| Costo del volumen rescatado                                      |            | \$/m³  | 3.97     |
| *corresponde al promedio utilizado en los años 1996, 1997 y 1998 |            |        |          |

- Distrito de riego 090, Bajo Río Conchos.

| PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO DISTRITO DE RIEGO 090 BAJO RIO CONCHOS                                                                  |        |          |                           |               |               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Concepto                                                                                                                                     | Unidad | Cantidad | Importe en Miles de pesos |               |               |               |
|                                                                                                                                              |        |          | Total                     | Año 1         | Año 2         | Año 3         |
| REHABILITACIÓN DE LOSAS Y REPOSICIÓN DE SELLO EN JUNTAS DE LA RED PRINCIPAL Y RED DE DISTRIBUCIÓN, EN LOS MÓDULOS 1, 2, 3, 4 Y 5             | KM     | 7.4      | 10,123                    | 8,283         | 1,841         |               |
| REVESTIMIENTO DEL CANAL PRINCIPAL MÓDULO 1 LABOR QUINAGA DEL KM 0+000 AL KM 3+360                                                            | KM     | 3.4      | 7,660                     | 3,511         | 3,221         | 928           |
| REHABILITACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE LA RED INTERPARCELARIA MÓDULOS 1, 2, 3, 4 Y 5                                                              | KM     | 23.6     | 10,603                    |               | 10,603        |               |
| NIVELACIÓN DE ÁREAS AGRÍCOLAS PARA EFICIENTAR EL RIEGO PARCELARIO MÓDULOS 1, 2, 3, 4 Y 5                                                     | HA     | 1,500.0  | 6,756                     |               | 4,056         | 2,700         |
| REHABILITACIÓN, MODERNIZACIÓN E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS DE DISTRIBUCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN DE LOS MÓDULOS 1, 3, 4 Y 5                    | PZA    | 50.0     | 1,750                     | 1,750         |               |               |
| REHABILITACIÓN DE LA OBRA ELECTROMECÁNICA DE LAS PLANTAS DE BOMBEO "EL PARADERO", "SANTA TERESA", "EL MEZQUITE" Y "LLANO DE DOLORES"         | PZA    | 4.0      | 3,280                     |               | 2,315         | 965           |
| RESCATE DE SUELOS SALINOS, MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE DRENAJE PARCELARIO EN LOS MÓDULOS 4 Y 5                                                | HA     | 500.0    | 5,000                     |               | 5,000         |               |
| REHABILITACIÓN, MODERNIZACIÓN Y TECHIFICACIÓN DEL RIEGO MEDIANTE ENTUBAMIENTO DE BAJA PRESIÓN Y TUBERÍA MULTICOMPUERTAS EN LOS MÓDULOS 4 Y 5 | KM     | 5.2      | 1,200                     |               | 1,200         |               |
| REHABILITACIÓN Y MODERNIZACIÓN RED DE DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE RIEGO                                                                      | KM     | 75.0     | 58,655                    |               | 46,002        | 12,653        |
| PROYECTOS Y SUPERVISIÓN                                                                                                                      |        |          | 5,242                     | 1,822         | 2,738         | 662           |
| <b>SUMA</b>                                                                                                                                  |        |          | <b>110,289</b>            | <b>16,366</b> | <b>76,976</b> | <b>17,927</b> |

El proyecto considera las siguientes coberturas:

| COBERTURAS DE PROYECTO      |         |       |                            |         |        |
|-----------------------------|---------|-------|----------------------------|---------|--------|
| Tipo de Usuarios del Sector |         |       | Superficie del Sector (ha) |         |        |
| Social                      | Privado | Total | Social                     | Privado | Total  |
| 701                         | 677     | 1,378 | 4,849                      | 5,896   | 10,745 |

Contempla los siguientes resultados:

| RESULTADOS DEL PROYECTO |        |
|-------------------------|--------|
| Eficiencias (%)         |        |
| Actual                  | Futura |
| 35.0                    | 47.0   |

Plantea las siguientes características:

| RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES                               |        |          |  |
|------------------------------------------------------------------|--------|----------|--|
| Actividad                                                        | Unidad | Cantidad |  |
| Inversión                                                        | \$/ha  | 10,266   |  |
| Superficie promedio sembrada                                     | ha     | 10,715   |  |
| Volumen promedio*                                                | Mm³    | 96       |  |
| Volumen recuperado                                               | Mm³    | 25       |  |
| Costo del volumen rescatado                                      | \$/m³  | 4.4      |  |
| *corresponde al promedio utilizado en los años 1996, 1997 y 1998 |        |          |  |

- Distrito de Riego 103, Río Florido.

| PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO DISTRITO DE RIEGO 103 FLORIDO                                                                                                                              |        |          |                           |               |               |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------------------|---------------|---------------|-------|
| Concepto                                                                                                                                                                                        | Unidad | Cantidad | Importe en Miles de pesos |               |               |       |
|                                                                                                                                                                                                 |        |          | Total                     | Año 1         | Año 2         | Año 3 |
| REPARACIÓN DE LOSAS Y ESTRUCTURAS, REPOSICIÓN DE SELLO ASFÁLTICO EN JUNTAS DEL REVESTIMIENTO DE LOS CANALES PRINCIPALES M.D. Y M.I. DEL MÓDULO 1, MPIO OCAMPO DURANGO                           | KM     | 34.3     | 1,640                     | 632           | 1,108         |       |
| REPARACIÓN DE LOSAS Y ESTRUCTURAS, REPOSICIÓN DE SELLO ASFÁLTICO EN JUNTAS DEL REVESTIMIENTO DE LOS CANALES PRINCIPALES M.D. Y CANAL LAT. 16+343 M.I. DEL MÓDULO 2, MPIO LÓPEZ Y CORONADO, CHH. | KM     | 90.6     | 5,350                     | 1,737         | 3,613         |       |
| DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN Y AFORO EN PUNTOS DE CONTROL Y ENTREGA EN CANAL PPALE M.I. MÓDULO 1 Y CANAL PPALE M.D. Y CANAL LAT M.I. KM 16+343 DEL MÓDULO 2, MPIO LÓPEZ Y CORONADO, CHH             | PZA    | 6.0      | 1,000                     | 325           | 675           |       |
| REHABILITACIÓN DE PRESA DERIVADORA SAN ANTONIO                                                                                                                                                  | PZA    | 1.0      | 1,500                     | 487           | 1,013         |       |
| REVESTIMIENTO Y/O ENTUBAMIENTO DE CANALES LATERALES, SUBLATERALES Y SUMINISTRO E INIT DE SISTEMAS DE RIEGO DE BAJA PRESIÓN CON TUBERÍA DE MULTICOMPUERTAS EN MÓDULOS 1 Y 2                      | KM     | 112.0    | 36,510                    | 11,852        | 24,658        |       |
| NIVELACIÓN Y EMPAREJAMIENTO DE TERRENOS AGRÍCOLAS EN EL MÓDULO 2, MPIO LÓPEZ Y CORONADO, CHH.                                                                                                   | HA     | 3,170.0  | 12,000                    | 3,895         | 8,105         |       |
| ELECTRIFICACIÓN DEL C.P.M.D. Y C.L.M.I. DEL MÓDULO 2, UNIDAD CHH.                                                                                                                               | KM     | 40.0     | 7,000                     | 2,272         | 4,728         |       |
| <b>SUMA</b>                                                                                                                                                                                     |        |          | <b>65,000</b>             | <b>21,100</b> | <b>43,900</b> |       |

El proyecto considera las siguientes coberturas:

| COBERTURAS DE PROYECTO      |         |       |                            |         |       |
|-----------------------------|---------|-------|----------------------------|---------|-------|
| Tipo de Usuarios del Sector |         |       | Superficie del Sector (ha) |         |       |
| Social                      | Privado | Total | Social                     | Privado | Total |
| 944                         | 873     | 1,817 | 4,628                      | 6,649   | 8,977 |

Contempla los siguientes resultados:

| RESULTADOS DEL PROYECTO |        |
|-------------------------|--------|
| Eficiencias (%)         |        |
| Actual                  | Futura |
| 33.0                    | 48.0   |

Plantea las siguientes características:

| RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES                                           |                  |          |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|
| Actividad                                                                    | Unidad           | Cantidad |
| Inversión                                                                    |                  | 7,853    |
| Superficie promedio sembrada                                                 | ha               | 8,277    |
| Volumen disponible promedio <sup>1</sup>                                     | Mm <sup>3</sup>  | 91       |
| Volumen recuperado                                                           | Mm <sup>3</sup>  | 28       |
| Costo del volumen rescatado                                                  | \$m <sup>3</sup> | 2.32     |
| <sup>1</sup> Corresponde al promedio utilizado en los años 1996, 1997 y 1998 |                  |          |

5). Justificación del Proyecto

Por los objetivos planteados de ahorro de agua se infiere que la postergación de las obras, acrecentará la problemática que se pretende resolver, destacando los siguientes aspectos:

- Limitación permanente en el abastecimiento de agua a las áreas de riego.
- Disminución constante de la producción agrícola de los distritos.
- Deterioro progresivo de la infraestructura existente.
- Nula capacidad para afrontar situaciones climatológicas adversas.
- Menor disponibilidad de agua en la cuenca del río Bravo, con sus consecuencias ambientales.
- Dificultades para cumplir los requerimientos del tratado de 1944 sobre disponibilidad y uso de las aguas del Río Bravo.

La ejecución de este proyecto permitirá afrontar la problemática antes mencionada, por lo que su ejecución representa una gran oportunidad para revertir estos efectos.

d. Adecuación a tratados y acuerdos internacionales

Según el Gobierno de México, la séqula que ha afectado a la cuenca del río Bravo durante la última década, particularmente en el lado mexicano, ha provocado que México se haya atrasado en las aportaciones de agua que debe hacer al río Bravo de conformidad con los términos del tratado. En respuesta a esta situación los gobiernos de México y Estados Unidos han estado trabajando en el diseño de una estrategia en la que se tome en cuenta, por un lado, las necesidades de acalar las disposiciones del Tratado y, por otro lado, las necesidades de las comunidades y de los distritos de riego mexicanos. El 28 de junio de 2002, ambas secciones de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) firmaron el Acta 308 comprometiéndose a trabajar en aras de esta solución, (ver anexo 1.d.1. Acta 308)

Es precisamente en el marco del Acta 308 que la Comisión Nacional del Agua propone el presente proyecto cuyo principal objetivo es propiciar el ahorro del agua utilizada para riego en la cuenca del río Conchos. Los volúmenes de agua que se ahorrarán con las obras propuestas, serán conducidas al Río Bravo como parte del tratado Internacional de aguas firmado en 1944. Los gobiernos de México y de Estados Unidos establecerán el marco necesario para su conducción de conformidad con el Acta 308. Las estimaciones de volúmenes ahorrados están basados en estimaciones de un modelo desarrollado por la misma Comisión Nacional del Agua, cuyos montos se detallan en las tablas presentadas en las primeras secciones del presente capítulo.

Capítulo 2.- Salud humana y medio ambiente

La evaluación ambiental del proyecto se elaboró de acuerdo a los lineamientos del Criterio 2 “Salud Humana y Medio Ambiente” del documento “Criterios para la Certificación de Proyectos de la COCEF”. Se consideró el contenido de los puntos 2 y 3, consistentes en aquellos que de acuerdo a la Ley no requieren una evaluación ambiental, así como para proyectos que probablemente tendrán efectos ambientales transfronterizos.

La evaluación ambiental contiene los puntos que se describen a continuación:

- Análisis de los efectos directos, indirectos, acumulativos, a corto y largo plazo, ya sean positivos o negativos, que tenga el proyecto sobre los elementos ambientales del área afectada (por ejemplo integridad de los ecosistemas, diversidad biológica, habitats ambientales sensibles, y salud humana)
- Descripción de los impactos negativos inevitables y las acciones a ser tomadas para mitigar dichos impactos.
- Análisis de los beneficios, riesgos y costos ambientales del proyecto propuesto, así como de las normas y objetivos ambientales del área afectada

Lo que se busca es lograr un manejo integral de la cuenca basado en un uso más eficiente del agua, solucionando la problemática que se describe a continuación:

Respecto a la calidad del agua, se plantea que el río Conchos es recolector de aguas residuales contaminadas por la agricultura, por el uso de fertilizantes y pesticidas, creando problemas de salud, especialmente en niños.

Se enfrenta el problema de que no existen sistemas de medición y monitoreo adecuados. En las mediciones que se realizan de calidad de agua en los cuerpos receptores de las descargas de los drenes agrícolas, no se realizan análisis de pesticidas, ni de otros compuestos como los organoclorados, organofosforados, carbamatos, organozufados, organoestranos, formamidas, tioamatos y dinitrofenoles.

Los principales contaminantes que se encontraron en los cuerpos de agua superficial de la entidad, principalmente en los ríos Conchos, Bravo, Florido y San Pedro fueron coliformes tanto totales como fecales, los cuales se presentan debido a las descargas domésticas.

Tanto en el río Conchos como en el río Bravo se puede observar un incremento en la concentración de nutrientes, debido principalmente a las descargas de los drenes agrícolas de los distritos de riego. En el río Conchos, después del distrito de riego de Delicias, se aprecian incrementos en las concentraciones de nitratos, sólidos disueltos totales, dureza, alcalinidad y en la conductividad.<sup>[1]</sup>

La utilización de fertilizantes en exceso incrementa la salinidad de los suelos, provocando problemas en la productividad agrícola. Si estos nutrientes continúan incrementándose en el futuro se pueden presentar serios problemas de eutroficación en los cuerpos de agua de la Entidad.

Las infiltraciones de estos compuestos a las aguas subterráneas ocasionan algunos problemas, tal es el caso del agua con alto contenido de nitratos la cual disminuye la capacidad de acarrear oxígeno en la sangre; esto es particularmente importante en la salud de los niños, los cuales desarrollan metahemoglobinemia.

En cuanto a la presencia de altas concentraciones de nutrientes, debidas principalmente a las descargas de los distritos de riego, se tienen problemas de afectación a los ecosistemas, ya que se pueden presentar procesos de eutroficación y presencia de malezas acuáticas.

Se presenta a continuación un cuadro resumen de la calidad del agua del Río Bravo

| CALIDAD DEL AGUA DEL RIO BRAVO <sup>1</sup> CONFORME A PARAMETROS FISICOS QUIMICOS Y BIOLÓGICOS, 1990-1998 |                      |      |        |        |        |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parámetro                                                                                                  | Unidad               | 1990 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  |
| Amonio (NH <sub>4</sub> )                                                                                  | mg/l                 | 0.00 | 1.57   | 0.43   | 0.95   | 0.75  | 0.07  | 0.03  | 0.03  | 0.03  |
| Coliformes fecales                                                                                         | n/100 ml             | nd   | 1.47E3 | 4.09E2 | 6.91E2 | 1.0E2 | 1.1E3 | 0.0E1 | 4.6E1 | 107   |
| DBO <sub>5</sub> (20°C, Sol)                                                                               | mg O <sub>2</sub> /l | 3.85 | 3.19   | 3.10   | 3.98   | 4.43  | 3.14  | 3.12  | 2     | 2.4   |
| CO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> (Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )                                          | mg O <sub>2</sub> /l | 52.0 | 33.0   | 76.0   | 34.0   | 36.6  | 16.6  | nd    | nd    | 18.33 |
| Nitrato (NO <sub>3</sub> )                                                                                 | mg/l                 | 0.17 | 0.34   | 0.22   | 0.16   | 0.186 | 0.150 | 0.15  | 0.18  | 0.16  |
| Cilobactaria                                                                                               | nd                   | nd   | nd     | nd     | nd     | nd    | 0.70  | 0.11  | 0.13  | 0.10  |
| Oxígeno disuelto                                                                                           | mg O <sub>2</sub> /l | 7.04 | 8.11   | 8.25   | 8.55   | 7.58  | 9.56  | 7.45  | 8     | 7.67  |
| Sólidos disueltos                                                                                          | mg/l                 | 939  | 808    | 865    | 950    | 1046  | 1073  | 1054  | 1041  | 911   |
| Sólidos suspendidos                                                                                        | mg/l                 | 65   | 138    | 100    | 59     | 55.6  | 55.6  | 32    | 35    | 26.33 |

<sup>1</sup> Estación de medición: Puente Viejo Matamoros (29°53' 00" N, 97°30' 30" O).

E: Notación exponencial. Ejemplo: 1.1E4 = 11000

Nota:

Las fluctuaciones en las condiciones hidrometeorológicas en las distintas regiones del país, combinadas con las acciones de la CNA en materia de control de descargas de aguas residuales en los distintos cuerpos de agua, explican en buena medida las variaciones que se observan en las concentraciones de ciertas sustancias presentes en ellos.

Fuente:

Semarnap, Comisión Nacional del Agua, 1999

Por otra parte, en el estudio “Estrategias de Gran Visión para el Abastecimiento y Manejo del Agua en las Ciudades y Cuencas de la Frontera Norte en el Periodo 1999-2025” desarrollado por Coordinación de Asuntos Fronterizos de la Subdirección General de Construcción de la Comisión Nacional del Agua, se explican los Índices de Calidad del Agua (ICA) para las diferentes corrientes de la entidad. Es así que para la totalidad del río Conchos, este fue catalogado como fuertemente contaminado, debido a que su ICA osciló entre 20 y 50. A pesar de que el área de influencia del río es muy grande y que solo se tienen tres estaciones de monitoreo, los datos analizados se comportaron de una forma homogénea, con poca variación. (ver anexo 2.2.)

El Índice de Calidad del Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a 100%.

El ICA fue desarrollado de acuerdo con las siguientes etapas: La primera etapa consistió en crear una escala de calificación de acuerdo con los diferentes usos del agua. La segunda involucró el desarrollo de una escala de calificación para cada parámetro de tal forma que se estableciera una correlación entre los diferentes parámetros y su influencia en el grado de contaminación. Después de que fueron preparadas estas escalas, se formularon los modelos matemáticos para cada parámetro, los cuales convierten los datos físicos en correspondientes índices de calidad por parámetro(I). Debido a que ciertos parámetros son más significativos que otros en su influencia en la calidad del agua, este hecho se modeló introduciendo pesos o factores de ponderación (W<sub>i</sub>) según su orden de importancia respectivo. Finalmente, los índices por parámetro son promediados a fin de obtener el ICA de la muestra de agua.

| ESCALA DE CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USOS ESPECÍFICOS, SEGÚN SU ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) |                  |                                |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------------|--|
| ICA                                                                                                             |                  | Usos del agua                  |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
| Valor (%)                                                                                                       | Criterio general | Abastecimiento público         | Recreación general                        | Pesca y vida acuática                          | Industrial y agrícola                                        | Navegación              |             |             |                                               |  |
| 100                                                                                                             | Excelente        | No requiere purificación       | Aceptable para cualquier deporte acuático | Aceptable para todos los organismos            | No requiere purificación                                     | Aceptable               |             |             |                                               |  |
| 90                                                                                                              |                  | Requiere Purificación ligera   |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
| 80                                                                                                              |                  |                                |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
| 70                                                                                                              |                  | Aceptable                      |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
| 60                                                                                                              | Contaminado      | Mayor necesidad de tratamiento | Aceptable más no recomendable             | Aceptable, excepto para especies muy sensibles | No requiere tratamiento para uso en la industria             |                         |             |             |                                               |  |
| 50                                                                                                              |                  |                                |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |
| 40                                                                                                              |                  |                                |                                           |                                                |                                                              | Fuertemente contaminado | Dudoso      | Dudoso      | Requiere tratamiento para uso en la industria |  |
| 30                                                                                                              | Inaceptable      | Inaceptable                    | Evitar contacto con el agua               | Solo organismos muy resistentes                | No requiere mayor parte de la industria para uso restringido |                         |             |             |                                               |  |
| 20                                                                                                              |                  |                                |                                           |                                                |                                                              | Señal de contaminación  | Inaceptable | Contaminado |                                               |  |
| 10                                                                                                              |                  |                                |                                           |                                                |                                                              |                         | Inaceptable | Inaceptable | Inaceptable                                   |  |
| Fuente: Semarnap, Comisión Nacional del Agua, 1999.                                                             |                  |                                |                                           |                                                |                                                              |                         |             |             |                                               |  |

Con relación a la materia orgánica en estiaje y lluvias respectivamente, prácticamente en toda la longitud del río Bravo, las aguas se catalogan como aceptables durante el estiaje, excepto en algunas estaciones cercanas a los centros de población de notable actividad productiva y comercial.

El río Conchos presenta una clara división, en sus orígenes se cataloga como transportador de aguas contaminadas (ICA entre 50 y 70); sin embargo, en su afluencia sobre el río Bravo los niveles en materia orgánica transportada permiten que el agua sea aceptable.

Durante la época de lluvia, el río Bravo, incluyendo el río Conchos y prácticamente todas las aguas superficiales de la región se toman contaminadas.

La contaminación bacteriana del agua superficial, llega a niveles de inaceptabilidad en un gran porcentaje del río Bravo y del río Conchos.

En las lluvias prácticamente todo el río Bravo y el río Conchos se toman fuertemente contaminados desde el punto de vista bacteriano.

En cuanto a los resultados de ICA por nutrientes, oscilan entre aceptable y excelente; las aguas del río Conchos se catalogan como excelentes y un gran porcentaje del río Bravo se califica como aceptable, con un pequeño tramo calificado como excelente - el tramo se ubica desde Nuevo Laredo hasta Cd. Mier, aproximadamente.

Del reporte regional de 1996 de la calidad de la cuenca del río Grande.- Texas Natural Resources Conservation Commission (TNRCC), el incremento en nutrientes por el posible uso de fertilizantes está estrechamente relacionado con los niveles de oxígeno disuelto (OD) así como de otros parámetros de calidad del agua.

Los compuestos de nitrógeno y fósforo son nutrientes importantes para las plantas los cuales pueden limitar su crecimiento a bajas concentraciones y causar un crecimiento excesivo con altas concentraciones. La abundancia de nutrientes así como otras condiciones favorables como luz, movimiento del agua y sustrato disponible, pueden tener como consecuencia el crecimiento excesivo de fitoplancton y macrofitas (malezas acuáticas). Aisl estas excedencias en crecimiento pueden amenazar los usos de la corriente de la siguiente forma:

- El florecimiento en demasía de las algas y macrofitas acuáticas pueden deteriorar estéticamente el cuerpo de agua e interferir en su uso recreativo.
- El plancton y la materia orgánica en exceso ocasiona problemas en el suministro de agua pues incrementa los costos de tratamiento para su potabilización.
- La acumulación de plancton y macrofitas pueden llegar a consumir todo el oxígeno disuelto durante la noche o dentro de periodos de flujo bajo, asfixiando peces y otras especies acuáticas.
- La proliferación de plantas demasiado productivas en comunidades acuáticas pueden ser de diferente naturaleza y menos estables que aquellas especies nativas.
- En altas concentraciones el nitrógeno representa un riesgo a la salud humana.

Las fuentes comunes de los nutrientes son los fertilizantes (provenientes de la agricultura, usos residenciales, campos de golf); agua residual y otros usos urbanos no específicos.

Dentro del segmento de la cuenca del río Bravo que se une con el río Conchos, se encontraron concentraciones catalogadas como preocupantes porque los niveles de nutrientes son tan altos que causan el excesivo crecimiento de vegetación acuática y probablemente depriman las concentraciones de oxígeno disuelto.

Las tendencias de nutrientes que se reportan en el mismo informe arrojan como resultado del análisis dos parámetros de nitrógeno - nitrato total y nitrito total- y dos parámetros de fósforo- fósforo total y fósforo disuelto.-

Las fuentes del fósforo y nitrógeno provienen de los derrames de tierras húmedas, bosques, erosión y la descomposición de materia de plantas y animales. Con relación a las fuentes antropogénicas se refiere a los efluentes tratados provenientes del drenaje y las descargas de tanques sépticos, desperdicios provenientes de los rastros, fertilizantes agrícolas, derrames de agua de lluvia urbanos, descargas de desechos industriales y detergentes fosfatados.

Aguas arriba del río Bravo en su confluencia con el río Conchos, las tendencias de calidad del agua indican un incremento en fósforo total y fósforo disuelto, mientras que el nitrógeno total y el nitrato total no tienen tendencia significativa.

En el caso del punto del río Bravo aguas abajo de la confluencia del río Conchos cerca de Presidio, se encontró una tendencia de decremento para el nitrato total y una tendencia no significativa para el fósforo total, los otros parámetros no se analizaron.

Por otro lado dentro del Plan Estratégico de Texas: "Strategic Plan, State Of The Rio Grande And The Environment Of The Border Region, Fiscal years 2003 - 2007 Volume 3.", ver anexo 2.3., se reportan datos del segmento que comprende la unión entre el río Conchos y el río Bravo, hasta la presa Internacional de la Amistad.

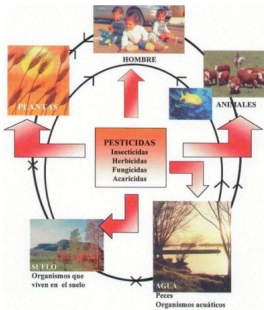
De acuerdo al mismo reporte, los problemas más grandes del río Conchos son las carencias de sistemas tratamiento de agua residual para las ciudades y comunidades rurales, así como los altos niveles de nutrientes provenientes de los fertilizantes que se incorporan a los drenes. Entre otras cosas estos dos factores son adecuados para deteriorar la vida de las plantas acuáticas e incrementar las bacterias en el río, lo que afecta el abastecimiento de agua potable, la irrigación y otros usos.

La definición oficial mexicana de plaguicidas (Diario Oficial de la Federación, 14 de marzo de 1988) es que son sustancias o mezclas de ellas, que se destinan para el control de especies no deseadas (incluidos los vectores de enfermedades humanas y de animales) que causen perjuicio o interfieren con el mejor aprovechamiento de la producción agropecuaria y forestal y que afecte bienes materiales durante el almacenamiento, transporte, así como las que interfieren entre el bienestar del hombre y de los animales.

Muchos plaguicidas han ayudado a la humanidad en el control de plagas, pero también han causado un gran número de alteraciones, como son las enfermedades cancerígenas, teratogénicas así como abortos espontáneos.

Los pesticidas y productos químicos agrícolas no son constituyentes comunes de las fuentes puntuales de contaminación, sino que suelen incorporarse como consecuencia de escurrimientos de parques, campos agrícolas y tierras abandonadas.

Las concentraciones de estos productos químicos pueden dar como resultado la muerte de peces, contaminación de la carne de pescado y el deterioro de la calidad de agua.



Con relación a los pesticidas, en la tabla del anexo 2.4., se muestran los excedentes que se han encontrado.

Por lo que respecta a la tendencia de coliformes fecales, del reporte regional de 1996 de la Calidad de la cuenca del Río Grande.- Texas Natural Resources Conservation Commission (TNRCC), se concluye que el incremento de estas bacterias de coliformes fecales se presentan en algunos lugares aguas arriba de las zonas metropolitanas mientras que los decrementos se observan aguas abajo.

Por otro lado dentro del Plan Estratégico de Texas: "Strategic Plan, State Of The Rio Grande And The Environment Of The Border Region, Fiscal years 2003 - 2007 Volume 3." (ver anexo 2.2.), se reportan datos del segmento que comprende la unión entre el río Conchos y el río Bravo, que no cumplen estándares para el uso recreativo por contacto debido a los altos niveles de bacterias. Aguas abajo de Ojinaga y Presidio los niveles de bacteria se elevan lo suficiente para ocasionar en todo el segmento situarse en la corriente del estado de la lista de cuerpos de agua 303(d), que no satisface los estándares de calidad del agua del estado de Texas, desarrollados en 2002 (TNRCC, 2001b y TNRCC, 2001c.)

**a. Necesidad en materia de salud humana y medio ambiente**

**1). Problemática.**

El uso del agua en los distritos de riego del río Conchos tiene importantes efectos transfronterizos, al aumentar de manera significativa la disponibilidad del agua en el río Bravo, lo cual se hace especialmente notorio en los periodos de sequía que regularmente padece la región y que, si no se toman las medidas necesarias, se tendrían graves consecuencias en la productividad y comprometerían la sustentabilidad de la zona. El hecho de que los volúmenes de agua ahorrados llegarán eventualmente al Río Bravo, constituye la base del impacto Transfronterizo.

Así el proyecto se enfoca a la conservación del agua, cuidando la relación con el medio ambiente.

En este aspecto, la disponibilidad de agua en la cuenca del Río Bravo, sobre todo en los últimos años que coinciden con condiciones climáticas adversas, ha presentado un severo déficit del recurso.

Esta situación plantea la importancia del proyecto en el ámbito de cooperación binacional entre México y Estado Unidos

**2). Salud y medio ambiente.**

Los principales contaminantes que se encontraron en los cuerpos de agua superficial de la entidad, principalmente en los ríos Conchos, Bravo, Florido y San Pedro fueron coliformes tanto totales como fecales, los cuales se presentan debido a las descargas domésticas. Estos contaminantes pueden ser responsables de enfermedades gastrointestinales.

El problema de las enfermedades se puede presentar principalmente en las localidades rurales que no cuentan con la desinfección y toman directamente el agua de los cuerpos contaminados.

La degradación de la calidad del agua crea problemas de salud, especialmente en niños, quienes son las principales víctimas de enfermedades producidas por el agua.

Adicionalmente, se observa que existe una alta incidencia de enfermedades gastrointestinales, que generalmente se asocian a un manejo inadecuado de las aguas residuales; lo anterior se puede apreciar en las estadísticas que se muestran en el siguiente cuadro:

| CASOS NUEVOS DE ENFERMEDADES POR AÑO EN EL MUNICIPIO DE OJINAGA                                                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ENFERMEDAD                                                                                                         | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
| Amibiasis                                                                                                          | 148   | 44    | 187   | 127   | 120   | 89    |
| Otras Parasitosis                                                                                                  | 13    | 38    | 100   | 65    | 55    | 39    |
| Fiebre tifoidea                                                                                                    | N.D.  | N.D.  | N.D.  | 2     | 2     | 9     |
| Paratuberculosis y otras                                                                                           | N.D.  | 6     | 5     | 10    | 6     | 17    |
| Salmonelosis                                                                                                       | N.D.  | 16    | 7     | 2     | 6     | 5     |
| Hepatitis "A"                                                                                                      | N.D.  | 16    | 7     | 2     | 6     | 5     |
| Infecciones intestinales por otros organismos y otras mal definidas                                                | 1,509 | 1,324 | 1,895 | 2,484 | 2,434 | 2,285 |
| Escabiosis                                                                                                         | N.D.  | 7     | 18    | 13    | 37    | 12    |
| Fuente: Dra. Trinidad Jerónimo Castaño, Epidemióloga de la Jurisdicción I. Secretaría de Salud, Ojinaga, Chihuahua |       |       |       |       |       |       |

De acuerdo a la base de datos de defunciones elaborado por INEGI/SSA, Dirección General de Información y Evaluación del Desempeño, entre las principales causas de mortalidad en el año 2000 en la entidad, se reporta a aquellas enfermedades infecciosas intestinales con tan solo 143 defunciones es decir del 0.9% del total. (ver anexo 2.a.1.)

**b. Evaluación ambiental**

La Comisión Nacional del Agua, considera que la eficiencia de el uso del agua para actividades agrícolas en los diferentes distritos de riego de la cuenca del río Conchos es muy pobre, por lo que se pretende mejorar la eficiencia con el objeto de que los volúmenes así ahorrados, eventualmente se incorporen al Río Conchos aguas abajo del Distrito de Riego de Delicias y posteriormente al Río Bravo.

El proyecto de Modernización y Mejoramiento técnico de los Distritos de riego del río Conchos, incluye la impermeabilización de canales, nivelación de suelo y mejoramiento de técnicas de riego.

El proyecto ayudará a reducir la demanda de agua en los distritos de riego y mejorará la aplicación de agua en los cultivos, lo que mejorará la aplicación de pesticidas y fertilizantes, reduciendo la concentración de ambos contaminantes, antes de ser descargados al río.

Igualmente, al nivelar los suelos se evitará la erosión y se obtendrá un mejor aprovechamiento del flujo laminar de agua.

Después de documentar la información para la zona del proyecto, que se trata de una zona alterada, en condiciones de volúmenes y contaminación del agua, el proyecto promoverá beneficios al aumentar los volúmenes de agua, lo que diluirá concentraciones de contaminantes.

Por otra parte, al efficientar los distritos de riego, en donde esta implícito el mejorar el manejo de agroquímicos, se mitigará la contaminación por estos productos, disminuyendo los efectos a la salud.

El proyecto, a pesar de no ser una obra de saneamiento, aportará a los usuarios mejores condiciones de calidad de vida.

Es evidente que en las etapas de construcción para la rehabilitación de los distritos, por el manejo de maquinaria y equipo se producirán emisiones a la atmósfera, efecto que será temporal en cuanto se terminen los trabajos.

Con la implementación del proyecto se espera un incremento de flujo en el caudal del Río Conchos como consecuencia de los volúmenes rescatados por las acciones de conservación de agua en los distritos de riego.

Con las mejoras en la operación de los distritos de riego y presas se podrán evitar condiciones extremas de alto flujo y río seco, tendiendo a uniformizar el gasto descargado al Río Conchos por las presas, manteniendo condiciones de flujo más estables en el cauce del río, beneficiando el hábitat del mismo.

Con la implementación de mejores sistemas de irrigación parcelaria se utilizará la fertirrigación optimizando la aplicación de agroquímicos, reduciendo potencialmente los retornos agrícolas y la aportación de agroquímicos a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

Por otro lado la unión del río Conchos con el río Bravo, implica el compartir efectos en la zona fronteriza, recordemos que los factores ambientales no tienen límites políticos por tratarse de sistemas dinámicos. En este caso el efecto ocasionado por el proyecto será beneficioso al aumentar los volúmenes de agua que llegarán al río Bravo y en consecuencia al aumento de dilución, lo que contribuirá a que las concentraciones contaminantes se reduzcan.

Otros beneficios del proyecto para los productores del río Conchos son:

- Mayor certidumbre en el agua de riego;
- Igual disponibilidad de agua para los cultivos;
- Mayor oportunidad en la aplicación del agua;
- Mayores rendimientos de los cultivos;
- Mayor calidad de las cosechas;
- Mayor ingreso neto a los usuarios;
- Incremento del valor de la tierra;
- Menores costos en la conservación de la infraestructura.

c. **Cumplimiento de las leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental y de recursos culturales**

La Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental por conducto de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, dependientes de la SEMARNAT, manifestó a la CNA que no procede someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, las obras y actividades incluidas en el proyecto. Lo anterior fue comunicado mediante el oficio S.G.P.A./DGIRA, DG. 00647.02, con fecha del 20 de Septiembre del 2002. (ver anexo 2.c.2.)

El proyecto en cuestión se construirá en terrenos que ya han sido alterados, por lo cual las acciones propuestas se consideran como medidas de rehabilitación.

Por otro lado se encuentra en trámite ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) un dictamen de no afectación de recursos históricos.

La SEMARNAT dio su anuencia sobre la elegibilidad del proyecto mediante el oficio 1498, con fecha del 17 de septiembre del 2002. (ver anexo 2.c.2.)

De igual manera, la COCEF recibió el 3 de octubre del presente la anuencia de la EPA sobre la elegibilidad del proyecto. (ver anexo 2.c.2.)

**Capítulo 3.- Factibilidad técnica**

a. **Tecnología apropiada**

Las características de las obras a realizar, se encaminan a mejorar las instalaciones con las que actualmente operan los distritos de riego, siendo su selección el resultado de un análisis de las eficiencias con las que actualmente se opera, así como de una verificación de su estado físico actual.

Aunque la certificación se pretende exclusivamente para el proyecto del distrito de riego 005-Delicias, se considera importante incluir cifras que abarcan los objetivos pretendidos en cada uno de los distritos de la zona. Cabe observar que, los objetivos de la modernización se verán logrados en su mayoría al realizarse los proyectos del distrito de Delicias, el más grande de la zona.

Partiendo de las eficiencias actuales que se reportan en los distritos de riego y considerando las eficiencias teóricas de los componentes a implementar con el proyecto, se logrará el incremento de las eficiencias de utilización de agua y por consiguiente el ahorro de agua, de la siguiente manera.

| VOLUMENES DE AGUA RESCATADOS POR DISTRITO DE RIEGO en Mm <sup>3</sup> |                   |             |                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| Distrito de Riego                                                     | Volumen Utilizado | % de ahorro | Volumen Rescatado |
| DR-005 Delicias                                                       | 657               | 40          | 356               |
| DR-009 Bajo Río Conchos                                               | 96                | 26          | 13                |
| DR-103 Río Florido                                                    | 91                | 30.8        | 28                |
| TOTAL                                                                 | 1044              |             | 396               |

Los porcentajes y volúmenes anteriores se asocian a las áreas y consumos actuales en los que repercuten los diferentes componentes de infraestructura propuestos (Ver anexo 3.a.1. Análisis de ahorro de agua en el río Conchos).

Las obras a realizar tendrán un impacto en las eficiencias de riego, como se muestra en el siguiente cuadro.

| INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN LAS ACCIONES PROPUESAS EN LOS DISTRITOS DE RIEGO |         |             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|------------|
| ACCIONES                                                                        | ACTUAL* | PROPUESTA** | INCREMENTO |
| Revestimiento de canales                                                        | 53      | 80          | 37         |
| Enlucado                                                                        | 53      | 90          | 37         |
| Nivelación de tierras                                                           | 45      | 75          | 30         |
| Bombas, riego en baja presión y nivelación                                      |         |             | 37         |
| (*) Estimado (**) Teórico                                                       |         |             |            |

Por sus características técnicas, es verificable el incremento que se puede lograr en la eficiencia de los riegos, con las acciones propuestas. Como comparación se puede mencionar la implementación de acciones semejantes que se han llevado a cabo en otros distritos de riego.

Por otra parte, la implementación de las acciones para la modernización y tecnificación de los distritos de riego, contempla la capacitación de los usuarios y su directiva en distintos aspectos, que involucren aquellos relacionados directamente con el ahorro de agua y se relaciona con la organización de los módulos.

**Especificaciones Técnicas del Proyecto**

Para la elaboración del Proyecto de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos en el anexo 3.a.2., se describen las principales especificaciones técnicas que se consideraron.

b. **Plan de operación y mantenimiento.**

Los distritos de riego cuentan con un reglamento y cada uno de los módulos cuenta con sus normas de operación aplicables por cada ciclo agrícola. El reglamento tiene por objeto regular la administración, operación, conservación, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura y de los bienes concesionados, la distribución de las aguas y el servicio de riego a los usuarios del DR. Ver anexo 3.b.1.

El DR es operado en su red menor por los usuarios quienes se han organizado en asociaciones civiles, siendo la Comisión la que opera las obras de cabeza y supervisa la operación y conservación de las obras concesionadas

Los DR se dividen en unidades que a su vez se dividen en módulos con base en las características de infraestructura a manera de facilitar la entrega. Sus funciones se basan en el control estadístico del análisis de los planes de riego y verificación de la entrega del agua y se relaciona con la producción obtenida, realizando las recomendaciones pertinentes.

El reglamento de los DR se circunscribe en la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

Evidentemente, las acciones de operación y mantenimiento se llevan a cabo por cuenta de los usuarios, habiendo participación de la sociedad de los mismos en el caso de obras que comprenden los canales principales y a cargo de la comisión en las obras de cabeza.

Por lo que respecta al proyecto en estudio, se requieren algunas acciones de capacitación encaminadas al mejoramiento de la producción, la utilización de la tecnología aplicada y el incremento de la productividad, previéndose una serie de eventos que incluyen los siguientes temas:

- Gestión empresarial
- Operación, conservación y administración
- Medición del agua de riego
- Cultura del agua
- Operación de maquinaria pesada.

Políticas Generales de Operación y Mantenimiento.

Las acciones en infraestructura propuestas para incrementar la eficiencia de un distrito de riego, no resultan suficientes por sí mismas, sino que es necesario combinarlas con políticas de mejoramiento de la operación y mantenimiento y asegurar la estricta observancia de los derechos de agua existentes, dentro del marco legal correspondiente.

Mejoramiento de la operación.

- Elaboración de programas de cultivo. Para incrementar la eficiencia del uso del agua para riego, se deben aplicar técnicas de optimización en la asignación del agua, mediante la aplicación de métodos que permitan tomar en cuenta la respuesta de los cultivos, en cada periodo vegetativo, a la cantidad del agua aplicada.
- Uso óptimo de agua salina y dulce. En algunos sitios, existe una cierta cantidad de agua disponible con contenidos elevados de sales. En general, esta agua no se utiliza para riego, pero las investigaciones indican (Dinar et al 1986), que ambos tipos de agua pueden utilizarse de manera combinada, optimizando los beneficios. Por otra parte, el utilizar agua con contenidos elevados de salinidad permite eventualmente incrementar el área cultivada. Este tipo de sistema de riego no es posible para cualquier cultivo, sino solo para aquellos que ofrecen una cierta resistencia a la salinidad.
- Monitoreo de condiciones del suelo y clima. La determinación de las condiciones del suelo durante el desarrollo de un cultivo puede permitir el proporcionarle, con una alta precisión, la cantidad requerida en el momento oportuno. Una forma de lograrlo es con la instalación de dispositivos de medición, con registro continuo. Un método prometedore consiste en la instrumentación con dispositivos mucho menos caros (tensiómetros principalmente) de las parcelas. Los agricultores son los encargados de recabar los datos de tensión de humedad en el suelo y de llevarlos a la unidad central del sistema de riego. Con esta información, los encargados de la operación del sistema pueden decidir con mayor objetividad, cuándo conviene regar.
- Un problema de la mayor relevancia, no sólo para un adecuado control del sistema de irrigación, sino que sea factible cualquier medida de incremento en la eficiencia (ASCE, 1974), es la obtención de datos suficientes y fidedignos. En este sentido, destacan dos importantes medidas: la medición del agua de riego y la de la radiación neta. De éstas, se pueden derivar otras líneas de investigación y desarrollo.
- Revisión hidrológica periódica. Es conveniente realizar estudios hidrológicos periódicos ya que con el transcurso del tiempo se contará con mayor información sobre las fuentes de abastecimiento. Lo anterior permitirá establecer la máxima superficie regable y/o las políticas generales de operación y/o planes de cultivos, congruentes con la disponibilidad del recurso hidráulico y las políticas de uso eficiente del agua.
- Estructuras de aforo. La implementación y/o desarrollo de estructuras de aforo para sistemas de riego por gravedad, que sean económicas y de fácil diseño y uso, es un problema de la mayor relevancia. Sin la medición del agua distribuida, no es posible ninguna mejora en la eficiencia del sistema. Esta actividad puede iniciarse con la aplicación de métodos de diseño de estructuras que no requieren calibración en campo, como los "Aforadores de garganta larga" (Martínez-Austria & Castillo, 1991). Estas estructuras de aforo pueden automatizarse con dispositivos electrónicos (Espinoza y Contreras, 1991).

Los proveedores de los equipos mecánicos, eléctricos o electromecánicos, deberán proporcionar manuales de operación y mantenimiento los cuales deberán incluirse dentro de estos programas para evitar el deterioro prematuro de los equipos.

Mantenimiento.

Considerando las actuales políticas de ahorro y uso eficiente del agua por la importancia del recurso hidráulico en la zona de estudio y en general en el país, las obras de los distritos de riego requieren un constante mantenimiento preventivo y correctivo, de tal manera de evitar el deterioro paulatino de las obras que induzcan pérdidas en la eficiencia de riego y posteriores altos costos de reparación.

La entidad encargada de la administración general del distrito de riego, será la responsable de dar el mantenimiento necesario a las "obras de cabeza", entendiéndose por estas a las obras de captación, conducción y canales principales, y dejar prevista la posibilidad de entregar la operación y mantenimiento de las obras menores a las asociaciones de usuarios, capacitados y supervisados por la dependencia responsable.

Estas acciones permitirán paulatinamente transferir a los usuarios finales, a los agricultores, la operación y mantenimiento de todas las obras del distrito.

El proyecto contempla además el entrenamiento de los operadores del nuevo equipo e infraestructura como una responsabilidad de los suministradores de los mismos.

c. **Cumplimiento con las normas y reglamentos de diseño aplicables**

Es importante remarcar que para la realización de las obras propuestas en el proyecto se ha dado cumplimiento a las normas y reglamentos que son aplicables, tanto las emitidas por dependencias e instituciones técnicas mexicanas como internacionales, sin olvidar la base normativa de la C.N.A.

Entre las normas y especificaciones vigentes, manuales y guías de diseño aplicables a los proyectos se han considerado las siguientes:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley ambiental del estado de Chihuahua.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, NOM-031-ECOL-1993 y NOM-052-ECOL-1993
- D.G.N. Normas Técnicas para instalaciones eléctricas, y sus reglamentos
- ASTM. American Society for Testing Materials

- AWWA, American Water Works Association.
- ANSI, American National Standards Institute
- OSHA, Occupational Safety and Health Administration
- Normas y Especificaciones de la Comisión Nacional del Agua.
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y Normas Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado ACI-318R-89 y Comentarios.
- Estructuras Sanitarias de Concreto para el Mejoramiento del Ambiente ACI-350R-89.
- Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC)
- Sociedad Americana de Soldadura (AWS)
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)
- Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE)
- Asociación de Cementos Portland (PCA)
- Reglamento de construcciones del estado de Chihuahua.

Los proyectos están en conformidad a lo definido en los planes de desarrollo existentes en la zona del estudio.

Con referencia al Plan Nacional de Desarrollo, en el cual se establecen los lineamientos generales para alcanzar el desarrollo sustentable a nivel nacional, se verificó y analizó el apartado dedicado a la extracción, distribución y uso del agua, que corresponde al inciso a) el cual se refiere a lo siguiente:

"a) Política ambiental para un crecimiento sustentable.- el objetivo principal está en función de una alta prioridad para usar eficientemente el agua y sobre todo su abastecimiento."

#### Capítulo 4.- Factibilidad financiera y administración del proyecto

##### a. Factibilidad financiera

El monto de las acciones para la Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos suma la cantidad de 1,540 millones de pesos, para un periodo de ejecución de 4 años.

Para las obras de Modernización y Tecnificación del Distrito de Riego 005 Delicias, motivo de la certificación, se requiere una inversión en los cuatro años de 1333 millones de pesos, es decir, el 88% del total necesario para los tres distritos.

A continuación, se presenta el cuadro de inversiones para el Distrito de Riego 005 Delicias, en el que se incluyen los costos de los principales conceptos durante los cuatro años de duración del proyecto.

| PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PROYECTO DISTRITO DE RIEGO 005 DELICIAS                                                         |        |          |                        |                |                |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Concepto                                                                                                                    | Unidad | Cantidad | Importe en Miles de \$ |                |                |                |
|                                                                                                                             |        |          | Total                  | Año 1          | Año 2          | Año 3          |
| REPARACIÓN DE LOSAS DE REVESTIMIENTO DE CANAL PRINCIPAL CONCHOS DEL KM 6+980 AL KM 19+980                                   | KM     | 3.0      | 10,000                 | 10,000         |                |                |
| DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN Y AFORO EN OBRAS DE CABEZA, PUNTOS DE CONTROL Y ENTREGA EN CANALES PRINCIPALES CONCHOS Y SAN PEDRO | LOTE   | 1.0      | 6,000                  | 6,000          |                |                |
| REVESTIMIENTO Y/O ENTUBAMIENTO DE CAÑALES LATERALES Y SUBLATERALES                                                          | KM     | 601.6    | 301,324                | 107,819        | 94,377         | 43,481         |
| SISTEMAS DE RIEGO DE BAJA PRESIÓN CON TUBERÍAS DE MULTICOMPUERTAS                                                           | HA     | 17,136.0 | 245,331                | 87,781         | 76,839         | 35,421         |
| NIVELACIÓN Y EMPAREJAMIENTO DE TERRENOS AGRÍCOLAS                                                                           | HA     | 21,421.0 | 70,769                 | 25,321         | 22,165         | 10,212         |
| POZOS Y REDES EN ALTA PRESIÓN (*)                                                                                           | HA     | 17,136.0 | 377,430                | 135,046        | 118,214        | 54,463         |
| PLANTAS DE BOMBEO, RIEGO EN BAJA PRESIÓN                                                                                    | HA     | 8,569.0  | 150,971                | 54,018         | 47,285         | 21,785         |
| POZOS Y REDES EN BAJA PRESIÓN (*)                                                                                           | HA     | 5,998.0  | 89,167                 | 31,904         | 27,828         | 12,867         |
| PROYECTOS Y SUPERVISIÓN                                                                                                     |        |          | 76,807                 | 29,375         | 23,172         | 10,850         |
| <b>SUMA</b>                                                                                                                 |        |          | <b>1,333,034</b>       | <b>492,261</b> | <b>409,880</b> | <b>188,889</b> |

Mediante el análisis financiero se determinó la siguiente estructura para el financiamiento de las obras para el Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua.

| Gastos actuales (anuales) |                 |
|---------------------------|-----------------|
| Concepto                  | Monto (\$Pesos) |
| Ingresos por operaciones  | 17,053,360      |
| Gastos operativos         | 14,604,710      |
| Gastos no operativos      | 4,051,610       |

| Estimación de costos |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Concepto             | Monto (\$Pesos)         |
| Construcción         | 1,354,799,000           |
| Contingencias (6%)   | 81,288,000              |
| <b>Total</b>         | <b>\$ 1,436,087,000</b> |

#### Estructura del financiamiento

| Fuente                                                   | Monto (\$Pesos)        | %           |
|----------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| Recursos Fiscales (subsídío)                             | 1,036,087,000          | 72          |
| BDAN - Water Conservation Infrastructure Fund (subsídío) | 400,000,000            | 28          |
| <b>Total</b>                                             | <b>\$1,436,087,000</b> | <b>100%</b> |

Es decir, el gobierno federal de México participará en el financiamiento del proyecto con el 72% y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) con el 28%.

##### b. Modelo tarifario de cuotas

Los usuarios del Distrito de Riego de Delicias, de acuerdo con los títulos de concesión del uso de la infraestructura, deberán cubrir los gastos originados por la operación y mantenimiento de las "obras de cabeza" y canales principales que opera actualmente la Comisión Nacional del Agua, así como aquellos gastos generados por la infraestructura de distribución menor, operada por ellos mismos. Actualmente, la cuota por los dos conceptos es de 80 pesos por millar de metros cúbicos.

| Cuotas reales en pesos por millar de m³ |       |       |       |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|
|                                         | 2003  | 2004  | 2005  |
| Cuota                                   | \$100 | \$100 | \$100 |

Con el proyecto, se mejorarán las condiciones de operación del Distrito de Riego, pero será necesario hacer un ajuste a las cuotas que los usuarios deberán pagar para asegurar en todo momento la correcta operación y el oportuno mantenimiento de la infraestructura. La Comisión Nacional del Agua ha analizado la situación y determinó que las cuotas por operación y mantenimiento de la infraestructura con el proyecto deberán ser las que se muestran en la tabla siguiente. Desde luego que en la medida en que los usuarios sean más eficientes en el manejo de la infraestructura, dichas cuotas podrán reducirse, previo análisis.

##### c. Administración del proyecto

La estructura organizacional para la operación de cada distrito de riego la CNA considera un "organigrama estructural" que encabeza un jefe del distrito de riego e incluye una jefatura de operación, otra de conservación, una mas de ingeniería de riego y drenaje, y por último la de administración.

Asimismo existe para cada distrito, dentro del "organigrama ocupacional" un residente general del cual dependen según el caso uno o varios residentes especializados. En el anexo No. 4.c.1.1, se detallan estos organigramas.

#### Capítulo 5.- Participación comunitaria

##### a. Programa integral de participación comunitaria

###### 1) Introducción

La Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF) recibió el 24 de julio de 2002 la petición de la Comisión Nacional del Agua (CNA) de certificación del Proyecto de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos. Posteriormente, el 25 de septiembre, la CNA solicitó que la certificación fuera únicamente para las obras del Distrito de Riego 005 Delicias. Con esta certificación, la CNA podrá obtener financiamiento del Banco de Desarrollo de América del Norte.

Entre los criterios de certificación de la COCEF destaca el de participación comunitaria que establece que se deberá crear un comité ciudadano para los proyectos candidatos a certificación. Este comité es responsable de facilitar la difusión de información del proyecto y propiciar la convocatoria pública para la discusión del mismo en las comunidades beneficiadas o afectadas.

Se establece en este criterio que se deberán celebrar por lo menos dos reuniones públicas, de las cuales al menos una deberá convocarse con treinta días de anticipación, notificando su realización en medios locales.

De acuerdo con este criterio, se presentó el Plan de Participación Comunitaria el 4 de septiembre de 2002 y el final del proceso público se presentó un Informe final que demuestra el apoyo mayoritario de la población beneficiada.

La CNA desarrolló un intenso proceso de participación comunitaria de información a los usuarios de toda la cuenca del río Conchos, sobre el proyecto de tecnificación de los distritos de riego. Es decir, hubo una primera fase de participación comunitaria o información en la cual quedó demostrada la aceptación de los usuarios de riego del proyecto y ha habido plena comprensión de sus beneficios.

Con el proceso público de esta primera fase se cumplió con algunos aspectos fundamentales del criterio de certificación de participación comunitaria, como el haber dispuesto tener información disponible para los usuarios interesados, haber celebrado reuniones locales de información.

Se formalizaron las Asociaciones de Usuarios de los distritos de riego como Comités Ciudadanos de este proceso de información y participación comunitaria, la convocatoria a una reunión pública con treinta días de anticipación se cumplió, asimismo la celebración de esa reunión pública y la presentación del Informe de Participación Comunitaria fueron requisitos observados puntualmente en este proceso público.

2) Objetivos del programa de participación comunitaria

El requisito de participación ciudadana de los proyectos promovidos por las comunidades fronterizas tiene como fin demostrar que el proyecto es entendido en sus aspectos técnicos, financieros y ambientales. El proyecto además, debe ser aceptado por la mayor parte de la comunidad en sus beneficios, costos, riesgos e impactos.

Con este programa se garantizó que los usuarios beneficiados por el proyecto fueran debidamente informados de sus alcances técnicos y financieros, así como de sus beneficios e impactos. De la misma forma, el programa promovió el involucramiento de los usuarios en reuniones locales y públicas generales para propiciar el análisis y discusión del proyecto y construir consensos a favor de las obras planteadas.

En los trabajos preparatorios de este Programa, se incluyó la identificación de los actores y grupos interesados en los tres distritos de riego y la preparación de un diagnóstico inicial de opinión que permitió definir las estrategias de comunicación e información.

Para demostrar que el mensaje del proyecto fue recibido por la mayor parte de la sociedad, se realizarán registros de video de las reuniones, se levantarán actas con registra de asistentes y firma de aprobación o no de los acuerdos y testimonios de prensa.

3) Comité de participación comunitaria

El proceso público se desarrolló directamente con las Asociaciones de Usuarios que se constituyeron como Comités Ciudadanos quienes facilitarían la difusión de información a los usuarios de los distritos de riego beneficiados con este proyecto.

Operó como Secretaría Técnica de las Asociaciones de Usuarios, la Gerencia Regional Río Bravo con la función de garantizar la información del proyecto en forma ejecutiva, convocar a las reuniones y apoyar la logística general del proceso.

Se convocó en una primera instancia a las mesas directivas de las Asociaciones de Usuarios de los tres Distritos de Riego involucrados para explicarles el papel que tendrán las Asociaciones que representan en el proceso público de información y sus objetivos. En esta reunión también se informó sobre el alcance del proyecto. La COCEF participó para difundir su papel en el proceso de evaluación y certificación y la importancia que tiene la participación ciudadana en la certificación del proyecto.

En esta reunión preparatoria se establecieron formalmente las Asociaciones de Usuarios como Comités Ciudadanos, aunque después el promotor consideró pertinente seguir solo la certificación para el Distrito de Delicias, Chih.

4) Primera Reunión pública

La CNA convocó a una reunión pública regional con las Mesas Directivas de los tres distritos de riego para informar de este proyecto, formalizar a las Asociaciones de Usuarios como Comités Ciudadanos y escuchar y atender los cuestionamientos de los usuarios en relación con este proyecto. Esta reunión se realizó el 18 de septiembre de 2002 en la Cd. de Delicias, Chih., y funcionó como la primera de las dos reuniones públicas que se desarrollarían para cumplir con el criterio de participación comunitaria de la COCEF.

Derivado de esta 1ra. Reunión Pública, las 3 Asociaciones de Usuarios eligieron democráticamente a los que serían sus Presidentes del Comités Ciudadanos para este proceso de la COCEF, resultando electos; por el Distrito de Riego 005 de Delicias, Chih., el Sr. Rafael Humberto Chávez Veliz; por el Distrito de Riego 103 de Río Florido el Sr. Oscar Carrillo Herrera y por el Distrito de Riego 090 Bajo Río Conchos, el Sr. Rafael Ruiz Olivas, respectivamente.

La CNA coordinadamente con los Comités Ciudadanos convocaron públicamente con 30 días de anticipación a una reunión pública general, y con una amplia participación. Esta convocatoria se publicó en el Diario de Chihuahua el 5 de septiembre de 2002, periódico que tiene cobertura en los tres distritos de riego, para celebrarse el 5 de octubre a las 12: 00 PM en las oficinas de las Jefaturas de Distrito.

La CNA en la primera fase del proceso, conforme a sus procedimientos de información pública tuvo diversas reuniones locales y públicas sobre el proyecto de tecnificación de los distritos de riego. Estos estuvieron debidamente informados de los conceptos y alcances técnicos y financieros de este proyecto. Estas acciones de información se integraron en el plan de participación comunitaria.

La información relacionada con el proyecto estuvo disponible en las jefaturas de distrito desde la primera etapa del proceso. En la etapa que se inició con la inserción publicada el 5 de septiembre de 2002 en el Diario de Chihuahua se pondrá a disposición del público en las oficinas de las jefaturas de los distritos de riego documentación actualizada del proyecto.

5) Calendario del proceso público del Proyecto de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos.

| Tarea                                                                                         | Fecha                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Publicación de inserción en el Diario de Chihuahua                                            | 5 de septiembre                              |
| Primera etapa del proceso de información a los usuarios                                       | Primer semestre de 2002                      |
| Preparación de documentos, folletos, presentación power point, para el proceso de información | Entre el 4 y el 10 de septiembre de 2002     |
| Entrega y aprobación del Plan de Participación Comunitaria                                    | 4 de septiembre de 2002                      |
| Primera reunión pública con Mesas Directivas de las Asociaciones de Usuarios                  | 18 de septiembre de 2002                     |
| Difusión de información a nivel de módulos beneficiados en cada distrito de riego             | Entre 5 de septiembre y 4 de octubre de 2002 |
| Segunda Reunión Pública en el Distrito de Riego de Delicias, Chih.                            | 5 de octubre de 2002                         |
| Informe de Participación Pública                                                              | 7 de octubre de 2002                         |

6) 2da. Reunión Pública

Esta 2da. Reunión Pública se realizó el día 5 de octubre a las 12:00 PM en las instalaciones del Distrito de Riego 005 de Delicias, Chih., y en tanto que de acuerdo a la solicitud hecha por la CNA como promotor del proyecto al Consejo de Directores de la COCEF y que éste último aceptó, de que el proyecto solo contemplara por el momento al Distrito de Riego de Delicias, se realizó esta reunión con este carácter notificándose con suficiente antelación a los otros distritos.

Se contó con una nutrida asistencia de más de 200 de productores del Distrito de riego, en esta reunión se presentó de nuevo la totalidad del proyecto, sus alcances, compromisos y monto de inversiones. Los asistentes expresaron de manera mayoritaria haber entendido cabalmente el proyecto y su apoyo decidido para su implementación.

En esta segunda reunión pública algunos productores manifestaron gran preocupación y en algunos casos franca oposición acerca del destino final de los volúmenes de agua rescatados, sin embargo fueron categóricos en apoyar en general al proyecto de tecnificación presentado.

7) Campaña de medios

Se realizó una campaña de medios con estrategias que apoyaron el proceso de información y que garantizó una amplia cobertura social.

8) Materiales propagandísticos.

Se prepararon diversas herramientas de difusión como folletos, videos, carpetas informativas, inserciones pagadas en prensa, participación en talleres y tribunas, boletines de prensa y todo material relacionado con el proyecto en todas sus variantes.

9) Informe final

La Gerencia Regional Río Bravo en coordinación con usuarios presentaron un Informe Final que se apoya con pruebas documentales sobre la forma en que los usuarios han sido informados, las reuniones locales y públicas realizadas con sus resultados y actas. Con esto se demuestra que las comunidades han apoyado en su mayoría el proyecto y han entendido sus características y beneficios.

## Capítulo 6.- Desarrollo sustentable

### a. Definición y principios

El Proyecto de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos se apoya en la definición y principios de desarrollo sustentable que a continuación se mencionan:

Definición de desarrollo sustentable: Un desarrollo económico y social basado en la conservación y protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, pero considerando las necesidades actuales y futuras, así como los impactos presentes y futuros de las actividades humanas, según lo define el programa ambiental Frontera XXI desarrollado por autoridades de México y Estados Unidos. Esta definición se encuentra basada en la definición internacionalmente aceptada de desarrollo sustentable contenida en la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo: el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

Principio 1. El ser humano es el punto central de todas las inquietudes para el desarrollo sustentable; tiene derecho de llevar una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.

Principio 2. El derecho a desarrollarse se debe ejercitar de tal manera que se cumplan las necesidades de desarrollo y medio ambiente de las generaciones presentes y futuras.

Principio 3. Para lograr el desarrollo sustentable, la protección ambiental formará parte integral del proceso de desarrollo y no podrá ser considerada de manera aislada.

Principio 4. Las partes interesadas, por ejemplo los grupos afectados por los proyectos de infraestructura ambiental, deben participar en cualquier actividad relacionada con dicho proyecto, lo que significa que:

- Los residentes de la zona fronteriza que están viviendo directamente los problemas ambientales, deben tener la oportunidad de participar en la toma de decisiones sobre la protección y manejo de los recursos ambientales en su comunidad.
- Se debe conjuntar la experiencia y el esfuerzo de las distintas instituciones involucradas en el mejoramiento ambiental, social y económico dentro de todos los sectores de la sociedad, a fin de lograr una planeación equilibrada y un mejor aprovechamiento de los escasos recursos.

El proyecto en cuestión afectará de manera positiva las cuencas de los ríos Conchos y Bravo al permitir incrementar sus caudales, mejorar la calidad del agua, y favorecer el ahorro y conservación del recurso. Así los habitantes de la región se verán beneficiados al lograr una producción agrícola dentro del marco del desarrollo sustentable, y una mejor calidad de vida dentro del entorno de la conservación de la naturaleza, cuidando de no comprometer el aprovechamiento del agua y de los suelos para el futuro considerando que con las obras de modernización y tecnificación de los distritos de riego se tendrá un mayor cuidado de estos elementos, combinando su aprovechamiento con la protección ambiental.

Por otra parte, a través del proceso de consulta pública, se garantiza que los residentes de la zona de influencia del proyecto participan en el proceso de sus desarrollo concientes de que las decisiones que tomen se enfocarán al manejo sustentable de los recursos ambientales, para lograr el mejoramiento de las condiciones ambientales y socio económicos de su comunidad.

Por tanto se reconoce que el proyecto cumple cabalmente con la definición y principios de desarrollo sustentable, lo que lo convierte en palanca de impulso para el progreso de la región conservando el medio ambiente.

### b. Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana

El diagnóstico del sector hidráulico nacional presenta una problemática compleja donde la actividad humana ha alterado profundamente su estabilidad económica, ecológica y social. Puede, sin embargo identificarse un grupo de problemas que engloban y describen situaciones negativas que deben resolverse:

- Uso y manejo deficiente del agua y recursos en distritos y unidades de riego.
- Vulnerabilidad ante siniestros por fenómenos meteorológicos extremos: como sequía.
- Rezago en la implantación de acciones de modernización.

Caminar hacia la solución de esta problemática requiere reconocer que el agua es además de indispensable para la vida, un recurso limitado y, en virtud de su escasez relativa, con un valor económico, circunstancias que conducen a una competencia por su uso.

Compiten por el agua en las regiones de nuestro país las ciudades para disponer de agua potable, las industrias para sus procesos, la agricultura para riego de los cultivos y la naturaleza para preservar el ambiente, y todos estos usos son indispensables.

El crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de los mexicanos, en un contexto de sustentabilidad, entendida como la responsabilidad de la generación presente con las que le sigan, requieren que establezcamos desde ahora las condiciones que permitan que la asignación agua a sus diversos usos se dé con racionalidad.

La ocurrencia del agua en cuencas hidrográficas y acuíferos, independientes de la división política, hace necesario que la planeación de su uso se haga precisamente en el ámbito de esas unidades. En cada una ellas es necesaria la implantación de planes para el desarrollo hidráulico que deben contemplar entre sus componentes los siguientes aspectos:

- Planeación
- Administración del agua
- Concientización pública y participación social
- Investigación y desarrollo tecnológico
- Sistema integral de medición e información
- Agua potable, alcantarillado y saneamiento en los medios urbano y rural
- Uso eficiente del agua en la agricultura, sistemas urbanos e industriales.
- Detención del deterioro en cuencas hidrográficas
- Reducción de la vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos extremos

La concientización pública busca fortalecer el crecimiento de una cultura nacional del agua y la participación social para la construcción de consensos sobre la manera de alcanzar los objetivos del desarrollo hidráulico al interior de las cuencas. Los consejos de cuenca, previstos en la Ley Nacional de Aguas, deberán descansar sobre una base importante de organizaciones de usuarios, con vida propia, convencidos de que persiguen intereses comunes por los que vale la pena trabajar.

El incremento de la eficiencia en el uso del agua es un imperativo para lograr la satisfacción de una demanda creciente del recurso ante su disponibilidad finita. Las inversiones para incrementar la eficiencia y productividad del agua en la agricultura del agua son importantes y su financiamiento no es fácil. Una opción es combinar las necesidades e intereses de México y Estados Unidos para financiar proyectos que permitan el uso eficiente de un recurso limitado que comparten.

El Proyecto de Modernización y Tecnificación de los Distritos de Riego del Río Conchos parte de una problemática de mucho tiempo:

Como resultado de los bajos créditos destinados a la agricultura y a la disminución de las inversiones públicas en el sector hidroagrícola, aunados a las condiciones climáticas adversas, en la década de los ochentas, el producto interno bruto agrícola creció a una tasa promedio menor al 1 por ciento anual.

Esta tasa de crecimiento fue menor a la tasa crecimiento de la población rural ocasionando el empobrecimiento de los productos agrícolas y fuertes problemas sociales en el campo mexicano.

La Comisión Nacional del Agua inició un programa de rehabilitación y de transferencia de los distritos de riego a los usuarios organizados en asociaciones civiles con el propósito de aumentar la eficiencia en el uso del agua y sobre todo la participación de los usuarios en la operación, conservación y administración de la infraestructura hidroagrícola transferida.

En 1995, la CNA transformó el programa de rehabilitación y transferencia en el de rehabilitación y modernización de distritos de riego; así mismo puso en marcha el Programa de Desarrollo Parcelario para consolidar y terminar la transferencia, además de aumentar la producción y productividad de los cultivos.

La transferencia comenzó con una intensa campaña de promoción y difusión informando a los usuarios en que consistía, que derechos y obligaciones adquirían y la importancia de tener una cuota por servicio de riego suficiente para cubrir los costos de operación, conservación y administración de los distritos de riego. Simultáneamente fue necesario elaborar y aprobar una nueva Ley de Aguas Nacionales que definió claramente las disposiciones que permiten a la autoridad federal concesionar el uso del agua y la infraestructura a los usuarios organizados en asociaciones civiles.

Los usuarios han venido aceptando la transferencia recibiendo la infraestructura en el estado en que se encontraba y obligándose a pagar las cuotas por servicio de riego suficientes, mientras que la CNA se comprometió a apoyarlos en la rehabilitación de los distritos de riego transferidos.

Los usuarios organizados demandan una mayor participación en la identificación, selección y ejecución de los proyectos de tecnificación de los distritos de riego. En atención a ello y para apoyar la consolidación de las asociaciones de usuarios, la CNA puso en marcha los Programas de Rehabilitación y Modernización y de Desarrollo Parcelario, donde los usuarios organizados participan en las inversiones. Es así que el caso particular de este proyecto está adecuado a los planes de modernización y desarrollo establecidos.

#### c. Adecuación a los planes locales/municipales y regionales de conservación y desarrollo

El proyecto está vinculado directamente a los planes regionales en materia hidráulica, como los es el Programa Hidráulico de Gran Visión del Estado de Chihuahua.

De los objetivos del plan se tiene identificada la necesidad de proteger y conservar el agua y el ambiente así como el contribuir al desarrollo económico y a la producción de alimentos, atendiendo la demanda de agua del sector agrícola, además de mejorar la calidad del agua. Así, el mismo plan se plantea entre otras las siguientes metas:

Modernizar la actividad agrícola. Se propone el incremento de las eficiencias de conducción y aplicación en los distritos de riego.

Es importante resaltar que en la zona del río Conchos, debido a la escasez del recurso, los programas de desarrollo se deben adaptar a la disponibilidad del mismo, por lo que el promover su incremento repercuta en mejores expectativas de desarrollo.

Finalmente el área responsable del proyecto en la Comisión Nacional del Agua (CNA), es la Coordinación de Asuntos Fronterizos cuyo titular es el Dr. Polioptro F. Martínez Austria, con domicilio en Privada del Relox No. 16, 5º piso, Col. Chimalistac, C.P. 01000, México, D.F., teléfono: (55) 54 81 11 50, (55) 54 81 11 51 y fax (55) 54 81 11 52.

#### d. Conservación de recursos naturales

Actualmente el 88 % del agua del río Conchos se canaliza hacia las actividades agrícolas de las zonas que comprende su cauce. La comisión Nacional del Agua de México (CNA) ha identificado el uso ineficiente del agua como uno de los principales problemas en la cuenca del río Bravo. La CNA considera que la eficiencia en las prácticas agrícolas es baja, siendo de alrededor de un 44% en los distritos de riego. Así pues, mejorando la eficiencia en los distritos de riego se podrían ahorrar cantidades considerables de agua y se dispondría de una mayor cantidad de agua para sustentar el entorno ecológico en los ríos Conchos y Bravo.

Los distritos de riego Delicias y Río Florido hacen uso del 93% del volumen total de agua que consumen los tres distritos. Considerando que el ahorro que se espera lograr con estos dos distritos de riego representaría hasta un 93% del ahorro total del agua contemplado por el proyecto, las medidas que se tomen en estos dos distritos (que se encuentran fuera de la franja fronteriza de los 100 Km.) tendrán un impacto considerable en el ahorro de agua y en el incremento del caudal del río Conchos.

#### e. Desarrollo de la comunidad

Se puede asegurar que los usuarios de los distritos de riego no tiene otro medio de vida que el cultivo de sus terrenos, así el beneficio de la modernización de estas obras de irrigación repercutirán directamente en la producción, lo que provoca el aumento de sus ingresos y el mejoramiento de su calidad de vida.

Por otro lado el desenvolvimiento regional provoca la afluencia de personas para dedicarse desde labores de apoyo a la actividad agrícola, a trabajos relacionados con las industrias establecidas, al comercio, al transporte y oficios. Con ello la actividad económica de las zonas de riego recibe un impulso al convertir a sus habitantes en participantes activos del desarrollo.

La elevación del nivel de vida del agricultor en las zonas de riego también se ve reflejada en el desarrollo de programas de salud, educación y servicios, como se muestra en el anexo 1.c.2. Datos demográficos y de servicios en los municipios de Ojinaga, Delicias, Camargo y Jiménez.

#### f. Condiciones Actuales

Se desarrolló un conjunto de indicadores de presión y estado con el fin de establecer las condiciones actuales de los distritos de riego. El conjunto de indicadores se incluyen en el Apéndice de este documento.

#### g. Indicadores de Desempeño

Los indicadores de desempeño identificados, los cuales ayudarán a mejorar las condiciones actuales de los distritos de riego del Río Conchos, son los siguientes:

- Mejoramiento de la infraestructura de los sistemas de riego.
- Mejoras en la medición de volúmenes de agua en la red de conducción y en la distribución parcelaria.
- Mejoras a los caminos de los distritos de riego, lo que facilita la operación y control de la infraestructura de los distritos.
- Modernización de estructuras con lo que se mejora el control de los volúmenes de agua en la red de conducción.
- Mejoras en la distribución y planeación del uso del agua. (tipo de cultivo, hectáreas a cultivar versus la asignación de volúmenes de agua)
- Optimización de la operación y control de la infraestructura de los distritos de riego.
- Mayor flexibilidad en la operación de la infraestructura de los distritos de riego.
- Revisión y actualización del reglamento de operación y mantenimiento de la infraestructura de los distritos de riego. Dicha revisión será realizada conjuntamente por CNA y usuarios, de acuerdo a la infraestructura que se construirá y las características de los equipos que se instalarán.
- Revisión de las cuotas que actualmente pagan los usuarios de los distritos de riego, con el fin de asegurar que dichas cuotas puedan cubrir la operación y mantenimiento de estructuras y equipos. Las cuotas incluyen la operación y mantenimiento de red mayor (presas, presas derivadoras, canales primarios), de canales secundarios, y de estructuras de distribución para la red parcelaria.
- Se dará continuidad a las organizaciones actuales de los usuarios, para la administración y operación de los distritos de riego.
- Capacitación a usuarios y operadores en la tecnología de riego específica que se implemente en sus parcelas (sistemas de baja presión como microaspersores, goteo, multicompuerta, y sistemas de alta presión como cañones) y en la operación de la infraestructura de medición y control que contenga el proyecto.
- Reducción de los volúmenes de extracción de aguas superficiales y subterráneas.

| Distrito de Riego | Meta de Reducción de volúmenes de extracción (Mm³) |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| Delicias          | 333.91                                             |
| Bajo Río Conchos  | 24.49                                              |
| Río Florido       | 36.1                                               |

- Reducción de volúmenes de derechos de agua asignados a usuarios en función de los volúmenes ahorrados por la implementación del proyecto.
- Reducción de pérdidas de agua en conducción.
- Reducción en los volúmenes de agua que se suministra por hectárea (distribución parcelaria)
- Incremento en la productividad del agua,  $\$/m^3$ .
- Incremento en la productividad de la tierra,  $\$/ha$ , al reducir insumos y mano de obra.
- Incremento en la productividad de la tierra,  $ton./ha$ , al aplicar la fertilización potencialmente se mejoran los rendimientos de algunos cultivos.
- Mejora en la eficiencia de riego aplicada en parcela (uso consuntivo vs. agua aplicada)

- Mejoras en la eficiencia global en distritos de riego.

| INCREMENTO DE LA EFICIENCIA EN LAS ACCIONES RECOMENDADAS EN LOS DISTritos DE RIEGO |         |             |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|------------|
| ACCIONES                                                                           | ACTUAL* | PROPUESTA** | INCREMENTO |
| Revestimiento de canales                                                           | 53      | 90          | 37         |
| Entubamiento                                                                       | 53      | 90          | 37         |
| Nivelación de tierras                                                              | 45      | 75          | 30         |
| Bombeo, riego en baja presión y nivelación                                         |         |             | 37         |
| (*) Estimado (**) Teórico                                                          |         |             |            |

- Nivelación de tierras.
- Utilización de mejores tecnologías en los sistemas de riego en parcela. Sistemas de baja presión (microaspersores, goteo, multicompuerta), y sistemas de alta presión (cañones).
- Incremento de flujo en el caudal del Río Conchos como consecuencia de los volúmenes rescatados por las acciones de conservación de agua en los distritos de riego.
- Con las mejoras en la operación de los distritos de riego y presas se podrán evitar condiciones extremas de alto flujo y río seco, tendiendo a uniformizar el gasto descargado al Río Conchos por las presas, manteniendo condiciones de flujo más estables en el cauce del río, beneficiando el hábitat del mismo.
- Con la implementación de mejores sistemas de irrigación parcelaria se utilizará la fertilización optimizando la aplicación de agroquímicos, reduciendo potencialmente los retornos agrícolas y la aportación de agroquímicos a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- La optimización de la operación de los sistemas de riego en conducción, distribución parcelaria, e irrigación parcelaria contribuye a la reducción de consumo de energía eléctrica en los bombeos.
- Con la información difundida en el proceso público de certificación, la revisión de cuotas, y la capacitación de usuarios; se mejorará la conciencia ambiental para el cuidado de los recursos hidráulicos de la cuenca del Río Conchos.

#### h. Observancia de los requerimientos mínimos para el cumplimiento en los proyectos de los criterios de desarrollo sustentable de la COCEF.

| Requerimiento Mínimo Recomendado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Variaciones/Excepciones                                                                                                                                            | Razón                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <b>Todos los Proyectos.</b> Deberán realizarse dos talleres con el promotor, entidades involucradas y comité ciudadano, como se describe en los Lineamientos para Aplicar los Criterios de Desarrollo Sustentable, particularmente en lo que se refiere a contenido, calendario, y participantes. En el Taller 1, el promotor y demás participantes revisan las condiciones actuales y seleccionan indicadores. En el Taller 2, las alternativas son ordenadas utilizando indicadores clave (criterio). Los talleres deben incluir participantes con representación binacional, cuando exista el potencial de impactos transfronterizos. | No aplica por el nivel de desarrollo con el que se recibe el proyecto, donde la planeación, análisis de alternativas, y proyectos ejecutivos han sido completados. | Garantiza el apego al Principio 4 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de COCEF y fomenta el desarrollo comunitario. |
| 2. <b>Todos los proyectos.</b> Se deben llenar las hojas de trabajo indicadas en los Lineamientos para el Desarrollo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | No aplica por el nivel de desarrollo con el que se recibe el proyecto, donde la                                                                                    | Garantiza el apego al Principio 4 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de                                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Sustentable, incluyendo la hoja de trabajo de las Actuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | planeación, análisis de alternativas, y proyectos ejecutivos han sido completados.                                                                                                                                                                                                       | COCEF y fomenta el desarrollo comunitario.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.  | <b>Todos los proyectos.</b> Los proyectos deben incorporar principios de eficiencia en el uso de energía al diseño de la infraestructura y las instalaciones, y presentar una comparación sobre las alternativas de uso de energía. Los proyectos deben incluir un estudio de factibilidad sobre la eficiencia / conservación, así como sobre el uso de energía renovable.                                                                                                                 | No aplica por el nivel de desarrollo con el que se recibe el proyecto, donde la planeación, análisis de alternativas, y proyectos ejecutivos han sido completados. Sin embargo, el proyecto en sí implica ahorros de energía eléctrica, como se detalla en el indicador de desempeño 28. | Garantiza el apego al Principio 3 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF y aborda los sub-criterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana, Adecuación a los planes locales y regionales de conservación y desarrollo y Conservación de los recursos naturales.                                     |
| 4.  | <b>Todos los proyectos.</b> El proyecto debe demostrar la forma en que se evaluarán continuamente las condiciones y el desempeño de la infraestructura para proteger la durabilidad del sistema a largo plazo.                                                                                                                                                                                                                                                                             | La observancia de este requerimiento se detalla en los indicadores de desempeño 8 y 10.                                                                                                                                                                                                  | Aborda aspectos generales de sustentabilidad financiera y el subcriterio de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana.                                                                                                                                                                                                    |
| 5.  | <b>Todos los proyectos.</b> Para el desarrollo y la selección de alternativas, el proyecto debe incluir un análisis de valor presente neto de cada alternativa, y se deben comparar los costos con las asequibilidad de la comunidad antes de seleccionar la alternativa definitiva. Para determinar la asequibilidad se deben analizar las tarifas a usuarios que cubrirán los costos de capitalización, operación y mantenimiento anual, y compararlas con el ingreso familiar promedio. | No aplica por el nivel de desarrollo con el que se recibe el proyecto, donde la planeación, análisis de alternativas, y proyectos ejecutivos han sido completados. Respecto de la estructura de cuotas, en el indicador de desempeño 11 se detalla la observancia de este requerimiento. | Aborda aspectos generales de sustentabilidad financiera y los subcriterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana y Desarrollo comunitario.                                                                                                                                                                         |
| 6.  | <b>Todos los proyectos.</b> En el proyecto se deben identificar las mejoras que sea necesario hacer a los sistemas administrativos y equipamiento para apoyar la efectividad de las mejoras a la infraestructura en el largo plazo. El promotor habrá de incluir el costo de dichas mejoras en el presupuesto de operación y mantenimiento.                                                                                                                                                | El cumplimiento de este requerimiento se detalla en los indicadores de desempeño 1,2,3,4,5,6,7,8,11,12, y 13.                                                                                                                                                                            | Aborda aspectos generales de sustentabilidad financiera y el subcriterio de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana                                                                                                                                                                                                     |
| 7.  | <b>Todos los proyectos.</b> En la implementación del proyecto se deberá incluir la concientización de los usuarios de los distritos de riego sobre la responsabilidad en el uso de los recursos y la infraestructura (eg. uso responsable del agua, protección de cuencas, protección de los ecosistemas, beneficios para la salud, pago de cuotas, reciclaje, reuso doméstico, y condiciones actuales en materia ambiental, social y económica).                                          | El cumplimiento de este requerimiento se detalla en los indicadores de desempeño 2, 5,6,7,11,15,21,22, y 29.                                                                                                                                                                             | Garantiza el apego a los Principios 1, 2, 3 y 4 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF. Aborda los subcriterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana, Adecuación a los planes locales y regionales de conservación y desarrollo, Conservación de los recursos naturales y Desarrollo comunitario. |
| 8.  | <b>Agua y Saneamiento.</b> Los proyectos de agua y saneamiento deben incluir una evaluación del consumo del agua, incluyendo las posibilidades y necesidad de conservación y/o reuso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | El proyecto en sí es de conservación de agua, y la observancia de este requerimiento se detalla en los 29 indicadores de desempeño identificados para este proyecto.                                                                                                                     | Aborda los sub-criterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana, Adecuación a los planes locales y regionales de conservación y desarrollo, Conservación de los recursos naturales y Desarrollo comunitario.                                                                                                        |
| 9.  | <b>Agua .</b> La implementación del proyecto debe contemplar la capacitación del personal y los usuarios de los distritos de riego, en el manejo de la nueva infraestructura.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | El cumplimiento de este requerimiento se detalla en los indicadores de desempeño 3 y 13.                                                                                                                                                                                                 | Aborda aspectos generales de sustentabilidad técnica, así como el subcriterio de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana.                                                                                                                                                                                               |
| 10. | <b>Sistemas de distribución de agua y recolección de aguas residuales.</b> Se debe contar con capacidad de tratamiento o debe ser considerada en la planeación del proyecto a desarrollar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | No aplica por la naturaleza del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                 | Garantiza el apego a los Principios 1, 2 y 3 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF, aborda aspectos generales de sustentabilidad de la salud humana, así como el sub-criterio de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana.                                                                              |
| 11. | <b>Mejoras a estaciones de bombeo y plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales.</b> Antes de concluir el 30% del diseño, se debe entrevistar al operador encargado para recabar sus observaciones y recomendaciones. El promotor debe proporcionar copia de esta información al gerente de proyecto de COCEF.                                                                                                                                                            | No aplica ya que los proyectos ejecutivos han sido completados.                                                                                                                                                                                                                          | Garantiza el apego al Principio 4 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF y aborda aspectos generales de sustentabilidad técnica, así como el subcriterio de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana.                                                                                                    |
| 12. | <b>Proyectos de tratamiento de aguas residuales.</b> El proyecto deberá incluir una evaluación preliminar sobre la necesidad de pretratamiento industrial. De ser pertinente, se deberá elaborar un plan de acciones de pretratamiento.                                                                                                                                                                                                                                                    | No aplica por la naturaleza del proyecto. Deberán considerarse medidas que mejoren las prácticas de aplicación de agroquímicos para reducir la contaminación de cuerpos de agua.                                                                                                         | Garantiza el apego al Principio 3 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF, aborda aspectos generales de sustentabilidad técnica, así como los subcriterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana y Conservación de los recursos naturales.                                                          |
| 13. | <b>Residuos Sólidos.</b> El proyecto debe incluir un análisis sobre la factibilidad de reducir, reusar y reciclar, tomando en cuenta el tamaño de la comunidad, el tamaño de las instalaciones, los recursos y su cercanía a los mercados.                                                                                                                                                                                                                                                 | No aplica por la naturaleza del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                | Aborda los sub-criterios de Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana, Adecuación a los planes locales y regionales de conservación y desarrollo, Conservación de los recursos naturales y Desarrollo comunitario.                                                                                                        |
| 14. | <b>Residuos Sólidos.</b> Los proyectos de rellenos sanitarios nuevos deben incluir procedimientos de clausura adecuados para tiraderos municipales a cielo abierto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | No aplica por la naturaleza del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                | Garantiza el apego al Principio 3 de los Criterios de Desarrollo Sustentable de la COCEF y aborda los sub-criterios de                                                                                                                                                                                                                 |

|  |  |                                                                                                                                                                             |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Fortalecimiento de la capacidad institucional y humana, Adecuación a los planes locales y regionales de conservación y desarrollo y Conservación de los recursos naturales. |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

