



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



“ACCIONES PRIORITARIAS PARA REDUCIR EL COSTO DEL RIEGO
AGRICOLA EN LAS ZONAS” IRRIGADAS POR BOMBEO ELECTRICO

T E S I S
Que para Obtener el Título de
INGENIERO AGRICOLA
P r e s e n t a
Julián Zempoaltecatl Aguila

ASESOR: ING. GUILLERMO BASANTE BUTRON

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pag.
I. INTRODUCCION.	1
II. ANTECEDENTES.	2
III. OBJETIVOS.	6
IV. IDENTIFICACION DEL UNIVERSO DE TRABAJO.	9
4.1. Las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.	9
4.2. Origenes de las Unidades de Riego.	9
4.3. Fundamento Legal.	10
4.3.1. -Ley federal de aguas.	11
4.3.2. -Ley de los distritos de desarrollo rural.	12
4.3.3. -Ley de reforma agraria.	12
4.3.4. -Reglamento interior de la SARH.	13
4.3.4. -Ley de aguas nacionales.	13
4.4. Evolución a la Fecha de la Unidades de Riego.	15
4.5. Situación actual de la Unidades de Riego.	17
V. LA SITUACION DEL RIEGO Y SU RELACION CON EL SECTOR ELECTRICO.	19
5.1. Desarrollo del Riego por Bombeo y su Relación con la Explotación de los Mantos Acuíferos.	19
5.2. Los Pozos de Riego por Bombeo Eléctrico y su Relación con el Consumo de Energía Eléctrica.	21
5.3. Las Condiciones de Eficiencia en la Operación de los Equipos de Riego por Bombeo.	23
VI. ANALISIS DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA PARA RIEGO AGRICOLA DENTRO DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA.	27
6.1. Problemática Específica Generada por la Liberación de la Energía Eléctrica.	31

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

6.2. Programas Implementados por el Gobierno Federal.	38
6.2.1. Plan de acción para minimizar el impacto económico por la eliminación del subsidio a la tarifa 09.	38
6.2.2. Uso eficiente del agua y energía eléctrica.	42
6.2.2.1.-coordinación del programa.	43
6.2.2.2.-procedimiento para acceso al programa.	43
6.2.2.3.-mecanismos y secuencias de financiamiento.	45
6.2.2.4.-forma de pago.	46
6.2.2.5.-procedimiento para la ejecución y supervisión las obras.	46
6.2.2.6.-procedimiento para la celebración de contrato.	47
6.2.2.7.-avances en 1992 del programa Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica.	48
6.2.3. Disposiciones para la atención de las unidades de riego.	54
6.2.4. Análisis de los programas implementados por el gobierno federal.	60

VII. ACCIONES PRIORITARIAS PARA REDUCIR EL COSTO DEL RIEGO AGRICOLA. 62

7.1. Acciones Prioritarias para las Asociaciones de Usuarios de las Unidades de Riego.	62
7.1.1. Organización de los agricultores de las unidades de riego.	62
7.2. Acciones Propuestas para las Instituciones del Gobierno Federal.	74
7.2.1. Manejo de acuíferos.	75
7.2.2. Instalación de pozos.	75
7.2.3. Rentabilidad.	75
7.2.4. Equipos de bombeo.	76
7.2.5. Criterios para implementar acciones.	77

VIII.	ANALISIS Y DISCUSIONES.	79
	8.1. Acuífero.	79
	8.2. Pozos y Equipos de Bombeo.	79
	8.3. Sistemas de Riego.	80
	8.4. Proceso Productivo.	80
IX.	CONCLUSIONES.	85
X.	RECOMENDACIONES.	89
XI.	ANEXOS.	
XII.	BIBLIOGRAFIA.	

C U A D R O S

No.		Pag.
1.	Incorporación de unidades de riego de 1970 a 1992.	17
2.	Consumo de energía eléctrica en el sector agrícola (1991-1992).	23
3.	Resultados de la rehabilitación de un pozo para riego agrícola.	26
4.	Cultivos sembrados en las zonas irrigadas por bombeo eléctrico (92/92 y 92/93).	28
5.	Costos de energía eléctrica en los costos totales de producción por hectárea.	32
6.	Costos de producción promedio de uva en México, Estados Unidos, Francia, España y Argentina.	33
7.	Costo por kilovatio-hora en nuevos pesos mexicanos.	34
8.	Evolución de los pagos por concepto de energía eléctrica (pago por KWH/mes).	34
9.	Cultivos afectados por la liberación de la Tarifa 09. durante 1992.	36
10.	Zonas críticas con mayores problemas por la liberación de la Tarifa 09.	49
11.	Resumen de actividades correspondientes a 1990/92.	51
12.	Concentrado del program uso eficiencia del agua 1990-1992	52
13.	Calculo de la cuota por servicio de riego.	65

E T A H P * 9

No.		Pag.
1.	Consumo de energía eléctrica. Concentración del consumo según Hp.	22
2.	Caracterización de la superficie bajo riego. Porcentaje del total.	27
3.	Costos de energía eléctrica en los costos de producción en los Estados críticos.	32
4.	Costos de producción de vid industrial.	33
5.	Desarrollo de la Tarifa 09	35
6.	Costos de energía eléctrica en los costos de producción durante 1992.	37

I. INTRODUCCION.

La intención de presentar este estudio no es solamente el de favorecer la discusión sobre la situación crítica que atravieza actualmente el campo mexicano referente a la necesidad de eficientar sus recursos naturales, en este caso, el agua para riego agrícola extraída de pozos profundos, lo que por sí mismo es de gran utilidad, sino también despertar el interés y estimular la aplicación de mayores recursos sobre todo humanos, hacia un campo de gran importancia en la actualidad a fin de alcanzar los niveles de sustentabilidad de las actividades agrícolas en áreas de riego.

En este sentido se presenta una relación documentada de los aspectos relevantes en el aprovechamiento del agua para riego extraída por equipos de bombeo eléctrico y el costo de la energía eléctrica en la producción agrícola de las unidades de riego.

Se pretende analizar varios aspectos relacionados con el riego agrícola para recomendar acciones que disminuyan la baja eficiencia en el uso del agua y energía eléctrica, por lo cual trata de relacionar diversos estudios institucionales independientes a fin de alcanzar un enfoque integral sobre distintas alternativas para inducir una racionalización del uso del agua y de la energía eléctrica.

En su contenido no se pretenden abordar las diversas labores especializadas de instituciones de gobierno y sus centros descentralizados de investigación o del conocimiento y tecnología de esas mismas instancias; ya que existe en el país una amplia trayectoria de más de 30 años de trabajo y un profundo acervo de conocimientos, experiencias y tecnologías sobre sus recursos hídricos así como también de los equipos para su aprovechamiento.

II. ANTECEDENTES.

La creciente necesidad de explotar y distribuir de manera equitativa los recursos hidráulicos para impulsar el desarrollo de las actividades productivas en el país, han determinado el alumbramiento de las aguas subterráneas mediante la perforación de pozos profundos para uso agrícola, doméstico y abrevadero, principalmente donde los escurrimientos superficiales son prácticamente inexistentes.

La construcción de obras de pequeño riego en México se inició institucionalmente a partir de 1936, las cuales una vez finiquitadas eran entregadas a los propios usuarios bajo cuya responsabilidad quedó la operación, conservación y administración de los sistemas, lo que originó su deterioro debido principalmente a la falta de organización de los productores y la asistencia técnica necesaria para llevar a cabo sus actividades, dando como resultado que para 1969, el 60% de estas obras estaban sin operar y el resto lo hacían en forma muy deficiente en perjuicio de la producción agrícola en una superficie aproximada de un millón de has.

A partir de 1970, el gobierno federal, a través de la anterior Secretaría de Recursos Hidráulicos, estableció un programa de organización y asesoría técnica a los usuarios de las obras de pequeño riego para que llevaran a cabo su operación, conservación, mantenimiento y administración, estableciendo las bases legales en la Ley Federal de Aguas para crear lo que se conoce como "Unidades de Riego para el Desarrollo Rural" (URDERAL), las que se integraron con obras del gobierno federal, gobierno de los estados, ayuntamientos, organismos y empresas del sector público, ejidos, comunidades y particulares, y que se constituirían por diferentes tipos de aprovechamientos hidrológicos como pozos profundos y plantas de bombeo, principalmente, y el resto lo integran pequeños almacenamientos, presas, derivaciones y manantiales.

La reciente Ley de Aguas Nacionales que sustituye a su similar, trae consigo grandes cambios referente al aprovechamiento del recurso hídrico, entre los que destacan: el poder comercializar la concesión de agua y la administración, conservación y mantenimiento de los Distritos de Riego por parte de los usuarios, considerándose indistintamente el término de Unidades de Riego.

El Gobierno Federal, a través de la Dirección de Pequeña Irrigación (1960), la Dirección General de Unidades de Riego (1972), la Dirección General de Distritos y Unidades de Riego (1978), la Dirección General de Normatividad Agrícola (1985) y la Dirección General de Política Agrícola (1991) promueven la organización de los usuarios de las URDERAL para su acceso a los servicios institucionales y promoción de créditos, transferencia de tecnología, investigación, insumos y comercialización además, de atención a los aspectos de construcción, rehabilitación, mejoramiento y reglamentación del uso del agua a través de Comisión Nacional de Agua por medio de la Subgerencia de Unidades de Riego, creada esta última también en 1991.

La Dirección General de Política Agrícola, lleva a cabo el registro oficial de las Unidades de Riego que se van constituyendo al organizar a los usuarios en Asociación; a la fecha, se tienen registradas en el Directorio Oficial un total de 19,060 Unidades de riego que en su conjunto cuentan con una superficie regable de 2'096,640 has. de las cuales el 56% son ejidales y el 44% restantes es de colonos y de pequeña propiedad. Esta superficie adicionada a 800,000 has. más que deben ser organizadas como Unidades de Riego, representa el 45% de la superficie total de riego en el país.

Durante la última década ha venido decreciendo en forma significativa la supervisión y apoyo técnico a esas unidades. Esto se refleja en el deterioro sistemático de las obras y en

los equipos electromecánicos, que repercute en un aprovechamiento deficiente de la infraestructura, el suelo, el agua y la energía eléctrica, estimándose la eficiencia en el uso y aplicación del agua del 40%. Por otro lado, desde 1974 el Gobierno Federal estableció la Tarifa 09 nacional para bombeo de agua para riego agrícola y en 1978 se creó el "pago del usuario" mediante el cual el Gobierno Federal asumía los incrementos. Sin embargo esta política conllevó a aumentos crecientes en los niveles de subsidio que en 1988 alcanzaron N\$ 457 millones y N\$ 640 millones en 1989.

El 29 de mayo de 1990 entró en vigor el acuerdo mediante el cual la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autorizó un reajuste a las tarifas para el suministro y la venta de la energía eléctrica. En el caso de la Tarifa 09 la disposición señala que quedan sin efecto los descuentos autorizados anteriormente. De esta manera se da vigencia a las tarifas autorizadas en diciembre de 1989, cuyo precio promedio sin descuento quedó en N\$ 0.05416/kwh. Con objeto de no impactar drásticamente los costos de producción, el C. Presidente de la República autorizó incrementos mensuales del 3.0% hasta alcanzar la tarifa vigente, sin embargo esta medida no tuvo los efectos esperados y en febrero de 1993 se decreta disminuir el incremento mensual a 0.5% que, aunado a los programas que la Comisión Nacional del Agua promueve, "Uso eficiente del agua y energía eléctrica" y "Uso pleno de la infraestructura hidroagrícola", se pretende apoyar a los usuarios de la Tarifa 09 a fin de realizar en una forma ordenada el cambio estructural en el sector.

Es innegable que el costo de la energía eléctrica en la producción agrícola desde el inicio de la eliminación del subsidio ha sensibilizado a los productores agrícolas, y

FUENTE: 1. PROGRAMA DE REACTIVACION DE UNIDADES DE RIEGO. DOPA
2. DOCUMENTOS DEL COMITE AGRARIO PERMANENTE (1990).
3. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 20 DE MAYO DE 1990.

considerando que más del 80% de las Unidades de Riego y en 15% de los Distritos de Riego los aprovechamientos son equipos de bombeo que utilizan energía eléctrica, ha ocasionado reacciones de inconformidad en algunos sectores de la producción de básicos y de otros cultivos poco remunerativos; en este sentido es de suma importancia elevar la eficiencia en el uso y aplicación del agua para riego en los equipos de bombeo para minimizar en forma inmediata el impacto que genera el costo de la energía eléctrica en la producción agrícola.

III OBJETIVOS.

3.1. General.

Analizar el impacto del costo de la energía eléctrica para riego agrícola (Tarifa 00) en las zonas irrigadas por bombeo eléctrico y proponer acciones que coadyuven a reducir el costo del Riego Agrícola.

3.2. Particulares.

- * Conocer e identificar las principales zonas irrigadas por bombeo eléctrico
- * Analizar el impacto del costo de la energía eléctrica en la producción agrícola y la problemática que se genera al eliminar el subsidio a este energético.
- * Analizar los programas del Gobierno Federal conducentes a reducir el costo directo de la energía eléctrica a niveles rentables en la producción agrícola.
- * Proponer las acciones que se pueden implementar para optimizar sistemas de riego por bombeo eléctrico y ahorrar el consumo de la energía eléctrica para riego agrícola.

METODOLOGIA

La metodología utilizada para el desarrollo del presente trabajo consistió en la recopilación de la información bibliográfica emitida por las entidades federales que tienen ingerencia en la problemática objeto de estudio, así como de visitas a campo en diferentes estados del país y el análisis de trabajos relacionados con el tema.

La información fue clasificada a fin de facilitar el análisis de las acciones que el gobierno federal ha implementado para resolución a la problemática. Posteriormente se sistematizan los datos proporcionados por las instancias federales todo ello con el objeto de definir parámetros de referencia a fin de identificar la magnitud del problema en cuestión.

En este contexto, fue seleccionada toda la información proporcionada con el objeto de trabajar con aquella que fuese compatible, vigente e imparcial para caracterizar la problemática en base a las áreas geográficas que presentan una situación más crítica, procediéndose a realizar el análisis y las críticas.

A través de la sistematización de la información y de los datos que fueron seleccionados y procesados, se pudo determinar cuantitativamente el impacto que genera la problemática a fin de realizar estudios de caso, mismos que fueron apoyados con visitas de campo.

Finalmente se procedio a formular alternativas y conclusiones. Respecto a las alternativas, se conjuntaron los resultados de las investigaciones más sobresalientes, adecuándose a la resolución de estudios de caso, y se incorporaron recomendaciones técnicas específicas. Hecho lo anterior, se formularón las conclusiones y recomendaciones en las que se plantean los aspectos generales para coadyuvar en la resolución del asunto que nos ocupa.

IV. IDENTIFICACION DEL UNIVERSO DE TRABAJO.

4.1. Las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (CURDERAL).

Las unidades de riego para el desarrollo rural de acuerdo a la Ley Federal de Aguas se definen como obras que hayan sido construidas por: los Gobiernos Federal y Estatal; los ayuntamientos; los organismos y empresas del sector publico; las comunidades agrarias y/o por los propios productores, y cuya operación, conservación y administración esté a cargo de los propios usuarios.

Las dependencias institucionales del Sector Agropecuario encargadas de construir obras en lo sucesivo serán el Fideicomiso de Riesgo Compartido (F.I.P.C.O.) y la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) ya que los Distritos de Desarrollo Rural no cuentan actualmente con la infraestructura necesaria para construir obras.

La Unidad de Riego se define como una forma de organización en donde están integrados usuarios del régimen de tenencia ejidal y pequeños propietarios como unicos o asociados, y cuya máxima autoridad es la asamblea general de la asociación, en la cual quedan integrados al proceso productivo, las obras de infraestructura y la zona de riego.

Las Asociaciones de las Unidades de Riego se rigen por un reglamento operativo y la S.A.R.H. supervisa la Operación de estas obras.

4.2. Origenes de las Unidades de Riego.

En México se inició institucionalmente la construcción de obras de pequeña irrigación en el año de 1936, una vez que se determinaba el proceso de construcción éstas se entregaban a los beneficiarios con la responsabilidad de operar, proporcionar el mantenimiento y la conservación así como la administración de su sistema de riego.

Estas consideraciones dieron origen a la creación de las

Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (CURDERAL) ahora Unidades de Riego. En el año de 1969 se hizo un análisis de las obras hidráulicas para riego construidas por los Gobiernos Federal, Estatal y por particulares, encontrándose que cerca del 60 % de estas obras estaban sin operar y que su infraestructura hidroagrícola se encontraba deteriorada debido principalmente a la falta de organización de los beneficiarios y de asistencia técnica. En el resto de las obras la operación era deficiente y todo esto afectaba seriamente la producción agrícola en un universo de aproximadamente un millón de has.

En el Decreto Presidencial expedido el 30 de diciembre de 1971 se dió a conocer a luz pública la Ley Federal de Aguas, siendo entonces Presidente Constitucional de la República Mexicana el C. Lic. Luis Echeverría Alvarez; a partir de 1972 se inició institucionalmente, asentándose las bases legales en el Marco Jurídico de los artículos 73 al 83 inclusive, los cuales estipulan las principales normas y lineamientos para la atención y adecuado funcionamiento de las obras de riego, bajo un programa de organización de los usuarios beneficiarios, proporcionándoles la asistencia técnica necesaria para su desarrollo productivo.

4.3. Fundamento Legal.

A continuación se describe el marco jurídico de los artículos, capítulos e incisos en los cuales se estipulan las normas y los lineamientos donde se da el carácter legal de constitución y atención a las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (U.R.D.E.R.A.L.) ahora "Unidades de Riego".

El marco jurídico está sustentado en las siguientes leyes:

- Ley Federal de Aguas
- Ley de los Distritos de Desarrollo Rural
- Ley de Reforma Agraria
- Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

- Ley de Aguas Nacionales.

4.3.1.- Ley federal de aguas.

Capítulo IV. De las Unidades de Riego.

Artículo 73 .-

A juicio de la Secretaría, se podrán construir unidades de riego para el desarrollo rural, a fin de proporcionar a las comunidades rurales servicios de agua para uso doméstico, de riego, pecuario, piscícola, recreativo o industrial, mediante la construcción y rehabilitación de obras hidráulicas.

Las unidades podrán estar integradas con obras del Gobierno Federal, Gobiernos de los Estados, Ayuntamientos, Organismos y Empresas Particulares.

Artículo 77.-

En cada unidad funcionará una asociación de usuarios que se encargará de su administración, operación y conservación, conforme al reglamento que apruebe el correspondiente Comité Directivo.

Los miembros de la asociación de usuarios elegirán una mesa directiva integrada por un presidente, un secretario, un tesorero y los vocales que consideren necesarios.

Las asociaciones de usuarios designarán ante el Comité Directivo con el número de representantes que aquél determine, que tendrán el carácter de vocales.

Artículo 81.-

La Secretaría podrá supervisar la operación de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural y en los casos de inversión federal, asumir la administración en la medida y por el término que considere necesario.

Artículo 83.-

Lo establecido para los Distritos de Riego se aplicará en lo

concerniente a las Unidades de Riego.

4.3.2.- Ley de los distritos de desarrollo rural

Capítulo III de la Organización de los Distritos.- Artículo 13.-

Los Distritos de Desarrollo Rural contarán con los siguientes órganos:

- I. Un Comité Directivo.
- II. Un Comité Técnico.
- III. Un Subcomité por Especialidad, y
- IV. Centros de Apoyo al Desarrollo Rural.

Artículo 15.-

Los Distritos de Desarrollo Rural que se establezcan asumirán, las atribuciones y funciones de los Distritos y Unidades de Riego, de los Distritos de Drenaje y de Temporal, de los Distritos de Acuacultura, con apego a las normas que en forma específica para cada uno de estos señalan los ordenamientos legales.

Artículo 23.-

Los subcomités por especialidad dependerán del comité técnico apoyándolo en el análisis y diagnóstico de los problemas de su especialidad y proponiendo las soluciones.

Se integrarán con representantes de las organizaciones de productores y usuarios domiciliados en el Distrito de Desarrollo Rural y los técnicos especialistas que determine el Comité Técnico.

Los Subcomités que se constituyan comprenderán las especialidades que determine el Comité Directivo del Distrito de Desarrollo Rural.

4.3.3.- Ley de reforma agraria

Artículo 232.-

En la construcción de las obras que fuere necesario realizar para el aprovechamiento de las aguas dotadas, se observarán las siguientes reglas:

I. Si sólo ameritan mano de obra y utilización de recursos materiales que puedan obtenerse gratuitamente, quedarán en su totalidad a cargo de los ejidatarios beneficiados.

II. Si es necesario hacer gastos, los ejidatarios beneficiados contribuirán con el 38% y trabajo personal y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos aportará el resto, previo estudio de la capacidad económica de los beneficiados y su consentimiento.

III. Si el costo de las obras excede de la capacidad económica de los ejidatarios para cubrir el 38% del mismo, quedarán a cargo exclusivamente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

4.3.4.- Reglamento interior de la SARH

Artículo 12.- Inciso XX

Dispone que la Dirección General de Política Agrícola es la responsable de vigilar la operación y mantenimiento de los Distritos de Desarrollo Rural en materia agrícola de temporal y riego.

4.3.5.- Ley de aguas nacionales

Con objeto de apoyar a los productores y en base a las modificaciones realizadas al artículo Constitucional comunicado por el Gobierno Federal en Noviembre de 1992, aparece publicado el 1º de diciembre de ese mismo año en el diario Oficial de la Federación la "Ley de Aguas Nacionales", que para el caso de las Unidades de Riego señala los siguientes artículos:

ARTICULO 58.

Los productores rurales podran asociarse entre sí para formar

personas morales y constituir Unidades de Riego.

ARTICULO 59. - OBJETO DE LA UNIDAD DE RIEGO.

Construir, operar, conservar y mantener su propia infraestructura, nuevas obras o rehabilitación en coinversión, para prestar el servicio de riego a sus miembros.

ARTICULO 60.

En el título de concesión se incorpora el permiso de construcción y en su caso de la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de bienes públicos (Art. 113).

El estatuto social de la persona moral y el reglamento de la Unidad de Riego contendrán lo dispuesto en el art. 51:

- Forma de administrar y distribuir las aguas concesionadas.
- Forma de proteger derechos y participación de los productores.
- Forma de operación, conservación, mantenimiento, mejoramiento, recuperación de costos y cuotas por servicio de riego.
- Derechos, obligaciones y sanciones de productores.
- Forma de transmisión de derechos individuales de aguas.
- Términos y condiciones de transmisión total o parcial a terceras personas del título de concesión o excedentes de agua.
- Forma de presentar inconformidades o modificaciones a la asociación.

La aprobación del reglamento y su modificación requerirán la aprobación de por lo menos las dos terceras partes de los votos de la asamblea, requerirán sanción de la CNA.

ARTICULO 61.

- Las personas estarán obligadas a pagar la parte recuperable de las inversiones federales en la construcción de infraestructura.
- La CNA emitirá la normatividad para la construcción, conservación y mantenimiento y podrá o no construirlas.

ARTICULO 62.

- El órgano directivo de las personas morales propondrá a la asamblea el reglamento y monto de las cuotas de recuperación y servicio de riego bajo sanción de CNA.
- La CNA podrá revisar el servicio de riego, dictar medidas correctivas e intervenir en la administración y lo que se establece en el reglamento de operación.

ARTICULO 63.

- Las Unidades de Riego que así lo convengan podrán integrarse en un Distrito de Riego si así lo convienen.

4.4. Evolución a la Fecha de las Unidades de Riego.

Al crearse las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural se creó para su atención la Dirección de Pequeña Irrigación (1960), posteriormente la Dirección General de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural y las Jefaturas de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, regionalizadas en residencias atendidas por ingenieros agrónomos, y éstas a su vez divididas en zonas, supervisadas por técnicos agropecuarios de nivel medio.

Al ingresar este personal técnico previamente recibió cursos de capacitación sobre el programa de supervisión de la operación que comprende lo siguiente:

- a) Organización y Reglamentación.
- b) Operación de Sistemas de Riego.
- c) Asistencia Técnica
- d) Elaboración de Planes de Cultivos y Riegos.
- e) Estadística de Producción

Durante el período comprendido entre 1972 a 1978 se crearon también los organismos de gestión como máxima autoridad de los Distritos de Riego y Temporal para la atención del Desarrollo Productivo de las Unidades de Riego.

En el año de 1978 nació la Dirección General de los Distritos y Unidades de Riego para atender las áreas de pequeña y gran

irrigación, funcionando hasta el año de 1984.

En este período se continuó con las jefaturas que atendían a los Distritos y a las Unidades de Riego, para supervisar las constituciones e incorporaciones de las Unidades de Riego y las integraciones de las asociaciones de usuarios.

Para el año de 1985 la Secretaría creó la Dirección General de Normatividad Agrícola integrando las estructuras orgánicas de los Distritos y las Jefaturas de Unidades de Riego y los Distritos de Temporal en los Distritos de Desarrollo Rural para atender de manera integral el desarrollo de las diferentes áreas agrícolas sin definir al personal técnico especializado para cada una de ellas.

En 1986 nació la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.) para atender exclusivamente las Unidades de los Distritos de Riego. En 1991, en la Dirección General de Política Agrícola antes de Normatividad Agrícola, se crea la Dirección de Ingeniería Agrícola y para la atención de las Unidades la Subdirección de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, a fin de proponer el establecimiento de una estrategia operativa acorde a la situación actual de las U.R.D.E.R.A.L. y de las Políticas de Desarrollo Agrícola marcadas por el Gobierno Federal.

Sin embargo, en el proceso de descentralización de funciones de esta Secretaría de Estado, los Distritos de Riego son transferidos a los productores para formar Unidades de Riego, aunque de mayor magnitud; se prevé la misma estructura organo-funcional de las URDERAL con ligeras modificaciones acorde a las necesidades de producción de los agricultores. En este sentido el Gobierno Federal se reserva el derecho de operar las obras de cabeza.

Es en este contexto, que la nueva Ley de Aguas Nacionales publicada en el diario oficial el 1º de diciembre de 1992,

maneja indistintamente el término de Unidades de Riego para ambos casos.

En el cuadro 1 se muestra la evolución que han tenido la organización de las URDERAL hasta el momento:

Cuadro 1. Incorporación de unidades de riego de 1970 a 1992.

PERIODO	UNIDADES ORGANIZADAS	INCREMENTO EN Ha
1970-1976	6,279	1'085,286
1976-1982	7,934	473,612
1982-1988	3,551	195,637
1988-1990	519	17,293
1990-1992	777	324,810
TOTAL 20 AÑOS	19,060	2'096,640

Fuente: Directorio Oficial (SARH).

4.5. Situación Actual de la Unidades de Riego.

Las áreas de riego constituidas en URDERAL actualmente son del orden de 2.09 millones de Has., en su gran mayoría se están manejando sólo al criterio de los productores quienes no reciben por parte de la Secretaría la atención técnica necesaria para llevar a cabo la operación, conservación, mantenimiento y administración de sus sistemas de riego, ni para atender los diferentes aspectos que inciden en su producción como son: métodos de riego, salinidad, drenaje, mejoramiento territorial, entre otros, razón por la cual se ha generado deterioro en la infraestructura, desorganización de los usuarios, tierras y obras ociosas y anarquía en la administración de las obras.

Se estima que estas condiciones se están extendiendo a las obras nuevas que está terminando FIRCO, CNA, y Gobiernos Estatales pues al término de su construcción son entregadas directamente a los productores para su operación. Con estas

obras y con otras de mayor antigüedad, se tiene un potencial de más de 800.000 Has. Estas 2.89 millones de Ha. representan el 45% de la superficie de riego del país y se dedican a la producción de básicos principalmente y el número de sus productores es superior al de los Distritos de Riego en un 33%. Así, en 1992 se dictamina por parte del titular del ramo los lineamientos para la atención de las Unidades de Riego, mediante las cuales se coordinan acciones con CNA, FIRA y FIRCO a fin de reactivar su potencial productivo.

Respecto al personal técnico que labora en los Distritos de Desarrollo Rural, según encuesta de 1989, éste es mínimo y no especializado (34% agrónomos) con muy bajos ingresos, no existiendo técnicos capacitados para la atención de las URDERAL, razón por la cual se plantea el apoyo en organización y producción de URDERAL a través de la asistencia técnica externa contratada por el propio productor con los apoyos institucionales coordinados por la SARH.

Por otro lado, de 19,060 Unidades de Riego constituidas a la fecha, el 80% se abastecen mediante pozos profundos y plantas de bombeo y están sujetas a los incrementos de costos de energía eléctrica (Tarifa 09), que a partir de octubre de 1990 elevó considerablemente los costos de producción; que sumado a la baja eficiencia electromecánica, hidráulica, de conducción y aplicación con la que operan estos sistemas de riego, incrementan considerablemente las horas bombeo requeridas para el riego, además del incremento de los precios de las semillas certificadas, fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, junto con la disminución gradual de las superficies sembradas y regadas, y cultivos poco remunerables contribuyen a que las utilidades de los productores sean cada vez menores.

4. -ESTRATEGIAS PARA LA REACTIVACION DE LAS URDERAL. - DOPA,

1992

7. LA SITUACION DEL RIEGO POR BOMBEO Y SU RELACION CON EL SECTOR ELECTRICO.

5.1 Desarrollo del Riego por Bombeo y su Relación con la Explotación de los Mantos Acuíferos.

La explotación intensiva de los acuíferos en México se concentra en los últimos 35 años; a partir de 1959 la actividad creció en forma sostenida a un ritmo promedio de 1.0% anual hasta 1977 año en el que con objeto de promover el desarrollo del medio rural mediante la ejecución de proyectos de agricultura de riego por bombeo, se estableció el Programa Nacional de Perforación de Pozos (PNPP) con la participación de C.F.E., S.A.R.H. y BANRURAL.

Con el PNPP creció a un ritmo de 1.7% anual la instalación de pozos anual hasta 1983, año en que terminó su vigencia por problemas crediticios y la insuficiencia de recursos principalmente.

Durante su desarrollo (según A. Trueba, 1986), se favoreció la instalación de pozos con potencias menores de 50 Hp. Sin embargo, la tendencia fue hacia los de mayores potencias y mayor profundidad de extracción por mayor eficiencia de operación, que en los últimos años se ha mantenido razonablemente estable debido a la dificultad de alumbrar aguas subterráneas más accesibles y la necesidad de instalar pozos de mayor profundidad, o ahondar en las columnas de extracción debido al abatimiento de los mantos acuíferos del subsuelo a causa de su sobreexplotación.

En opinión de C.N.A. y C.F.E. se considera que durante las instalaciones de los pozos se sobredimensionan las potencias de los motores y el equipo de bombeo para un trabajo holgado con el fin de evitar cambiar equipos al profundizar el pozo.

5.-PROGRAMA NACIONAL DE PERFORACION DE POZOS.- SEGUNDA REUNION SARH-BANRURAL-ANAOSA, 1985

Esta situación particularmente crítica se manifiesta no sólo por los elevados consumos de energía de extracción sino por el agravamiento de problemas ecológicos de desecación de acuíferos (extracciones superiores a las recargas aproximadamente del orden de 13,000 millones de m³), ensalitramiento por intrusiones salinas o contaminación por mantos fósiles, que comienzan a ser evidentes en regiones del Noroeste (La península de Baja California y Sonora) y del Norte (Comarca Lagunera y Chihuahua) independientemente de otros problemas de competencia por el agua que se tiene con otros sectores como la industria y el uso urbano.

Según los estudios que reporta la C.N.A. sobre la recarga de acuíferos señala que, en Aguascalientes un total de 2,200 pozos extraen 552 millones de m³ para todos usos, de los cuales 432 se utilizan con fines de riego que se extraen mediante 2,039 pozos ubicados en los acuíferos de Aguascalientes, Chicalote, Calvillo, El Llano y Venadero y que tienen una recarga total de tan sólo 315 millones de m³, por lo que se está minando el almacenamiento de los acuíferos en 252 millones m³.

Lo mismo sucede con los acuíferos de Ensenada y Mexicali, en Baja California; con los acuíferos de Santo Domingo, La Paz y los Cabos en Baja California Sur; con los acuíferos de Casas Grandes, Delicias y Jiménez-Camargo en Chihuahua; con la mitad norte del estado de Guanajuato; con el de la Comarca Lagunera, con los de Hermosillo, Guaymas, Caborca y Sonora en Sonora y en muchos del estado de Zacatecas en todos ellos la extracción rebasa la recarga, de tal forma que el volumen extraído para todos los usos en estos ocho estados considerados como críticos, se estima en 8,500 millones de m³ con una capacidad también estimada de 5,500 millones, lo que nos arroja una sobreexplotación de 3,000 millones de m³.

En este sentido, los volúmenes de bombeo reportados por tipo de usos fueron:

61.1% para uso agrícola, 31.4% para uso doméstico, 5.6% para uso industrial, 1.9% para otros usos; De los cuales 20.8% usaban combustión interna y el 79.2% energía eléctrica.

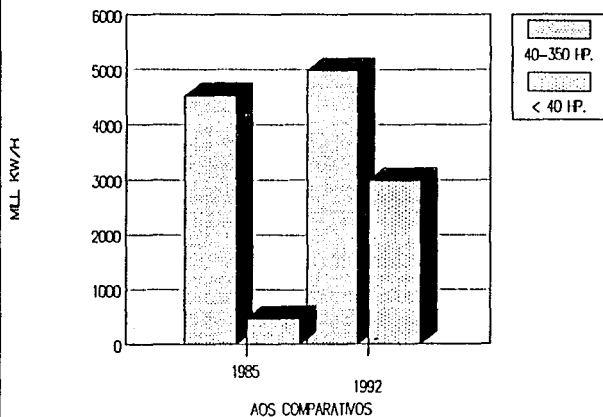
5.2 Los Pozos de Riego por Bombeo Eléctrico y su Relación con el Consumo de Energía Eléctrica.

Según la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.) el consumo de energía eléctrica de los equipos de bombeo está concentrado en rangos de potencia de motores eléctricos superiores a 30 Hp; de tal forma que en la figura 1. se observa que de los 4,959 Gwh consumidos en 1985; 4,522.6 Gwh fueron absorbidos por motores con potencias de entre 40 y 350 Hp.; los restantes 436.3 Gwh lo consumieron motores con potencias menores de 40 Hp.; por lo que cualquier acción que se pretenda implementar deberá de considerar el rango de Hp de estos motores eléctricos y correlacionarlo con las regiones de mayor extracción del agua.

En este sentido; si se considera a un equipo de bombeo con potencia media de 50 Hp (37.3 kw) y que trabaja un total de 8,760 horas anuales, su consumo será de 326,748 kwh/año, sin embargo el consumo efectivo promedio se considera de 2,546 hr. anuales, por lo cual el consumo es de 94,065 kwh/año, así el equipo trabaja en promedio 7 hr. diarias. Este promedio es alto cuando se considera que todos los pozos operan esas horas en forma continua durante el transcurso del año (la experiencia señala que los motores trabajan con mayor número de horas diarias durante menos días al año).

6.- Perfil de la situación del riego por bombeo y su relación con el sector eléctrico y la industria productora de equipos.
Alejandro Trueba Carranza.- 1989, pp 23.

FIG.1: COSUMO DE ENERGIA ELECTRICA
CONCENTRACION DEL CONSUMO SEGUN HP.



Como lo demuestra el cuadro 2; en 1992 el consumo de energía eléctrica en el sector agropecuario fué de 7,064.1 Gwh 16% superior que en 1991 y comparado con 1985, este fue sólo de 4,959 Gwh; lo cual muestra que la concentración del consumo de energía eléctrica se debe a la operación de pozos de mayor potencia instalados durante el Programa Nacional de Perforación de Pozos y a la ineficiencia en la operación de los equipos de bombeo.

Cuadro 2. Consumo de energía eléctrica en el sector agrícola (1991-1992).

<u>INGRESOS (MMP)</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>VARIACION</u>
C. F. E.	209.0	571.5	305.5
C. L. F. C.	3.2	10.3	7.1
Total del sector	212.2	527.8	315.6
<u>VENTAS (GWH)</u>			
C. F. E.	6,614.0	7,861.7	1,247.7
C. L. F. C.	93.0	102.4	9.4
Total del sector	6,707.0	7,964.1	1,257.1

Fuente: S. E. M. I. P. 1993

De tal forma que el ajuste a la tarifa eléctrica ha sido un factor determinante para que ésta grave situación tienda a detener el ritmo de sobreexplotación y la salinización de los acuíferos.

5.3 Condiciones de Eficiencia en la Operación de los Equipos Riego por Bombeo.

En las visitas realizadas a las diferentes entidades del país se constató que hasta 1991 los usuarios que se benefician con equipos de bombeo no manejan información relativa a la eficiencia eléctrica del bombeo, ni mucho menos la forma de

poder estimarla, lo que ocasiona un desconocimiento sobre los niveles adecuados de operación y por ende un alto consumo de energía eléctrica; razón por la cual es importante conocer que aspectos abarcan la eficiencia de un equipo electromecánico y estas son:

- Calidad del equipo.
- Calidad de la Instalación.
- Calidad de mantenimiento.
- Calidad de operación.

De la calidad de los equipos surgen las eficiencias originales de fábrica sin embargo, debido a la escasa oferta, no siempre se pueden obtener garantías de eficiencia en relación a la potencia instalada y caudal de aguas extraídas. Por su parte la C.F.E. tiene bajo supervisión transformadores, fusibles, conductores, interruptores y la misma eficiencia de los motores eléctricos sin embargo, la garantía de estos equipos dependerá de la oferta por parte de las plantas industriales productoras de los equipos, de tal forma que la heterogeneidad en los procesos de fabricación, potencia instalada y caudal extraído será de baja eficiencia debido a diversos condicionantes como las diferentes normalizaciones de PEMEX, CFE y DDF así como la combinación de partes de diferentes marcas para integrar las unidades o equipos.

Respecto a la calidad de instalación de los equipos, este es un factor determinante ya que no son fácilmente perceptibles en la operación inicial.

En cuanto al mantenimiento de los equipos, es indispensable una adecuada capacitación y asistencia técnica a los usuarios a fin de evitar deficiencias de mantenimiento y operación ya que esta acción es la más importante y puede garantizar un uso adecuado en los equipos de bombeo.

Por otro lado, con respecto a la eficiencia de operación de los equipos de bombeo es poca la información existente en los mismos Distritos de Desarrollo Rural, sin embargo los diagnósticos conjuntos realizados por la C.N.A. y personal de las Delegaciones de la SARIH reportan que en todo el sistema electromecánico de los equipos de bombeo en las Unidades de Riego son inferiores al 50%, lo que se atribuye a la falta de mantenimiento preventivo y correctivo, aunado a la baja calidad de los equipos, partes y refacciones.

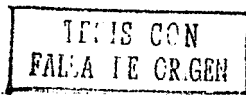
Esta baja eficiencia resulta en un desperdicio del costo de inversión inicial (por baja que esta haya sido en base a proveedores que ofrecen menores precios) como también altos costos por el consumo excesivo de energía eléctrica en relación a los resultados de la extracción del agua, que conlleva a la rehabilitación o reparación de los equipos de bombeo.

Estas rehabilitaciones, si se realizan logran los resultados que se indican en el cuadro 3 para el caso particular de un pozo.

En este sentido el ahorro de energía proviene de la reparación del equipo de bombeo electromecánico lo cual origina una disminución en la potencia necesaria para efectuar el trabajo a desarrollar provocando de igual manera menor consumo de Kwh por mes, con una operación constante en horas en ambas condiciones de eficiencia.

Al generalizar el caso mostrado los beneficios son indudables, hay ahorro directo de la energía eléctrica, ahorro de combustibles en la generación de esa misma energía en las plantas termoelectricas; reducción de demanda de potencia simultaneamente al sector eléctrico, etc.

Sin embargo no se deben descuidar las causas originales de baja calidad y eficiencia de los mismos equipos y las otras causas radicadas en los usuarios.



Cuadro 3. Resultados de la rehabilitación de un pozo para riego agrícola.

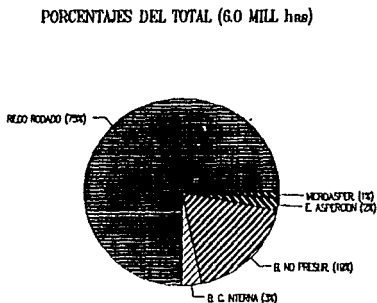
CONCEPTO	ANTES DE LA REHABILITACION	DESPUES DE LA REHABILITACION
DATOS HIDRAULICOS:		
Nivel estatico	95.60 m.	95.60 m.
Nivel dinamico	114.00 m.	114.00 m.
Gasto	34.00 lps	34.00 lps
Carga total	116.47 m.	116.47 m.
CONCEPTO		
DATOS ELECTRICOS:		
Motor trifasico de 150 H.P., de 440 volts 60 ciclos, 180 amper		
Efic. del sit. de bombeo		
$Q \times \text{Carga total}$	44 %	67 %
$\frac{76 \times \text{H.P.}}$		
MEDICIONES ELECTRICAS:		
Tension media	430 VOLTS	440 VOLTS
Intensidad media	156.00 AMP	98.33 AMP
Factor de potencia(Determinado por medidores KVARH)	0.76	0.77
CALCULOS:		
Carga= $\frac{\text{AMP} \times \text{VOLTS} \times 1.73}{1000}$	115.30 KVA	74.85 KVA
Demanda= $\text{KVA} \times \text{F.P.}$	87.63 KW	57.63 KW
Demanda(H.P.)= $\frac{\text{KW}}{0.746}$	117.47 HP	77.52 HP
Extracc. agua/hora		
$Q \times 3600 \text{ seg}$	122.4 m ³ /hora	122.4 m ³ /hora
Lam. bruta max. (mensual)	22.03 cm	22.03 cm
Vol. men. extrac.		
$0.22 \text{ m} \times 10000 \text{ m}^2$	2 203 m ³	2 203 m ³
Horas bombeo= $\frac{2 203}{\text{m}^3/\text{hora}}$	18 horas	18 horas
CONSUMO: HRS bombeo x KW	1 577.34 KWH	1 037.34 KWH
Costo / KWH a dic. 1991	0.0893 N\$/KWH	0.0893 N\$/KWH
Factura mensual:		
KWH x (N\$/KWH)	N\$ 140.8565	N\$ 92.6345
AHORRO MENS. POR CONCEP. DE ENERGIA ELECTRICA		
Cost. millar de m ³		
Facturacion		
$\frac{\text{Vol. (Mill m}^3\text{)}}{}$	63.9385 N\$/MILL. M ³	42.0492 N\$/MILL. M ³

Fuente: C. N. A. 1993

VI. ANALISIS DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA PARA RIEGO AGRICOLA DENTRO DE LA PRODUCCION AGROPECUARIA

La superficie actual bajo riego en el país es de 6.0 millones de ha. y representa cerca del 30% del área total cosechada, no obstante contribuye con cerca del 50% del valor de la producción agrícola. En este sentido es posible que, mejorando el uso del agua, la conducción, cantidad y oportunidad, no es difícil incrementar significativamente los rendimientos. De esta superficie se tienen las siguientes estimaciones: el riego por bombeo es de 1.5 millones de ha. (25% de la superficie actual bajo riego) de las que 1.3 millones de has corresponden a bombeo eléctrico, de la cual el 10% constituyen sistemas de riego presurizado, y de este 10%, los sistemas de microriego representa alrededor de 50,000 a 60,000 ha. (menos del 1% del total de superficie bajo riego) Fig 2.

Fig. 2. CARACTERIZACION DE LA SUPERFICIO BAJO RIEGO.



De la superficie que corresponde a bombeo eléctrico 43% se dedica a la producción de cultivos básicos, 34% a cultivos perennes y 23% a otro tipo de cultivos. En el cuadro 4 se desglosan los principales cultivos practicados durante el ciclo PV 92-92 y OI 92-93:

Cuadro 4. Cultivos sembrados en las zonas irrigadas por bombeo eléctrico (92/92 y 92/93).

Trigo	20.5%	Hortalizas	12.5%	Alfalfa	11.0%
Sorgo	6.5%	Maíz	8.5%	Vid	6.5%
Manzana	4.0%	Frijol	4.0%	Cítricos	3.0%
Hogal	3.0%	Algodón	1.0%	Varios	17.5%

Fuente: Plan nacional de riegos y cultivos. D. G. P. A.

No obstante, existen muchos problemas que impiden el aprovechamiento pleno del potencial productivo de estas áreas, destacando el de los incrementos en el costo de la energía eléctrica para riego agrícola.

No obstante que los incrementos al costo de la energía eléctrica operan desde 1990, su impacto real se deja sentir hasta el ciclo PV 91-91 que es cuando la actividad agrícola se intensifica e impactan los incrementos acumulados en los anteriores meses en los cobros por servicio eléctrico.

Durante 1984-1988 la C.F.E. puso en operación, de acuerdo a las directrices del programa nacional de uso racional de energéticos, el "Plan Piloto de Operación y Mantenimiento de Equipos de Bombeo" en coordinación con SARH-ANIBIAC (Asociación Nacional de Industrias de Bombeo e Ingeniería A.C.) llamado "Plan Piloto de Eficientización" con objeto de determinar las eficiencias actuales y mejorarlas. Este tipo de medición se efectuó en la costa de Hermosillo y después se continuó en la Comarca Lagunera (diciembre 1986); en la zona de Hermosillo la eficiencia promedio de los equipos de bombeo

era aproximadamente del 50 al 55% y en la zona de la Comarca Lagunera era del 40 al 45%. En términos generales los altos costos de operación de los equipos de bombeo resultarán en un alto consumo de energía eléctrica.

En este contexto, los costos de extracción de agua y su impacto en la actividad agrícola no pasan desapercibidos en los estados de Sonora, Guanajuato, Baja California Norte, Chihuahua y Coahuila.

Según la información de las delegaciones de la SARH en los estados del país, Chihuahua registró incrementos de energía eléctrica en 1992 en términos globales entre 20 y 25% del costo total de producción de los cultivos; Sonora estimó el costo promedio de la energía eléctrica en N\$ 0.0466/m³ de agua, para zonas como Hermosillo y Caborca el costo de la energía eléctrica para cultivos como el trigo y garbanzo representó el 21% y en otras regiones como Guaymas sólo el 12%, situación que refleja equipos de bombeo operando a baja eficiencia y métodos de riego inadecuados; Baja California Sur registró en trigo industrial en septiembre de 1990 el 19.5%, en el ciclo otoño-invierno 90-91 fue del 20% y en el ciclo otoño-invierno 91-92 fue del 34% del costo total del cultivo.

Según las cifras reportadas, se observa que los cultivos básicos están alcanzando más rápidamente el costo real de la energía eléctrica y su impacto económico es muy notable, de tal forma como lo demuestra el cuadro No. 5; al comparar los costos totales de producción con los valores de producción esperados, las ganancias representan en la mayoría de los casos el costo de la energía eléctrica. De esta forma su costo va equiparándose a la de otros insumos e inclusive en algunos cultivos estos fueron ya superados.

Esta situación refleja un uso mayor de láminas de riego que se traduce en alto consumo de energía eléctrica, probable

consecuencia de la profundidad a la que se debe estar bombeando en algunas zonas del país, tal como lo reportan estudios acerca de la ineficiencia de operación de estos equipos de bombeo, situación particularmente importante en relación con el alto consumo de energía eléctrica ya mencionado.

Se considera que el deterioro en la rentabilidad de las actividades agropecuarias, es consecuencia de que sus precios comparados con los de otros insumos se ha rezagado en un promedio de 29.3 veces en la última década (BANCOMER 1991); estos insumos son: energéticos, semillas, fertilizantes, maquinaria agrícola, implementos, etc., considerando entre estos a la energía eléctrica como uno de los insumos que más han afectado los costos de producción, porque además es un insumo que se tiene que pagar mensualmente y que si no se hace oportunamente se corta el servicio, lo que obliga a los productores, en muchos de los casos, a conseguir el dinero necesario en forma urgente para cubrirlo ya que al quedarse sin este servicio se afectan los cultivos que están sometidos al riego por bombeo. En este sentido el principal problema para cubrir oportunamente tan necesario servicio es la falta de flujo de efectivo, que se deriva de la limitación de créditos por un lado, y por el otro de que prácticamente sólo se dispone de recursos económicos hasta la comercialización de las cosechas.

6.1 Problemática Específica Generada por la Liberación de la Tarifa Eléctrica.

Uno de los problemas mas importantes dentro del sector agropecuario en 1992 lo constituyó el incremento del costo de la energía eléctrica con las siguientes consideraciones generales para las URDERAL, ahora Unidades de Riego:

- * 82 % de las Unidades de Riego están sujetas a los incrementos del costo de operación del riego en virtud de ser usuarios de energía eléctrica (Tarifa 09) que a partir de octubre de 1990 elevó considerablemente los costos de producción.
- * Acciones como la desconexión del suministro de energía eléctrica a pozos agrícolas por no cubrir sus pagos y reinicio del cobro de adeudos por parte de la Comisión Federal de Electricidad, están provocando reacciones por parte de los productores en virtud del fuerte impacto que tiene el costo de la energía eléctrica, como los casos presentados en Hidalgo.
- * En términos generales el porcentaje del costo de la energía eléctrica se presenta muy heterogéneo para las diferentes regiones y cultivos practicados, oscilando en rangos muy amplios (6 % para el algodón en la Comarca Lagunera y 42 % para vid de mesa en Sonora). Cuadro No. 5 y Fig 3.
- * El incremento a que esta sujeto éste energético tiende a aumentar mensualmente representando un escollo para la competitividad en la comercialización internacional; como ejemplo el caso del costo de la energía eléctrica para la producción de la uva que en Estados Unidos representó el 7.5 % del costo total de producción, en Argentina el 1.7 % y en México actualmente es superior al 12 % (Cuadro 6 y Fig 4).

CUADRO No.5 :COSTOS DE ENERGIA ELECTRICA EN LOS COSTOS TOTALES DE PRODUCCION POR HECTAREA (EN NUEVOS PESOS).

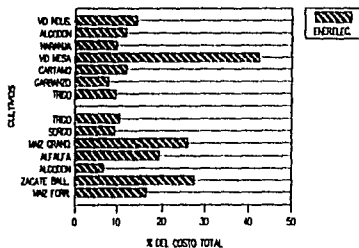
BAJA CALIFORNIA (F-V 91/91)				COMARCA LAGUNERA (F-V 91/91)			
CULTIVO	EMER. ELEC.	COSTO TOT.	% DE ENERG. ELEC. EN EL COSTO TOTAL	CULTIVO	EMER. ELEC.	COSTO TOT.	% DE ENERG. ELEC. EN EL COSTO TOTAL
RYE GRASS	167.22	1,137.42	14.70	MAIZ FORR.	256.94	1,557.21	16.50
ALFALFA	977.45	3,755.13	26.03	ZACATE BALL.	602.71	2,191.68	27.50
CEBADA	135.37	1,540.99	8.78	ALGODON	310.47	4,634.61	6.70
TRIGO	280.70	1,671.61	14.24	ALFALFA	946.80	4,695.55	19.34
CARTAMO	199.07	1,506.40	13.22	MAIZ GRAND	946.80	3,647.07	25.96
HIDALGO (O-I 90/91)				SORGO	310.47	3,263.81	9.51
CALABACITA	560.00	3,495.00	16.02	TRIGO	310.47	2,886.85	10.75
JITOMATE	659.00	3,754.52	17.31	SONORA (O-I 90/91)			
TOMATE	288.20	2,526.80	11.41	TRIGO	262.60	2,689.47	9.76
PEPINO	403.47	2,512.00	13.86	CAFEANZO	150.06	1,863.13	8.05
				CARTAMO	187.57	1,536.72	12.21
				VID MESA	5,144.35	12,094.00	42.54
				NARANJA	450.17	4,547.20	9.90
				ALGODON	371.08	3,057.75	12.14
				VID INDIAS.	950.00	6,612.00	14.37

FUENTE: BANCO DE MEXICO-FIFA 1992

FIG No.3 :COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN LOS COSTOS DE PRODUCCION EN LOS ESTADOS CRITICOS.

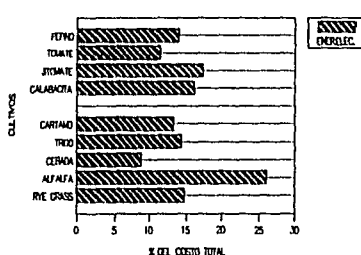
COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN %

COMARCA LAGUNERA Y SONORA



COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN %

BAJA CALIFORNIA E HIDALGO



CUADRO No.6 :COSTO DE PRODUCCION PROMEDIO DE UVA INDUSTRIAL POR ha.
EN MEXICO, ESTADOS UNIDOS, FRANCIA, ESPAÑA Y ARGENTINA

	MEXICO	E.U.	ESPAÑA	FRANCIA	ARGENTINA
MANO DE OBRA	905.48	1,879.20	1,174.50	7,650.00	1,689.24
INSUMOS	537.36	1,044.20	739.50	5,100.00	799.00
MAGUINARIA	303.57	239.20	632.50	2,040.00	1,324.05
RIEGO	816.05	777.60	0.00	0.00	172.35
SERVICIOS	731.45	496.80	326.25	1,275.00	366.58
TOTAL	3,293.91	4,457.00	2,892.75	16,065.00	4,351.22
COSTO FINAN.	636.82	718.90	281.30	2,040.00	1,288.88
GRAN TOTAL	3,930.73	5,175.90	3,174.05	18,105.00	5,640.09

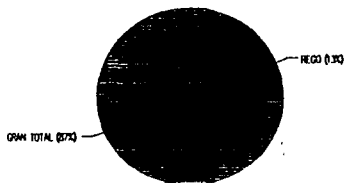
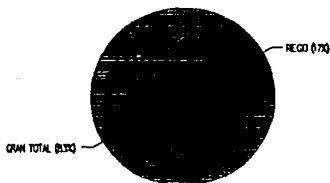
FUENTE: EXTENSION VITICOLA DOMINCO

NOTA: Se utilizo el tipo de cambio de N\$ 3.0 por dolar, 0.029 por peseta, 0.510 por franco frances y 0.066 por austral.

Fig.4.

COSTO DE PRODUCCION DE UVO INDUSTRIAL
MEXICO 1959-1961

COSTO DE PRODUCCION DE UVO INDUSTRIAL
E.U.A. 1959-1961



- * En términos globales el incremento de la energía eléctrica en 1993 debe ser del orden del 38 %, con un posterior reajuste para alcanzar la cifra contemplada por la C.F.E. para alcanzar el costo real de la energía eléctrica. Los cuadros 7 y 8 muestran una comparación de los costos por kw/h en los estados fronterizos de la Unión Americana con los de nuestro país:

Cuadro 7. Costo por Kiloatio/hora en nuevos pesos mexicanos.

ESTADO	MINIMO	MAXIMO	MEDIO
TEXAS	0.1112	0.13768	0.12448
CALIFORNIA	0.151	0.17050	0.16075
ARIZONA	0.868	0.21979	0.15329
PROMEDIOS	0.1163	0.1759	0.1461

Fuente: Embajada de Mexico en Estados Unidos de America.

Cuadro 8. Evolución de los pagos por concepto de energía eléctrica (pago por KWH MES)

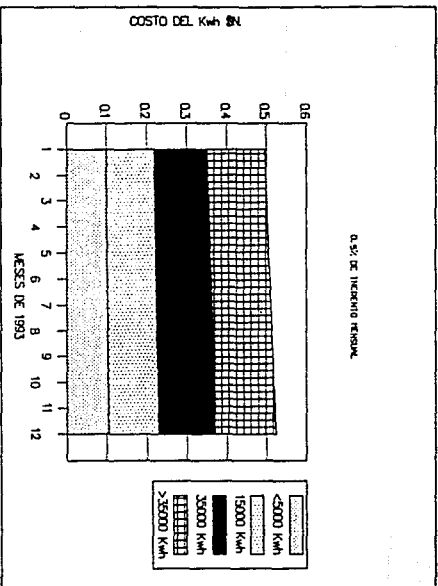
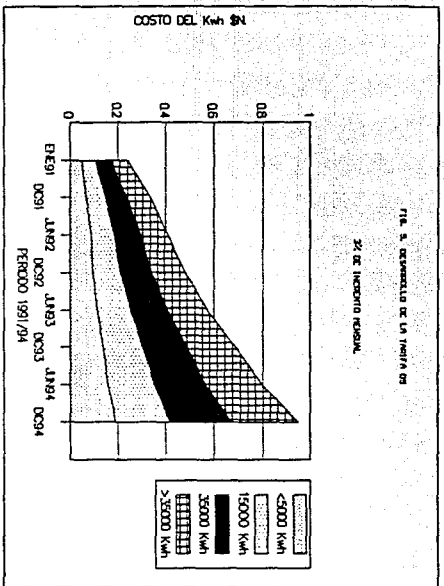
RANGOS DE CONSUMO KWH	DICIEMBRE 90 NS/KHW	DICIEMBRE 91 NS/KHW	DICIEMBRE 92 NS/KHW
0-5,000	0.0474	0.0678	0.0964
5,001-15,000	0.0567	0.0809	0.1153
15,001-35,000	0.0626	0.0893	0.1273
35,001 a más	0.0695	0.0991	0.1413

Fuente: C. N. A. 1992.

Como se puede apreciar el costo del KWH en México es ya casi equiparable al de la Unión Americana.

- * El análisis de los proyecciones del costo de energía eléctrica para 1994, con el 3% de incremento mensual y el comparativo con el 0.5% de incremento, muestran la reducción del incremento creciente de este energético que, aunado a la aplicación eficiente del agua, minimizarán los problemas generados. Fig 5.

FIG. 3. DEPENDENCIA DE LA TENDENCIA DE
 2% DE INCREMENTO REGIONAL



0.5% DE INCREMENTO REGIONAL

* Existen bajas eficiencias en los equipos electromecánicos, en la extracción y en los sistemas de conducción y aplicación del agua del orden del 45%, lo que incrementa considerablemente las horas de bombeo requeridas para riego; esto aunado al incremento de los demás insumos las superficies sembradas y regadas, y a la práctica de cultivos poco remunerativos, han dado como resultado que las utilidades sean cada vez mas bajas.

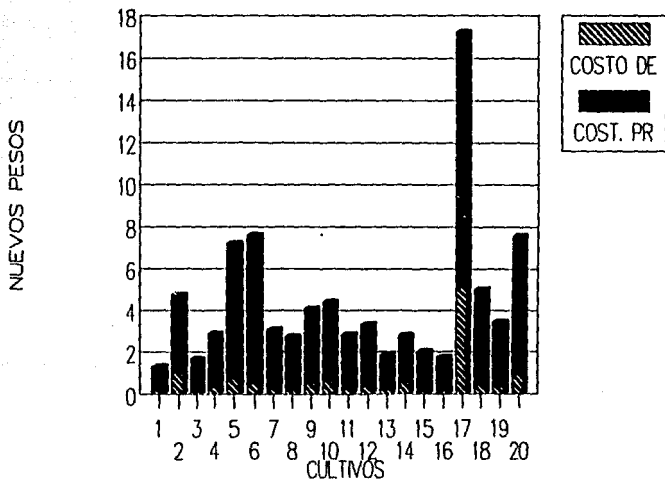
* Durante 1992 en los diferentes ciclos agrícolas, los cultivos que más se afectaron por la liberación de la tarifa eléctrica fueron los básicos, mostrándose en algunos rentabilidad negativa como lo demuestran el cuadro No. 9 y figura 6.

Cuadro 9. Cultivos afectados por la liberación de la tarifa 09 durante 1992.

CULTIVO	NUEVOS PESOS	
	COSTO DE E. E.	COSTO DE PRODUC.
1. Ry Grass	167.222	1,137.424
2. Alfalfa	997.450	3,755.126
3. Cebada	135.370	1,540.986
4. Maíz	354.320	2,519.110
5. Melón	797.220	6,418.860
6. Cebolla	540.000	7,074.053
7. Sorgo	267.880	2,780.593
8. Frijol	211.122	2,533.433
9. Calabacita	560.000	3,495.000
10. Jitomate	650.000	3,754.524
11. Tomate	288.205	2,526.800
12. Pepino	403.487	2,912.000
13. Maíz forrajero	258.940	1,557.215
14. Zacate ballíco	602.711	2,191.678
15. Trigo	310.473	2,886.851
16. Garbanzo	150.056	1,863.129
17. Cartamo	187.570	1,536.763
18. Vid de mesa	5,144.347	12,094.000
19. Naranja	450.168	4,547.196
20. Algodón	371.085	3,057.747
21. Vid industrial	950.000	6,612.000

Fuente: Banco de Mexico. FIRA 1993

FIG. No.6 :COSTOS DE ENERG.ELEC. EN
LOS COSTOS DE PRODUCCION DURANTE 1992



6.2. Programas Implementados por el Gobierno Federal a fin de Minimizar el Impacto de la Liberación de la Tarifa 09.

6.2.1. Plan de acción para minimizar el impacto económico por la eliminación del subsidio a la tarifa 09.

El agotamiento de los recursos naturales derivados de su deficiente administración y mala planeación para su explotación provoca que se implementen medidas emergentes para realizar una explotación racional de los recursos.

De los acuíferos subterráneos del país, el 75% son sometidos a una sobreexplotación que origina mantos freáticos cada vez más profundos para la extracción del agua, que junto con una ineficiencia en la instalación de pozos, provocan un mayor consumo de energía eléctrica, razón por la cual en 1988 surge el "Programa de Acción Inmediata-Racionalización del Agua y el Uso Eficiente de la Energía Eléctrica en zonas irrigadas por Bombeo" que antecedió al programa que actualmente opera la Comisión Nacional del Agua "Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica" y "Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola". Con este programa de acción inmediata se planteó llevar a cabo un uso racional y óptimo del agua de riego extraída del subsuelo y de la energía eléctrica, y lograr una agricultura sostenible en áreas de riego por bombeo eléctrico. Entre otros aspectos señala:

1. Incremento potencial en la eficiencia de riego del 55% a un 70-75%, originando reducción de la lámina de riego entre 40-50%, reducción de la extracción anual entre 20 y 30% y un incremento en los rendimientos físicos de 20-30%.
 2. Incremento potencial de la eficiencia de operación de los equipos de bombeo de 50% a 70-75% originando un ahorro de energía eléctrica entre 20-30% y con una reducción del subsidio entre 20-30%.
- 7.- EXPLORACION DE AGUAS SUBTERRANEAS. - Ponencia durante el seminario (TECNIFICACION DEL RIEGO Y USO RACIONAL DE LA ENERGIA). - MEXICO 1989

Dicho programa se planteó a través de la siguiente estrategia:

1. Uso de sistemas de riego avanzados para incrementar rendimientos y la eficiencia de la lámina de riego.
2. Incrementar la eficiencia de los equipos de bombeo y la eficiencia hidráulica de los pozos.
3. Propiciar un cambio en el patrón de cultivos incorporando aquellos que presenten un menor uso consuntivo del agua.
4. Incrementar la rentabilidad de la agricultura de riego por bombeo vía mayor rentabilidad.

Por otro lado, el Gobierno Federal a través de sus diferentes instancias (S.A.R.H., S.E.M.I.P., S.P.P., C.F.E., F.I.R.A. Y BANRURAL) se propuso:

- A. Por medio del establecimiento de objetivos comunes, incrementar la capacidad de las instituciones a través de un uso eficaz de sus recursos.
- B. Crear una capacidad de respuesta paralela a los cambios socio-económicos y políticos.
- C. Asegurar la ejecución eficiente del programa, protegiendo los recursos humanos y económicos.
- D. Determinar el tipo y calidad de capacitación y asistencia técnica requerida.

Además, este programa plantea las acciones en cinco grandes rubros:

1. MANTOS ACUIFEROS: Realizar una actualización de acuerdo a las necesidades actuales dentro de un marco normativo el cual indica los volúmenes de extracción autorizados, la calidad necesaria del agua, zonas de veda, límites regionales de profundidad de bombeo, etc.
2. INSTALACION DE POZOS: Establecimiento normativo para regir la construcción de pozos y características de eficiencia establecidas de motores, bombas y equipos utilizados en el

riego agrícola. Para el aprovechamiento sistemático de aguas subterráneas el proceso propuesto fue la elaboración de un inventario de instalaciones, indicando el número, potencia, profundidades de extracción, consumos efectivos de energía eléctrica, cálculo de eficiencia y marcas de origen de los equipos.

3. RENTABILIDAD: En condiciones reales de rentabilidad del riego por bombeo se deben aplicar tarifas eléctricas que reflejen el costo de la electricidad, esto indica la eliminación de subsidios sobre consumo. Por otro lado los recursos económicos se canalizarían como un paquete integral de incentivos financiados para los diferentes aspectos de riego (Estudios, materiales, mano de obra, equipo).

Se propuso la instauración de bonificaciones por concepto de energía eléctrica ahorrada al establecer riego entubado o mejorar la eficiencia de los equipos de bombeo y/o la eficiencia hidráulica de los pozos y también el control directo de las bombas para la administración de la demanda.

4. DESARROLLO INSTITUCIONAL.

Apoyar la creación de un grupo interinstitucional que realice la coordinación y supervisión de programas regionales de manejo de cuencas a través de las actividades de planeación y ordenación que permitan un uso racional de los recursos. En tal programa se deberá contemplar: tarifas, bonificaciones, sanciones, paquetes de incentivos y financiamiento, campañas de promoción, capacitación y demostración, convenios, contratos, etc.

5. ABASTECIMIENTO DE EQUIPOS.

Depurar el patrón de fabricantes de equipo para bombeo y de riego entubado así como de empresas de servicios de instalación y reparación.

Los criterios que se deberían considerar para la instrumentación del Programa y que en algunos aspectos se consideran en el programa de "Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica" que actualmente opera la C.N.A., son:

- Selección de zonas de acuerdo a las condiciones del aprovechamiento de los acuíferos, condiciones de plazo y del suelo regado; así como los niveles de producción y productividad agrícola.
- Estado actual de los equipos según antigüedad, mantenimiento, operación y eficiencia de acuerdo al consumo de energía y rendimiento.

- Determinación de los grupos de usuarios participantes, estableciendo las modalidades aplicables a cada uno en cuanto a disposiciones y mecánicas operativas, definiendo las prioridades para su atención.

- La programación para cubrir las superficies de riego se establece en función de la disponibilidad de los recursos destinados al financiamiento, otorgamiento de estímulos y aportaciones de los agricultores. Si los recursos son escasos, entonces se jerarquizará la programación cubriéndose conforme la recuperación del financiamiento. Por aportaciones independientes o por generación en la operación, se contará con recursos adicionales.

Aun cuando este programa marco las directrices a las que se someten los programas que actualmente opera la CNA, no se visualizó el fuerte impacto que ocasionaría la eliminación del subsidio en este energético, ya que un gran porcentaje de los sistemas de riego los operan ejidatarios y comuneros, los cuales tienen menos posibilidades de acceso a los programas que promueve el Gobierno Federal, ya que las políticas paternalistas a que estaban acostumbrados fueron eliminadas en los momentos que mas descapitalizados estaban los agricultores.

6.2.2. Uso eficiente del agua y energía eléctrica

El ajuste escalonado de 3% a las tarifas eléctricas para el suministro y venta de la energía eléctrica para uso agrícola (Tarifa 00), evidenció que los productores no operan sus sistemas de riego con la adecuada eficiencia, ante lo cual la S.A.R.H. y la C.N.A. instrumentaron un programa con un conjunto de estrategias dirigidas a mejorar la eficiencia en el uso del agua y energía eléctrica en las áreas de riego por bombeo.

El programa contempla las siguientes acciones:

1. Establecimiento de un mecanismo apropiado para ejecutar con agilidad las obras requeridas que conduzcan a mejorar las eficiencias de los equipos electromecánicos, de la producción hidráulica del pozo y la conducción y aplicación del agua para riego.
2. Establecimiento de un mecanismo financiero combinado con el crédito a los productores con apoyos de inversión federal para la realización de las obras destinadas a la rehabilitación de los sistemas de riego por bombeo tanto del sector social como del privado.
3. Establecimiento de un procedimiento para conocer las eficiencias a las que actualmente están operando las siguientes partes del sistema de riego:
 - Equipos electromecánicos.
 - Producción hidráulica del pozo.
 - Conducción y aplicación del agua para riego.

Para este fin, en 1990 la C.F.E. aportó recursos por N\$ 50 mil que constituyeron el fondo de apoyo no recuperable del Gobierno Federal y por otro lado el FIRA puso a disposición una línea de reducción hasta por N\$ 300 mil ⁸

0-COORDINACION NACIONAL DEL PROGRAMA USO EFICIENTE DEL AGUA Y ENERGIA ELECTRICA.

El subsidio por usuario se fijó en un monto de N\$ 25 mil por pozo, y el resto de la inversión en la rehabilitación del pozo y el equipo de bombeo se cubriría con la línea de crédito disponible a través de la banca comercial.

Este programa tiene por objeto reducir el impacto económico que sobre los productores tiene la eliminación del descuento a la tarifa eléctrica e inducir el uso eficiente del agua y de la energía. La forma de eliminar el impacto tarifario es a través del aumento de la eficiencia de los pozos, equipos de bombeo y manejo del agua en la parcela, eficiencia que actualmente se encuentra muy distante de la ideal (considerada técnicamente en 72%). Un pozo trabajando con una eficiencia del 40% consume 80% mas energía que a su nivel normal.

6.2.2.1.-coordinación del programa.

Para la coordinación del programa la C.N.A. estableció un Subcomité Estatal de distribución de fondos en todos los Estados del país, cuyo objeto es el de servir de mecanismo de coordinación para el análisis, revisión y autorización de las bonificaciones que corresponden a aquellos usuarios de la Tarifa 09, que hayan cubierto los requisitos establecidos para ser beneficiarios del programa.

6.2.2.2.-procedimientos para el acceso al programa.

A cada usuario de la Tarifa 09, se entrega el texto y formato, a fin de que haga la solicitud a la C.N.A., para que se inscriban al programa de "Uso eficiente del agua y energía eléctrica".

Los requisitos que deben cubrir los usuarios interesados en participar en el programa son:

1. Inscripción en las oficinas de la C.N.A. de la región.
2. Tener el sistema de bombeo en operación y contar con el registro y autorización de la C.N.A.

D.-EVALUACION AL PROGRAMA USO EFICIENTE DEL AGUA Y ENERGIA
ELECTRICA. - C. N. A. - 1991

3. En los casos de pozos no regularizados y que se encuentran en zonas de libre alumbramiento o en zonas de veda restringida, se procederá a su regularización ante las oficinas de C.N.A.
4. Obtención de la constancia previa de inspección sobre la eficiencia del uso del agua y de la energía eléctrica y constancia final que certifique haber concluido los trabajos y elevado la eficiencia.
5. En los pozos que con motivo de las rehabilitaciones hayan incrementado el gasto de extracción para riego agrícola, se hace la siguiente observación:
 - En las zona de libre alumbramiento y veda contralada, los usuarios que pretenden incrementar la superficie de riego agrícola mediante el uso de mayores volúmenes de agua, deberán solicitarlo a la C.N.A., a fin de que el conjunto de peticiones se presente a consideración del organismo colegiado que analiza y resuelve al respecto.
 - En zonas de equilibrio o sobreexplotadas (veda rígida), los usuarios no deberán incrementar la superficie de riego agrícola mediante la extracción de mayores volúmenes. Por el contrario sus esfuerzos deberán encaminarse a formular reglamentos que a través de una estricta observancia logren mantener y alcanzar el equilibrio entre la extracción y la recarga.
6. Ser sujeto de crédito de las instituciones bancarias.
7. Cuando se realizan las reparaciones con recursos propios y no utiliza crédito, se efectuarán los trámites ante la C.N.A. para iniciarlos y concluirlos.

En la estrategia de financiamiento se definen las políticas para la regularización de los pozos que no cuentan con registro nacional y se distinguen dos casos:

- En zonas de libre alumbramiento se regularizarán los pozos no registrados a fin de que tengan acceso al programa.
- En zona de veda rígida los pozos no registrados quedan fuera del programa.

Sin embargo, para este último caso quedan exentos los siguientes:

- A. Pozos cuyos propietarios exhiban permisos vigentes expedidos por autoridades competentes.
- B. Pozos cuyos propietarios presenten constancia escrita de haber solicitado el registro nacional en su oportunidad, sin haberlo recibido hasta la fecha.
- C. Pozos construidos en Distritos de Riego como parte de programas oficiales.

6.2.2.3.-mecanismos y secuencia de financiamiento.

Para la obtención del 50% de recursos que el Gobierno Federal aporta a usuarios que ingresan al programa se describe sucintamente la mecánica y secuencia de financiamiento.

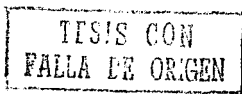
a). Los recursos del programa son aplicados hasta por un monto de 100 millones de pesos por unidad de bombeo, aportando el usuario el 50% y la C.N.A. el otro 50%, tanto para el sector social como para el privado.

b). El Subcomité distribuidor de fondos analiza y establece el mecanismo para que a través del centro bancario y F.I.R.A. se identifique a los sujetos de crédito y a las instituciones acreditantes, identificando también a las instituciones dispuestas a otorgar financiamiento, así el usuario solicita el crédito refaccionario hasta por 50 millones de pesos.

c). El banco recibe y evalúa si procede la carta de intención de crédito, solicitando posteriormente a F.I.R.A. el descuento de un crédito puente para que el usuario pueda pagar los anticipos por la rehabilitación del sistema.

d). La carta de intención de crédito es entregada a la Gerencia Estatal de la C.N.A. para que ésta lo asesore en la contratación de servicios de empresas especializadas en la realización de los siguientes trabajos:

-Diagnóstico de las condiciones en que opera todo el sistema electromecánico de la unidad de riego por bombeo.



-Videograbación y diagnóstico de las condiciones que guarda la estructura del pozo.

-De así requerirse: desazolva, desincrustaciones, encamisado de ademe y una videograbación que registre las condiciones finales de la estructura del pozo.

-Aforo del pozo.

e). Con los datos aportados con el diagnóstico y aforo, la C.N.A. asesora al usuario para que licite y contrate con empresas especializadas la reparación, reposición, e instalación de los equipos electromecánicos correspondientes, incluyendo el medidor de gastos de extracción.

6.2.2.4. -forma de pago.

Para cubrir el primer contrato (diagnóstico, limpieza y aforo de la unidad de bombeo) la C.N.A. hace un primer pago del 50% que le corresponde aportar. Para cubrir el anticipo del segundo pago (reparación, reposición e instalación de equipo electromecánico) el usuario hace el primer pago, del 50% que le corresponde aportar. Para cubrir la totalidad de la inversión, la C.N.A. como el usuario desembolsará el complemento del 50% que le corresponde aportar.

El banco solicita a F.I.R.A. el descuento del crédito refaccionario que se otorga al propietario de la unidad de bombeo para riego; finalmente descuenta el crédito refaccionario solicitado con el cual ya se podrá regularizar el crédito puente.

6.2.2.5. -procedimiento para la ejecución y supervisión de las obras

Para la ejecución de las obras referentes a la rehabilitación de pozos profundos se enfatiza los siguientes señalamientos:

a). Ahorrar energía mediante la reparación de equipos electromecánicos que actualmente están operando a baja eficiencia.

b). Mejorar la producción hidráulica de los pozos, realizando el desazolve y la desincrustación de ranuras obstruidas en el ademe.

c). Reducir las pérdidas de conducción y aplicación del agua para riego agrícola.

Mediante las inspecciones previas que se realizan a los pozos que están inscritos en el programa se determina la eficiencia de operación, identificando aquellos con eficiencias menores al 50% para elevarlos a rangos muy cercanos a la máxima posible, programándose para ello su reparación o sustitución de uno o varios componentes electromecánicos que no tengan las características apropiadas.

Con la videograbación se identifican las causas que originan una baja notable en la producción hidráulica del pozo. Así, en aquellos que presentan azolves o ranura de ademe obstruidas, se programan desazolves y desincrustaciones.

Para los pozos identificados con gastos pequeños de extracción y redes de construcción en tierra se programa la construcción de pequeños estanques reguladores y el revestimiento de canales, a fin de mejorar la eficiencia de conducción y aplicación.

Por lo que primero, se debe reparar los equipos de bombeo, después rehabilitar la estructura del pozo y finalmente realizar las mejoras territoriales.

6.2.2.6. -procedimiento para celebración de contrato.

Para la rehabilitación de los equipos de bombeo se realiza la celebración de dos contratos entre los usuarios y las empresas especializadas, abarcando lo siguiente:

A. El primer contrato contempla lo siguiente:

Diagnóstico detallado de los equipos electromecánicos que forman el sistema de bombeo.

Diagnóstico de la estructura del pozo mediante una videograbación corrida en toda la longitud del pozo.

De así requerirse de hace desazolve, desincrustación y encamisado del ademe.

Videograbación para constatar los trabajos de rehabilitación de la estructura del pozo.

Aforo del pozo.

B. El segundo contrato abarca los siguientes conceptos:

Reparación y selección de equipos electromecánicos de acuerdo a los parámetros hidráulicos proporcionados por el aforo.

Instalación y prueba de los equipos electromecánicos.

Es importante señalar que para evitar que las empresas que deseen concursar en el segundo contrato, culpen a los datos proporcionados por el aforo como la causa de un mal diseño de los equipos electromecánicos y por lo tanto una baja eficiencia, se invita a éstas a presenciar dicho aforo firmando de conformidad.

6.2.2.7.- avance en 1992 del programa Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica.

En mayo de 1991 es cuando el programa comienza a operar efectivamente, debido fundamentalmente a su ampliación para el mejoramiento territorial para aquellos pozos con eficiencias superiores al 50% y a una relativa simplificación para su acceso por parte de la C.N.A.

La segunda acción de apoyo aunque indirecta, la constituye la realización de estudios de rentabilidad agrícola realizados actualmente por el Colegio de Postgraduados de Chapingo, en las entidades en donde el problema es más crítico, pretendiendo identificar los cultivos que tienen mayores posibilidades de mantenerse en operación en las condiciones actuales así como identificar las necesidades de tecnología que podrían hacerlos competitivos (Cuadro 10).

CUADRO 10 ZONAS CRITICAS CON MAYORES PROBLEMAS POR LA LIBERACION DE LA TARIFA 09

ESTADO	AUMENTO DE ADEUDOS (%)	DDR	SUPERFICIE ENTIDAD		PRODUC. TORRES (MILES)	CULTIVOS CON PERDIDAS	SUPERF. AFECTADA (MILES HA)	PARTIC. SUP. RIEG. ESTATAL (%)	PRODUC. AFECTADA (MILTON)	COSTO TOTAL		COSTO DE ELECT.		COSTO DE BOMBEO		COSTO DE MAQUIN.		COSTO DE CRED. Y SEGURO		COSTO DE M. OBRA	
			RIEGO	RIEGO BOMBE						\$ mil.	(%)	\$ mil.	(%)	\$ mil.	(%)	\$ mil.	(%)	\$ mil.	(%)	\$ mil.	(%)
B. C.	204.7	Mexicali	215.2	93.8	2.0	algodón	20.3	9.4	73.1	122.3	8.6	7.0	17.6	14.4	30.0	24.5	17.2	14.1	24.2	19.8	
B. C. S.	115.2	Comondú La Paz Los Cabos	62.0	62.0	4.4	maíz	23.5		158.0	142.3	14.2	10.0	28.8	20.2	13.2	9.3	15.7	11.0	12.7	8.9	
						alfalfa	2.5		49.0	17.2	2.1	12.5	4.2	24.5	2.2	12.7	2.0	11.5	0.9	5.2	
						algodón	3.2		10.1	20.9	1.8	7.5	3.1	14.7	1.1	5.3	2.0	9.4	4.0	19.0	
						tríjol	6.3		7.9	22.9	1.8	8.0	3.5	15.4	1.9	8.3	2.7	11.9	2.2	9.4	
						TOTAL	35.8		57.7												
G.T.O.	133.0	San Luis de la Paz	540.0	435	35.6	maíz	17.7		69.6	86.0	15.6	18.0	12.0	14.0	20.4	23.7	16.7	19.4	14.6	17.0	
						tríjol	2.5		3.0	8.0	1.4	18.0	1.4	17.5	0.9	10.9	1.0	12.5	1.6	20.6	
						sorgo	13.2		76.8	47.0	6.6	14.1	7.1	15.1	7.4	15.7	3.0	6.4	3.2	6.8	
						TOTAL	33.4		6.2												
CHIH.	87.0	Chihuahua Cuauhtémoc El Carmen Cd. Juárez Delicias Casas Grandes Buena Ventura Río Florido	410.6	186.8	21.5	maíz	60.5		272.3	227.9	26.4	11.6	15.4	6.8	54.0	23.7	44.2	19.4	38.7	17.0	
						trigo	12.3		56.4	43.1	9.0	20.8	4.2	9.8	4.3	9.9	8.9	20.7	2.0	4.7	
						sorgo	7.3		33.7	18.2	2.5	13.9	1.8	10.1	3.1	17.1	3.3	18.2	2.1	11.6	
						tríjol	4.9		4.8	13.6	2.2	15.9	1.3	9.2	2.8	20.8	2.6	19.1	1.9	14.1	
						TOTAL	85.0		20.7												
PUE.	120.5	Tecamachato	117.7	46.5	1.7	elote	3.9		59.0	19.1	5.4	28.0	3.2	16.6	0.9	4.6	1.7	8.9	3.0	15.9	
						tríjol	0.4		0.7	1.4	0.3	22.0	0.2	11.8	0.2	10.9	0.2	12.5	0.3	20.6	
						TOTAL	4.3		3.7												
LAGUNA	10.0	125 126 127	259.3	53.2	14.0	alfalfa	17.3		2000.3	128.0	24.7	19.3	23.4	18.3	25.2	19.7	15.2	11.9	4.7	3.7	
						sorgo torr.	14.8		871.0	87.3	12.3	14.1	13.2	15.1	13.7	15.7	5.6	6.4	5.9	6.8	
						trigo	7.6		40.6	23.6	6.5	27.7	4.5	19.2	2.5	10.6	2.9	12.2	1.1	4.8	
						algodón	0.7		8.4	2.4	0.2	9.6	0.3	11.0	0.2	8.9	0.2	7.6	0.4	16.4	
						TOTAL	40.4		15.6												

La tercera acción que se vislumbra por anuncio del Gerente Regional del Noroeste de la C.N.A. es la aprobación del programa "Uso Eficiente o Tecnificación del Riego"

De un universo de 75,000 pozos incluidos en la tarifa 09, se estima que 23,000 de ellos son elegibles para participar en el programa, el resto se encuentra en áreas de buen temporal. Son pozos de pequeño gasto cuya función real es para uso doméstico y abrevadero o bien son pozos cuya eficiencia de los sistemas de bombeo es superior al 50%.¹⁰

A diciembre de 1992 se han inscrito al programa más de 12,000 pozos de los cuales sólo se han rehabilitado 1,390 (Cuadros 11 y 12). De los pozos inscritos, determinado mediante inspección previa que 4,600 operan por debajo del 40% de eficiencia, de estos se han rehabilitado 1,390 pozos de los cuales 1,073 corresponden a particulares.

Para la rehabilitación de los 1,073 pozos y sistemas de bombeo operados por particulares se han invertido N\$ 88.3 millones, de los cuales los usuarios han aportado N\$ 44.15 millones y la C.N.A. otro tanto. Para la rehabilitación de los 317 pozos operados por Distritos de Riego, la C.N.A. ha erogado N\$ 27.3 millones.

Con los N\$ 50.0 millones disponibles para 1990, se canalizaron recursos no recuperables por el 50% de la inversión a productores de bajos ingresos (PBID) y 40% a otros productores.

Cuadro 11. Resumen de actividades correspondientes (1990-92).

CONCEPTO 1990	POZOS OPE RADOS POR PARTICULARES	POZOS OPE RADOS POR D. R.	TOTAL	
			NUMERO DE POZOS	INVERSION (MILL. N\$)
Pozos inscritos al programa.	2,478	1,989	4,467	-
Pozos inspeccio.	2,121	1,289	3,410	1.2
Pozos operando con ef. menor de 40%	1,273	682	1,875	-
Pozos operando con ef. arriba de 40%	848	687	1,535	-
Pozos y sistemas d bombeo rehabilit.	-	221	221	17.350

CONCEPTO 1991	POZOS OPE RADOS POR PARTICULARES	POZOS OPE RADOS POR D. DE R.	TOTAL	
			NUMERO DE POZOS	INVERSION (MILL. N\$)
Pozos inscritos al programa.	5,824	102	5,926	-
Pozos inspeccio.	2,657	102	2,759	0.695
Pozos operando con ef. menor de 40%	1,461	61	1,522	-
Pozos operando con ef. arriba de 40%	1,196	41	1,237	-
Pozos y sistemas d bombeo rehabilit.	343	96	439	22.0

CONCEPTO 1992	POZOS OPE RADOS POR PARTICULARES	POZOS OPE RADOS POR D. DE R.	TOTAL	
			NUMERO DE POZOS	INVERSION (MILL. N\$)
Pozos inscritos al programa.	1,689	-	1,689	-
Pozos inspeccio.	2,020	-	2,020	0.700
Pozos operando con ef. menor de 40%	1,188	-	1,188	-
Pozos operando con ef. arriba de 40%	832	-	832	-
Pozos y sistemas d bombeo rehabilit.	730	-	730	32.3

Fuente: Coordinación del programa Uso eficiente del agua y energía eléctrica. C. N. A. 1993

Cuadro 12. Concentrado del programa uso eficiente del agua
1990-1992

CONCEPTO	POZOS OPERADOS		NUMERO DE POZOS	INVERS. FEDERAL MILL N\$	INVERS. PARTIC. MILL N\$	TOTAL MILL N\$
	PARTIC.	DISTRIT RIEGO				
Pozos inscritos	0,991	2,091	12,082	-	-	-
Pozos inspeccio.	6,789	1,391	8,169	2.595	-	2.595
Pozos operando co ef. menor de 40%	3,922	663	4,585	-	-	-
Pozos operando co ef. mayor de 40%	2,876	728	3,604	-	-	-
Pozos y sistemas bombeo rehabilit.	1,073	317	1,390	71.65	44.15	115.8

Fuente: C. N. A. 1993

El bajo número de rehabilitaciones realizadas hasta el momento de los pozos inscritos al programa, según reporta la Coordinación del Programa de Uso del Agua y Energía Eléctrica obedece entre otras razones a:

- a). En el período de aplicación del incremento tarifario que fue al segundo semestre de 1990 hubo lluvias intensas que determinaron una marcada reducción en los requerimientos de bombeo.
- b). Los usuarios interesados en el programa tuvieron rechazos en cuanto al acceso al crédito en virtud al problema de cartera vencida.
- c). Para ser elegibles al programa se les requirió que regularizaran los pozos clandestinos e instalaran medidores, requerimientos que ahuyentaron a muchos interesados debido a que probablemente están extrayendo un volumen de agua mayor al permitido.
- d). El costo promedio de la rehabilitación del pozo y el equipo electromecánico resultó ser de 100 mil nuevos de

pesos por pozo ante lo cual el subsidio de 25 mil representó un incentivo insuficiente.

- e). También cabe señalar que la mayor parte del bombeo de agua se inicia hasta la época de riego que es en diciembre y por lo tanto la factura con el incremento la resintieron hasta enero de 1991.

Por otro lado, en cuanto a las rehabilitaciones de los pozos federales, la C.N.A. tiene a su cargo la operación y mantenimiento de 77 Distritos de Riego que cubren una superficie de 3.3 millones de Ha. Dentro de esta infraestructura de riego la C.N.A. opera 2,138 pozos que utilizan el sistema de bombeo con energía eléctrica, y de los cuales también un 49% muestra una eficiencia electromecánica menor al 50%.

Esta eficiencia se traduce en altos consumos de energía eléctrica que finalmente se trasladan a cuotas de riego excesivas que tiene que soportar el productor agrícola, situación que resulta contradictoria, ya que por otro lado se tiene un programa para que los Distritos de Riego alcancen la autosuficiencia financiera, es decir, que las cuotas de riego se eleven hasta cubrir el total de los costos de operación y mantenimiento. Por otra parte, la baja eficiencia de los pozos federales presentan un obstáculo en el proceso de transferencia de los Distritos de Riego a los productores, ya que argumentan que se les está transfiriendo equipo obsoleto.

Con el objeto de acelerar el proceso de modernización de las unidades de bombeo que actualmente se encuentran operando sistemas de baja eficiencia y realizando cultivos no rentables, se propone un apoyo adicional del 25%, a fin de que los productores descapitalizados aporten sólo el 25% del costo de la rehabilitación y el otro 25% lo otorguen los gobiernos estatales.

6.2.3. Disposiciones para la atención de las unidades de riego.

Como consecuencia del diagnóstico realizado en las Unidades de Riego por parte de la Dirección General de Política Agrícola y en virtud de la necesidad de reactivar estas importantes áreas de riego; el 9 de julio de 1991 el C. Secretario de Agricultura giro instrucciones a la Subdelegación de Agricultura y a la Dirección General de la Comisión Nacional del Agua para que se prestara mayor atención y un apoyo Institucional más eficaz a la Unidades de Riego, asignando a cada una de la siguientes dependencias funciones específicas:

A la Subsecretaría de Agricultura.

- * Promover la organización de las asociaciones de usuarios para la producción y acceso a los servicios institucionales.
- * Promover los apoyos y servicios necesarios para incrementar la producción y productividad de la Unidades de Riego a través de la asistencia técnica, investigación, transferencia de tecnología, crédito, aseguramiento, insumos y comercialización.

A la Comisión Nacional del Agua.

- * Otorgar concesiones, asignaciones y permisos a las organizaciones de usuarios de la Unidades de Riego para un adecuado uso y manejo del agua.
- * Planeación, proyecto, construcción y reglamentación de las Unidades de Riego para que en base a los estudios y dictámenes que realice, implante los programas de Uso Pleno de la Infraestructura y de Uso Eficiente del agua y energía eléctrica.

A la Comisión Nacional del Agua y a la Subsecretaría de Agricultura.

Para que en forma conjunta, emitan normas, lineamientos y procedimientos bajo los cuales operará el Subcomité de las

URDERAL, a fin de que dicho organismo colegiado apruebe la planeación y programación agrícola y proponga estrategias y programas de trabajo.

Estas instrucciones han tenido como objetivos: promover e inducir ante los usuarios el ahorro y el uso racional del agua y energía eléctrica; apoyar técnicamente a los productores para que realicen una adecuada operación, conservación y administración de las obras y para que revisen prevean y corrijan en forma permanente los aspectos que influyen negativamente sobre la productividad en el uso de los recursos de agua y energía eléctrica; con la mezcla de recursos aportados por CNA y los usuarios de las Unidades de Riego resolver los problemas estructurales (obra complementaria, obra de mejoramiento, rehabilitaciones) que impiden el uso pleno de las obras hidráulicas y el uso eficiente del agua y energía eléctrica, y con apoyo de los Distritos de Desarrollo Rural y las Delegaciones de la SARH, resolver los problemas de crédito, seguro, insumos, tecnología, acopio, comercialización, tenencia de la tierra, etc., que impiden el uso pleno de la infraestructura hidroagrícola.

Las estrategias que se han seguido para implementar estos objetivos se resumen en ocho puntos:

1. Promover que las asociaciones de usuarios de las unidades de riego ya establecidas se constituyan en asociaciones con personalidad jurídica debidamente protocolizada y registrada ante autoridad competente.
2. Promover y dar apoyo a estas asociaciones para que se les otorgue la concesión de agua en su modalidad de servicio de riego, así como permiso para la utilización de las obras de infraestructura hidroagrícola que fueron construídas por la federación.
3. Concientizar y orientar a los productores en relación al ahorro y uso racional del agua y energía eléctrica.

TESIS CON
FALLA IE OR.GEN

4. Concertar con los productores las medidas y acciones a realizar para lograr un uso eficiente del agua y energía eléctrica.
5. Promover con los productores el establecimiento de cuotas por servicio de riego que autoadministrarán y que realmente cubran los costos de operación, conservación, mantenimiento, administración y amortización de los equipos electromecánicos.
6. Inducir la actualización de reglamentos y normas que coadyuven a mejorar la eficiencia en el uso del agua y energía eléctrica.
7. Instrumentar apoyos, incentivos y créditos a fin de promover la inversión para realizar obras complementarias, obras de mejoramiento, rehabilitación y la adopción de sistemas de riego parcelario más eficientes.
8. Promover, a través del Subcomite de URDERAL, los apoyos institucionales a las Unidades de Riego en aspectos de créditos, investigación, transferencia de tecnología, contratación de asistencia técnica externa, aseguramiento y comercialización.

En este sentido, a nivel central las diferentes Gerencias y Direcciones de la CNA apoyan la Coordinación del programa Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica en los aspectos normativos y de la integración de los programas de trabajo relacionados con las Unidades de Riego.

De igual forma a nivel Estatal la CNA, a través de sus Gerencias, supervisa la operación, conservación y autoadministración de las Unidades de Riego y proporciona apoyo técnico en cuanto al uso pleno de la infraestructura hidroagrícola y uso eficiente del agua y energía eléctrica.

Por su parte, la Subsecretaría de Agricultura a través de la

Dirección General de Política Agrícola continúa apoyando a las Unidades de riego con toda su estructura organo-funcional. A nivel estatal, en cada Delegación de la SARH, se nombró a un Ingeniero especialmente para atender a las Unidades de Riego y en cada Distrito de Desarrollo Rural se procedió de igual forma.

Bajo el esquema actual que enmarcan las políticas para el sector agropecuario, se fomenta en estas áreas de riego la contratación de forma externa de un asesor que proporcione el servicio de extensión agrícola más eficaz al que realizaba la SARH; en este sentido, sus principales funciones se relacionan en los siguientes aspectos:

- a) Asesorar a los productores para determinar la cuota por servicio de riego y amortización de los equipos electromecánicos que se encuentran integrados en las obras, así como darles mantenimiento.
- b) Apoyar a los productores para la formulación del plan de riegos y cultivos y en la captación de información relativa a la distribución y cuantificación volumétrica del agua utilizada en el riego durante los distintos ciclos agrícolas, integrando el programa de producción agrícola de cada Unidad de riego.
- c) Establecer módulos de validación y demostración tecnológica en parcelas de agricultores cooperantes a fin de realizar la transferencia de tecnología.
- d) Apoyar a los agricultores para que mensualmente determinen el consumo de energía eléctrica por millar de metro cúbico y para que periódicamente se esté revisando la eficiencia con la cual están operando sus equipos electromecánicos, promoviendo la rehabilitación cuando la eficiencia se encuentra por debajo del 50%.

- e) Apoyar y asesorar a los productores para realizar mejoras territoriales, tales como: trazo de riego, nivelación, despiembre, drenaje parcelario, recuperación de suelos salinos o bien instalar sistemas modernos de riego (riego presurizado).
- f) Alimentar el sistema de información del Gobierno Federal para la evaluación y control de los programas establecidos.

Con el propósito de apoyar aun más las acciones para reactivar estas importantes áreas de riego, a finales de 1991 se constituye el Comité Promotor del Cambio Tecnológico en la Agricultura de Riego, integrado por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA-Banco de México), S.A.R.H., C.N.A., Fideicomiso para Crédito en Áreas de Riego y Temporal (FIGART), Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Colegio de Postgraduados de Chapingo (C.P.) y el Consejo Nacional Agropecuario (CNAP); cuyo objetivo principal es definir estrategias de acción institucional coordinada en beneficio de los agricultores, sus condiciones de vida y el nivel productivo del país.

Las principales funciones que desarrollan las instituciones que lo integran son:

COMISION NACIONAL DEL AGUA. - Le corresponde las concesiones, asignaciones y permisos a organizaciones de usuarios; la planeación, construcción y rehabilitación de las Unidades de Riego; el apoyo a los productores en la formulación de los planes de riego, en la tecnificación del uso del agua y la energía eléctrica, y en la supervisión de la operación y conservación de las Unidades de Riego.

S.A.R.H. - A través de la Dirección de Política Agrícola dicta la normatividad para la organización de los productores y la promoción de servicios institucionales; además supervisa la operación de las Unidades de Riego.

FIRA-BANCO DE MEXICO.- Brinda apoyos crediticios a proyectos de desarrollo, técnica y económicamente viables.

FICART.- Brinda apoyos crediticios y opera mediante el sistema de BANRURAL.

FIRCO.- Apoya la inversión, subsidio y crédito en paquetes para proyectos integrales en transferencia de tecnología, obras de infraestructura rural y asistencia técnica.

IMTA.- Analiza la problemática de las áreas de riego y genera tecnologías para su resolución, en materia de riego y aprovechamiento del agua.

C.P.- Se encarga de la capacitación especializada del personal que dará asistencia técnica descentralizada a las Unidades de Riego.

CNAP.- Representa un sector de productores que funcionan como iniciativa privada.

A la vez, la SARH instituyó con todas las bases legales en cada uno de los Distritos de Desarrollo Rural del país los Subcomites de URDERAL, cuyo objetivo es el de servir de mecanismo de coordinación entre las diferentes dependencias que pueden apoyar la reactivación de las Unidades de Riego; analizar y revisar los problemas y proponer las estrategias y programas de apoyo a los productores para el aumento de la producción y productividad agrícola. En dichos subcomites están representadas la C.N.A., la S.A.R.H, la S.R.A., la C.F.E., los Gobiernos de los estados, el FIRA, el FICART, el FIRCO y los representantes de los productores así como otras instancias que se juzguen necesarias en cada Distrito de Desarrollo Rural.

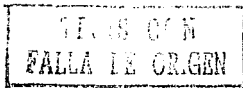
6.2.4. Análisis de los programas implementados por el gobierno federal.

En virtud de que las acciones que se han planteado para atenuar el impacto del creciente costo de la energía eléctrica no se han aplicado en forma generalizada, resulta aventurado afirmar si serán o no suficientes para cumplir con sus expectativas.

Es importante destacar que se debe mantener el equilibrio de los acuíferos y recuperar el balance de aquellos que están sobreexplotados; si bien la eliminación del subsidio a la energía eléctrica responde a un esquema general que la presente administración se ha propuesto, constituye un paso fundamental para lograr el equilibrio de los acuíferos; sin embargo, el impacto socioeconómico que está generando no fue proyectado a los alcances que se tienen.

Los primeros estudios realizados por la CFE y los seguidos por el Comité Agrario Permanente (CAP) destacan la ineficiencia con la que se operan estos equipos electromecánicos además de revelar la falta de cultura en riego existente en el país. Por lo cual difícilmente se despertó la inquietud entre los agricultores para administrar adecuadamente el recurso agua.

Es un hecho que las políticas actuales de eliminación de subsidios a la agricultura en general están marginando a muchos de los cultivos tradicionales practicados por los agricultores, lo cual es agudizado por el hecho de contar con carteras vencidas, sistemas de bombeo en operación con baja eficiencia y manejar en el pasado un insumo barato; lo que ha propiciado inconformidades y manifestaciones que conducen a reconsiderar estas políticas a los más altos niveles de decisiones, fundamentalmente de las áreas consideradas críticas como lo son: Costa de Sonora, Chihuahua y Comarca Lagunera.



Esta problemática debe generar la realización de estudios integrales considerando los aislados que pudieran existir, que permitan identificar soluciones permanentes y congruentes a la modernización del campo que se plantea como un ordenamiento irreversible, pero que debe ser gradual para lograr la conversión esperada sin una recesión severa de las actividades ni sacrificios mayores a los estrictamente indispensables del proceso mismo.

Para acelerar el ritmo de rehabilitación de los sistemas de bombeo es necesario que los usuarios puedan acceder al crédito y que el Gobierno Federal aporte recursos cuando menos para cubrir la inversión necesaria para rehabilitar 2,000 pozos anuales en los estados considerados como prioritarios. Dicha inversión sería del orden de N\$ 82.13 millones, en el entendido de que los productores aportarían otros N\$ 82.13 millones.

La C.N.A. propone para los bancos que puedan autorizar con agilidad los créditos de los Usuarios, se establezca un convenio entre la banca, usuarios y C.F.E. para que en el recibo mensual que se cobra al usuario por concepto de tarifa eléctrica, se incluya una parte adicional para amortizar los créditos otorgados al usuario por la banca.

VII. ACCIONES PRIORITARIAS PARA REDUCIR EL COSTO DEL RIEGO AGRICOLA.

A fin de combatir los altos costos que la producción agropecuaria manifiesta por la eliminación del subsidio a la energía eléctrica para riego agrícola (Tarifa 000), se analizan las acciones que se deben implementar desde dos vertientes; aquellas acciones que deben realizarse respecto a la organización de las asociaciones de usuarios y las que se deben realizar por parte del Gobierno Federal.

Esto obedece a los resultados de las acciones que hasta el momento se han realizado y que derivan de la coordinación interinstitucional de los diferentes organismos y programas que se han implementado.

7.1. Acciones Prioritarias para las Asociaciones de Usuarios de las Unidades de Riego.

La organización de los productores agrícolas es un aspecto fundamental para garantizar que las acciones a implementar tengan éxito, en este sentido la planeación y la organización de las actividades agropecuarias deben estar acordes a la disponibilidad de los recursos naturales de cada región y sus aptitudes agroclimáticas para la producción agropecuaria, mismo que en los estudios del INIFAP referentes al potencial productivo de las diferentes regiones agroecológicas del país y la capacidad de los acuíferos subterráneos, se debe analizar el volumen de agua que deben extraer cada uno de los pozos que están en el acuífero. Además, para la definición del cultivo a practicar, los estudios de "Matriz de Análisis de Política" elaborados por el Colegio de Postgrados pueden auxiliar; en este contexto se deben organizar las asociaciones de usuarios para diseñar un plan único de riegos y cultivos que garantice el abasto total del líquido de la superficie cultivada.

Es recomendable iniciar este cometido a través de la compactación de superficies la cual debe obedecer a los intereses de los agricultores y la demanda del mercado; en este sentido se debe analizar el patrón de cultivos que la región potencialmente puede producir a fin de determinar las necesidades del volumen de agua requerido para garantizar la disponibilidad del recurso.

7.1.1. Organización de los agricultores de las unidades de riego.

1. Selección de productores agropecuarios.

Para los productores que no estén en posibilidades o no tengan interés de incorporarse a las estrategias que se plantean, deberá inducirse a través de la mesa directiva de la asociación de usuarios y en base a la publicación de la Ley de Aguas Nacionales, el traspaso o la adquisición de los derechos de concesión, desarrollar convenios para transferirlos e incluso adquirirlos en propiedad por la organización de productores, con el objeto de planificar adecuadamente las extracciones del acuífero, la aplicación, distribución y uso eficiente del agua.

2. Reactivación de la organización en las Asociaciones de Usuarios de las Unidades de Riego.

Padrón de Usuarios.- La actualización del Padrón de Usuarios debe registrar a todas y cada una de las personas físicas o morales que tienen derecho al servicio de riego; con secuentemente deberá contener, además de los nombres, las superficies físicas y notas de riego o drenaje de las parcelas o lotes beneficiados y los datos complementarios para su identificación y la localización dentro del área de la Unidad.



Este documento es la base principal para la elaboración, control y evaluación de los planes de riegos y cultivos y programas de apoyo a la producción, por lo que es necesario actualizarlo en forma debida y manejarse mediante un sistema ágil y confiable que permita su actualización constante, reproducirlo y utilizarlo en el momento y forma que se requiera; en este sentido el anexo I presenta el formato tipo que pueden emplear para este objetivo.

Mesa directiva de la asociación.- El cambio de las personas que ocupan cargos en la mesa directiva se debe realizar cada dos años como lo marca la normatividad de SARH o como lo haya resuelto la asamblea general de asociación de usuarios y registrado en el reglamento de operación. En ella se debe fomentar la necesidad de eficientizar el uso y aplicación del agua de riego; el anexo II ejemplifica con un análisis de los costos de producción, las ventajas económicas que se obtienen al hacer un uso eficiente del agua de riego y rehabilitar un equipo de bombeo.

Reglamento de operación.-Al igual que la mesa directiva, su actualización debe ser cada dos años o como se haya acordado en el seno de la asamblea general; en el reglamento se deben anotar los cambios sobre las obligaciones, atribuciones y derechos de los miembros de la asociación de usuarios; es importante que se oriente su contenido para la conformación de una figura con personalidad jurídica y los aspectos de conversión productiva, transferencia de tecnología y compactación de superficies, así mismo lo referente al correcto uso y aplicación del agua, además de lo referente a la conservación, mantenimiento, rehabilitación y administración de la Unidad de Riego en general.

Cuotas por servicio de riego.- La cuota por servicio de riego es un factor fundamental para apoyar la reactivación de la

Unidad de Riego, su actualización debe estar implícita en el reglamento de operación; ésta debe representar los costos reales para la administración, conservación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura hidroagrícola de la Unidad de Riego como lo demuestra el cuadro 13.

Cuadro 13. Cálculo de la cuota por servicio de riego.

Potencia del motor: 40 HP.		
1. COSTO DE LA OPERACION		
a)	Por consumo de energía eléctrica (anexo VI).	
	40 HP x 0.7457 = 29.82 kwh	
	29.82 kwh x N\$ 0.0797 = N\$ 3.438	N\$ 3.4
b)	Por consumo de aceite en lts. (N\$ 10)	
	1.5 lts/15 hr = 0.067/hr = N\$ 0.67	N\$ 0.67
c)	Por consumo de grasa	
	450 gr/450 hr = 0.001 kg/hr	
	0.001 kg x N\$ 15	N\$ 0.015
d)	Por pago del operador	
	N\$ 30/8 hr = N\$ 3.75	N\$ 3.750
	GASTOS DE OPERACION	N\$ 7.873
2. COSTOS DE CONSERVACION		
a)	Reparación de la bomba c/14 400 hr	
	N\$ 8 000/14 400 = N\$ 0.555	N\$ 0.600
b)	Reparación del motor c/18 000 hr	
	N\$ 200 x 40 HP = 8 000	
	N\$ 8 000/18 000 hr = 0.444	N\$ 0.500
c)	Reparación del transformador de 40 KVA	
	N\$ 120/200 hr = 0.600	N\$ 0.600
	GASTOS DE CONSERVACION	N\$ 1.7
3. OTROS GASTOS		
	15% para imprevistos	
	N\$ 13.3841 x 0.15 = N\$ 2.007	N\$ 2.007
	TOTAL	N\$ 13.3841
	COSTO TOTAL POR HORA BOMBEO	N\$ 13.50

Fuente: C. N. A.

La forma de pago se debe acordar en el seno de la asamblea general de la asociación de usuarios, su formulación debe ser por ciclo agrícola o año agrícola apoyándose con el personal técnico de la SARH o CHA, o utilizando la metodología expuesta en el anexo III.

3. Compactación de superficies.

En la asamblea general de la asociación de usuarios se debe promover y concertar la compactación de superficies e inducir la explotación de una agricultura de escala; para ello se deben impartir cursos de inducción en el seno de esta asamblea tratando dos aspectos fundamentales, por un lado la compactación para eficientar el uso y aplicación del agua, y por el otro la compactación para abatir los costos de producción e incursionarse a nuevas formas organizativas para la producción agrícola de escala.

4. Capacitación a los agricultores.

Se debe capacitar a los productores en:

- a) Cantidad de agua requerida por riego y por ciclo agrícola, (anexo IV).
- b) El tiempo recomendable para la aplicación del riego, (anexo V).
- c) Determinar el costo de la energía eléctrica por cada mes de operación, (anexo VI).
- d) La elaboración del plan de riegos y cultivos, (anexo VII).
- e) La selección del método de riego a emplear, (anexo VIII).
- f) La estimación sobre la eficiencia eléctrica que trabaja el equipo de bombeo, (anexo IX) y
- g) Mantenimiento y operación del equipo de bombeo y de la infraestructura hidroagrícola, (anexo X y XI).

5. Conformación de Figuras Jurídicas para accederse al crédito.

Se considera como segunda etapa del proceso de reactivación y se orienta hacia la realización de proyectos productivos, desprendido esto del nuevo esquema crediticio que la banca oficial y privada ofrecen; en este sentido el procedimiento



que se propone para este fin es:

a) En la asamblea general de la asociación de usuarios, la mesa directiva debe promover la integración de más Unidades de Riego a fin de propiciar la participación y asociación en la realización de proyectos que representen los beneficios mutuos de los asociados organizándose por acuífero.

b) Con apoyo y participación del FIRA, promover la organización y capacitación a las asociaciones de usuarios interesadas en agruparse a fin de incursionar en nuevas formas asociativas, administrativas y comerciales para la realización de proyectos cuya magnitud, rentabilidad y seguridad se encuentren dentro de los parámetros económicos y financieros que exijan las instituciones acreditantes.

c) Debido a las limitaciones que por su propia naturaleza la asociación de usuario tiene para acceder al crédito institucional, estas deberán de conformarse en figuras jurídicas unificando en primera instancia los criterios e intereses de los asociados por el desarrollo de un objetivo común.

Los anexos XII, XIII y XIV describen las características de las figuras jurídicas sujetas de crédito que actualmente se promueven que pueden orientar en este objetivo, es oportuno aclarar que en el caso de que existan organizaciones establecidas, no es operativo crear otras por función, por otro lado será conveniente la sociedad civil donde no existan figuras o no se puedan aprovechar las existentes.

De igual forma es importante destacar que al solicitar el crédito, estas asociaciones legalmente constituidas deben de presentar a la institución crediticia, además de las legalmente obligatorias; proyectos viables técnica, económica y socialmente; ofrecer garantías; tener antecedentes

crediticios y presentar además un balance y estado de resultados.

En este sentido las características de las figuras jurídicas que más se han difundido en las unidades de riego son:

SOCIEDAD DE SOLIDARIDAD SOCIAL

Esta sociedad se constituye con un patrimonio social de carácter colectivo y los socios destinan una parte de su trabajo a un fondo de solidaridad social. Está integrada por un mínimo de 15 personas físicas de nacionalidad mexicana, en especial ejidatarios, comuneros y parvifundistas, ninguno debe poseer antecedentes crediticios. El objetivo de la sociedad puede ser la producción, industrialización, comercialización de bienes y servicios o creación de fuentes de trabajo.

Ventajas:

- a) Los miembros de la sociedad son sujetos de crédito.
- b) La sociedad participa de los apoyos preferenciales del gobierno federal y estatal, sobre todo de los dirigidos al campo.
- c) Existe oportunidad para la ampliación del número de los socios en cualquier momento.
- d) El patrimonio social de la sociedad podrá incrementarse con la aportación de los socios ya sea en efectivo, en trabajo o en especie.
- e) El fondo de Solidaridad Social de la Sociedad puede integrarse con donativos que reciba de instituciones oficiales y de personas físicas y morales.
- f) La sociedad en su conjunto puede desarrollarse con fines mercantiles, sujetándose al código de comercio.
- g) La integración de la sociedad es colectiva.

Desventajas:

- a) El número de socios no debe ser menor de 15 elementos, y únicamente serán ejidatarios y comuneros.



- b) Los socios miembros de la sociedad no deben poseer antecedentes crediticios.
- c) La responsabilidad de la sociedad será limitada.
- d) Su caracter es transitorio.

Requisitos para formar la sociedad:

- a) Formación de un fondo de solidaridad social con la aportación en efectivo, en especie o trabajo personal.
- b) Permiso para constituir la sociedad expedido por la Secretaria de Relaciones Exteriores.
- c) Acta constitutiva con la relación de los socios, protocolizada ante notario publico, o presidente municipal, comprobando nacionalidad de los integrantes con acta de nacimiento original..
- d) Estatutos que regiran a la sociedad.
- e) Acta de nacimiento original de cada uno de los socios.
- f) Permiso para constituir la sociedad por la Secretaria de Reforma Agraria.

SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL

Esta sociedad está integrada por un mínimo de 10 elementos, ya sea pequeños propietarios y/o colonos. El objetivo de la sociedad podrá ser el de proporcionar servicios, integración productiva, comercialización o industrialización.

Ventajas:

- a) La sociedad es sujeta de crédito.
- b) Tiene facilidades para la exportación e importación de bienes y servicios para la producción agropecuaria.
- c) Participa de los apoyos agropecuarios federales y estatales.
- d) Tiene acceso a contratos con industrias procesadoras de alimentos.
- e) Puede disponer de servicios e insumos para la producción agropecuaria de forma rápida y preferencial.
- f) Permite la integración de fondos de capitalización para fomentar su crecimiento y expansión.

- g) Permite el acceso a formas organizativas de segundo orden como lo son las "Uniones de Sociedades de Producción Rural".
- h) La responsabilidad de esta sociedad puede ser limitada, ilimitada o suplementada.
- i) La integración de la sociedad puede ser de individual hasta colectiva.
- j) Se puede integrar con ejidatarios siempre y cuando estos tengan una superficie igual a la mínima dotación ejidal y entonces su razón social será la de "Sociedad de Producción Rural Minifundista", según los artículos 60 y 62 de la Ley General de Crédito Rural.

Desventajas:

- a) El número de socios no debe ser menor a los 10 elementos.
- b) Se debe presentar un proyecto productivo cada vez que se solicite un crédito, además del estado financiero de la sociedad.

Requisitos para formar la sociedad:

- a) Formación de un capital social.
- b) Permiso para constituir la sociedad expedido por la secretaría de relaciones exteriores.
- c) Acta constitutiva con la relación de los nombres de los socios y protocolizada ante notario público.
- d) Estatutos que regiran a la sociedad.
- e) Inscripción en el Registro Agrario Nacional de la Secretaría de Reforma Agraria.

SOCIEDAD CIVIL

La sociedad civil puede formarse por dos o mas elementos y su objetivo puede ser el otorgamiento de servicios y la integración productiva. Es de caracter no lucrativo y de apoyo a la sociedad.



Ventajas:

- a) La sociedad es sujeta de crédito.
- b) Se puede recurrir a esta figura cuando se trata de organizar a grupos experimentados que se niegan a constituirse en otras figuras mas adecuadas y aceptan lo transitorio de esta.
- c) Puede participar de los apoyos destinados a la agricultura por los gobiernos federal y estatales.
- d) Su integración puede ser de individual a colectiva.
- e) La responsabilidad de esta sociedad es solidaria e ilimitada.

Desventajas:

- a) Los socios miembros no deben tener antecedentes crediticios.
- b) En caso de que la sociedad opere como mercantil se sujetara al Código de Comercio (Art. 2695).

Requisitos para formar la sociedad:

- a) Integrar un fondo como capital social de la sociedad.
- b) Permiso para constituir la sociedad expedido por la Secretaría de Relaciones Exteriores.
- c) Acta constitutiva protocolizada ante notario publico con la relación de los nombres de los socios.

SECTOR DE PRODUCCION

El sector de producción puede formarse con un mínimo de 10 ejidatarios y su objetivo es la atención de un area específica de las actividades de ejido.

Ventajas

- a) Se pueden transformar los grupos de trabajo que ya existan en esta figura sujeta de crédito.
- b) Son las figuras jurídicas con las que mas trabaja la banca oficial y privada.

- c) Se recurre a esta figura cuando la asociación de usuarios no es todo el ejido.
- d) Su integración es colectiva parcial o semicolectiva.
- e) Su responsabilidad es desde la solidaria y mancomunada, hasta la ilimitada a limitada.

Desventajas :

- a) Para la conformación de esta figura deberá ser con aprobación de la asamblea general del ejido.
- b) Se requiere de un mínimo de 10 elementos para conformarla.
- c) No procederá la formación de sectores de producción en los ejidos colectivos.

Requisitos para formar el sector de producción :

- a) Dictamen emitido por la secretaria que sancione los objetivos y procedimientos de su formación.
- b) Inscripción en el Registro Agrario Nacional, del acta de asamblea general extraordinaria en que se aprueba su integración.
- c) Estatutos que la regirán.
- d) Estado de pérdidas y ganancias.

8. Establecimiento de Agroasociaciones empresariales.

A fin de optimizar la utilización de la capacidad instalada disponible en las Unidades de Riego se debe hacer partícipes a los empresarios en programas de desarrollo que contribuyan a eficientar el uso de estos recursos; en este sentido se deberá considerar:

- Disponibilidad para asociarse y participar en proyectos productivos y de comercialización, con el propósito de utilizar eficientemente los recursos.
- Que la asociación se fundamente en intereses comunes dentro del marco legal vigente, compartiendo riesgos y beneficios.
- Antecedentes satisfactorios crediticios, productivos, de comercialización y de solvencia moral.

- Disponibilidad para cumplir con las normas institucionales y con la reglamentación que se acuerde por las partes involucradas, que permita asegurar el funcionamiento y resultados de los proyectos.
- Formalizar los compromisos de cada una de las partes, los cuales son supervisados por instituciones acreditantes y por el FIRA.
- Interés de diversificar las actividades y disponibilidad para adaptarse al cambio tecnológico.
- Constituir fondos de reserva y de autoaseguramiento que contribuyan a la capitalización de las empresas.
- Comprometerse a establecer los sistemas contables, administrativos y socio-organizativos, conforme las condiciones de los proyectos y de común acuerdo con las instituciones involucradas.
- Establecer sistemas de control y seguimiento.

Para que las diferentes formas de asociación se establezcan es necesario se formalicen bajo principios de equidad, mediante la celebración de convenios entre los asociados y/o la constitución de nuevos sujetos con personalidad jurídica propia, estableciendo en sus bases constitutivas y funcionales de la asociación, duración, personalidad de los asociados, domicilios, facultades y responsabilidades; ya que con la legislación vigente las sociedades mercantiles y civiles pueden ser propietarias de fincas rústicas (anexo XV).

En este sentido, se deberá seleccionar la modalidad de asociación en el entendido que ésta debe ser atractiva para empresarios y productores y que pueden presentar variantes significativas en función de la presencia o combinación de los factores tales como el objetivo, la actividad económica por realizar, la duración de la asociación, el nivel de integración de los empresarios y productores involucrados, el nivel tecnológico, el tipo de tenencia y en su caso, el tipo de crédito.

Finalmente se deberá considerar el favorecer y apoyar la transferencia de tecnología y el aprovechamiento de los servicios de asistencia técnica externa para asegurar la viabilidad de los proyectos.

7.2 Acciones Propuestas para las Instituciones del Gobierno Federal.

En base al análisis de los programas que el gobierno federal ha implementado para la solución a la problemática objeto de estudio, adicionalmente se propone que las acciones institucionales se orienten a:

a) Incrementar la capacidad de respuesta conjunta de las instituciones en función de la dinámica de los cambios de orden económico, social y político.

b) Determinar el tipo y cantidad de capacitación a los agricultores y definir y dar continuidad a los programas de transferencia de tecnología.

c) Fortalecer la vinculación estrecha entre las instituciones involucradas en los Subcomités de Unidades de Riego, a fin de establecer objetivos comunes que les permita trabajar en forma eficaz con sus recursos humanos, financieros y otros.

Hecho lo anterior, las acciones institucionales podrán enfocarse en tres aspectos que se consideran potencialmente importantes para alcanzar los objetivos planteados, siendo estos las acciones institucionales respecto al manejo de acuíferos, instalaciones de pozos y la rentabilidad de las actividades agrícolas.

7.2.1. Manejo de acuíferos.

1. Supervisar el estricto apego a las disposiciones señaladas en la Ley Nacional de Aguas, referente a las concesiones de explotación de aguas subterráneas, extracción de volúmenes autorizados, calidad de agua, zonas de veda y límites regionales de profundidad de bombeo, entre otros aspectos.
2. Reglamentar y sancionar la sobreexplotación de mantos acuíferos y equipos de bombeo cuya eficiencia no sea aceptable.
3. Depurar por acuíferos el inventario de pozos a través de la estricta observancia de las disposiciones de la S.A.R.H. referentes a las actualizaciones de la Unidad de Riego, como lo es: profundidad de los pozos, profundidad del bombeo, calidad del agua, volúmenes de recarga y otras.

7.2.2. Instalaciones de pozos.

1. De los acuíferos más críticos, realizar un inventario de instalaciones para el aprovechamiento de aguas subterráneas, conteniendo: el número de equipos, potencia, profundidades de extracción y marcas de origen de los equipos; consumos efectivos de energía eléctrica y gastos de extracción entre otros.
2. En las obras que construye el Gobierno Federal a través de la C.N.A. y el FIRCO, los Gobiernos estatales, las mismas asociaciones de usuarios y otros; se deben establecer normas para la construcción de pozos así como las eficiencias exigibles a motores, bombas, equipos y aparatos utilizados en el riego agrícola.

7.2.3. Rentabilidad.

1. Continuar eliminando el subsidios sobre consumo de energía eléctrica hasta que el costo por kwh sea equiparable al de la franja fronteriza de Estados Unidos con México, ya que de esta forma se tendrían los parámetros para analizar las ventajas comparativas de la producción agropecuaria.



2. Otorgar estímulos aplicados directamente a la producción, por concepto de ahorro de energía eléctrica de aquellos equipos de bombeo de acuíferos críticos que sobresalgan por su eficiencia en el uso y aplicación del agua para riego agrícola.

3. Considerar fuentes alternas de financiamiento como los Gobiernos de los Estados.

4. Promover la inversión de capital privado mediante pequeños de incentivos y financiamientos a unidades de riego que se consideren con potencial productivo no desarrollado.

5. Promover y apoyar la conversión productiva capacitando a las asociaciones de usuarios en las diferentes disciplinas que la empresa agroindustrial requiere.

7.2.4. Equipos de bombeo.

En el desarrollo de estas acciones, se consideran también las acciones referentes al abastecimiento de equipos de bombeo, considerándose las siguientes actividades de carácter general:

1. Depurar el padrón de fabricantes de equipos de bombeo y de riego entubado a fin de conocer las garantías y servicios que ofrece.

2. Definir en el seno de los Subcomités de Unidades de Riego los niveles de eficiencia que deben satisfacer las empresas fabricantes y de servicios de equipos de bombeo.

3. Promover ante SECOFI y la industria nacional fabricante de equipos de bombeo y de riego, la especificación a través de las Normas Oficiales Mexicanas de los niveles de eficiencia alcanzables por los diferentes equipos.

4. Promover la distribución de equipos a través de las Asociaciones de Usuarios.

7.2.5. Criterios para implementar acciones.

Finalmente, todas estas acciones y actividades se dirigirán en términos de los siguientes criterios:

1. Selección de zonas críticas de acuerdo a volúmenes de extracción de agua, recarga de acuíferos y problemas derivados de las condiciones de aprovechamiento en el mediano y largo plazo de los acuíferos y del suelo regado.

2. Estado actual de los equipos según antigüedad, mantenimiento, operación y eficiencia, de acuerdo al consumo de energía y rendimiento.

3. Selección de regiones de acuerdo a niveles de producción y productividad agrícola.

4. El financiamiento, otorgamiento de estímulos y aportaciones de los agricultores definirán la programación y su jerarquización para cubrir las diferentes regiones.

5. La integración de todas estas actividades requerirá la coordinación más efectiva de las entidades públicas y privadas involucradas, así como la participación de los proveedores y reparadores de equipo y de otros especialistas externos.

Respecto al bajo número de pozos inscritos al programa de "Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica" que opera la C.N.A. se puede establecer esquemas de financiamiento en los que apoye la C.F.E. para aumentar el número de pozos inscritos al programa, y dicho financiamiento pueda ser cobrado a través de los recibos de electricidad.

Adicionalmente, para el caso de aquellas asociaciones de usuarios que tienen grandes adeudos con C.F.E. se describen tres alternativas a corto plazo que pueden amortiguar el impacto de la liberación al subsidio de este energético:

1. Los recursos correspondientes al pago de adeudos por concepto de energía eléctrica acumulados, aplicarlos a inversiones para la reposición de equipos y sistemas de bombeo e incorporar el pozo al Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica.

Este procedimiento podría realizarse a través de la justificación de las inversiones realizadas por el productor con el visto bueno de la Comisión Nacional del Agua.

2. Diferir el pago de los adeudos para aplicarse en forma prorrateada en un periodo acorde a la rentabilidad del proyecto de reactivación para esa unidad de riego y diseñar en paralelo un programa de créditos refaccionarios con la Banca para la reposición de equipos y sistemas de bombeo, adquisición de sistemas presurizados para riego y mejoras territoriales con los apoyos del programa del Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica.

3. Diferir el pago de los adeudos acumulados al término de la amortización del crédito refaccionario contratado para incrementar la eficiencia.

Para ello deberá hacerse un programa paralelo de conversión productiva en base a los resultados de los estudios de INIFAP sobre la estratificación del potencial productivo de todas y cada una de las regiones de país y apoyo de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), sobre aquellos cultivos que resulten más rentables para la región e induciendo el cambio tecnológico que permita su adopción en las condiciones más favorables para el productor y con especial énfasis en estímulos en asistencia técnica del programa que opera el Fideicomiso de Riesgo Compartida (FIRCO).

VIII. ANALISIS Y RECOMENDACIONES

Es un hecho que la organización y capacitación de los agricultores están siendo llamadas a jugar un papel importante para la reactivación productiva de las áreas de riego por bombeo eléctrico; la planeación y organización de las actividades agropecuarias y la compactación de superficies son las acciones que deben emprenderse en el corto y mediano plazo para afrontar la apertura comercial que el país experimenta.

En base a la información analizada en este documento, la problemática que influye en el impacto de la liberación del subsidio a la energía eléctrica en la producción agrícola se centra en los siguientes aspectos:

1. Acuíferos
2. El pozo y el equipo de bombeo.
3. El sistema de riego
4. Proceso productivo

8.1. Acuífero.

- * Entre los problemas específicos en los acuíferos más críticos se encuentran: En el caso de los acuíferos cercanos a la Costa como los de Sto. Domingo, Constitución y la costa de Hermosillo, la invasión de las aguas saladas hacia el continente.
- * Se considera que en promedio los acuíferos se abatan de 1 a 2 m. cada año lo que refleja que se extrae más agua que la recarga en forma natural.

8.2. Pozos y equipos de bombeo.

- * Los datos de aforo no coinciden con la capacidad del equipo de bombeo ya que casi siempre están sobrados en potencia.
- * Al momento de equipar el pozo nunca se colocó el medidor volumétrico en la descarga del mismo, por lo que actualmente

al exigirlo, este es rechazado.

- * En forma general se puede decir que el tiempo en que se pusieron a funcionar los pozos y debido a la mala construcción de los mismos, las obras mayores de 5 años tienen problemas de mala eficiencia electromecánica del orden del 30%.

8.3. Sistemas de Riego.

*En la mayor parte de las redes de distribución los canales son de tierra o con canalotas, estas construcciones provocan una mala eficiencia en la conducción del agua, teniendo altas pérdidas por evaporación y filtración del orden del 45%.

*A partir de 1989 el aumento de las tarifas eléctricas, crea una fuerte alza en los costos de producción ya que en ese año el costo de la energía eléctrica representaba dentro de los costos de producción en promedio el 7% y en 1993 este es del orden del 25% .

*En la mayoría de las áreas de riego los agricultores no tienen un manejo adecuado del agua en relación a sus cultivos, debido a que emplean un mismo métodos de riego para cualquier cultivo.

8.4. Proceso Productivo.

*Los cultivos que se practican en la mayor parte de estas áreas de riego son principalmente básicos, los cuales tienen un bajo rendimiento y alto consumo de agua.

*La mayor parte de los agricultores carecen de recursos para la contratación de asistencia técnica especializada en esta materia, lo que repercute en el manejo del agua.

*A la banca privada no le interesa operar créditos de pequeños montos y las garantías que piden son del orden del 2x1.

En este sentido, estas consideraciones nos conducen a las siguientes reflexiones:

1. A partir de la problemática aquí analizada se deben generar estudios integrales considerando los aislados que



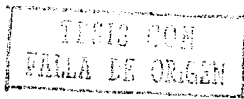
podieran existir, a fin de identificar soluciones permanentes y congruentes a la modernización del campo, pero que sean de forma gradual para lograr la conversión productiva esperada sin una recesión severa de la actividad ni sacrificios mayores a los estrictamente indispensables del proceso mismo.

2. Para lograr el equilibrio de aquellos acuíferos que están sobreexplotados se deben instituir reglamentos específicos a fin de reducir proporcionalmente el área de riego con las posibilidades reales de recarga del acuífero.
3. La eliminación del subsidio a la energía eléctrica para riego agrícola es un procedimiento efectivo para el control de los acuíferos que obliga a los agricultores a ser más eficientes en el uso y aplicación del agua de riego.
4. La liberación del subsidio a la energía eléctrica para riego agrícola impacta en los costos de producción debido fundamentalmente a la baja eficiencia en promedio del 45% con la que operan sus equipos de bombeo y al desmedido uso del agua de riego, que son resultado de:
 - a) El marcado paternalismo de las anteriores administraciones, en las que el subsidio a este energético fué elevado.
 - b) La falta de capacitación a agricultores en aspectos de riego y eficiencias electromecánicas.
 - c) La falta de una supervisión más eficiente de las instituciones del gobierno federal.
 - d) La falta de normas estrictas en aspectos de uso eficiente del agua e instalaciones de sistemas de riego.
 - e) La recesión económica por la que atraviesa el país.

5. La eficiencia del 45% en los sistemas de riego por bombeo, la mala aplicación y distribución del agua de riego, siempre ha estado manifiesta en el campo mexicano, prueba de ello son los resultados de múltiples estudios sobre eficiencias en estos sistemas, debido a la falta de una cultura de riego.
6. Las bajas eficiencias de conducción y el uso de métodos inadecuados de riego se manifiesta generalmente en los agricultores del sector ejidal.
7. Es necesario generar en los agricultores una cultura de riego, en la que a través de capacitación y demostración de tecnologías, se logre efficientar el uso y aplicación del agua de riego.
8. La utilización de los sistemas de riego presurizado reducirían considerablemente los costos de producción agrícola, en forma real y no ficticia como sucede con los subsidios sobre el consumo.
9. La calidad de los equipos de bombeo que existen en el mercado nacional debe ser verificada ya que ésta repercute directamente en los altos consumos de energía eléctrica.
10. El poco conocimiento que tienen los operadores de los equipos de bombeo, que generalmente son los mismos agricultores y sobre todo la metodología del cobro de energía eléctrica que hace la C.F.E., dificultan que los agricultores comprendan el motivo de los incrementos a éste energético.
11. Es necesario que los usuarios de estos sistemas de bombeo conozcan y practiquen aquellas técnicas que propicien el uso eficiente de estos recursos (agua y energía eléctrica),

para lo cual se deben encaminar en aspectos de riego todos los esfuerzos en la transferencia de tecnología en aspectos de riego.

12. Para lograr el uso óptimo de los recursos en cuestión, se deben llevar a cabo:
 - a) Rehabilitación del sistema de bombeo.
 - b) Mejoramiento del sistema de aplicación y conducción.
 - c) Capacitación y asesoramiento constante al usuario.
 - d) Contratación de un asesor externo que atienda a la unidad de riego.
13. La descapitalización por la que atravieza actualmente el productor agrícola lo imposibilita a usar tecnologías que optimicen el uso del agua para riego agrícola.
14. Se deben motivar las inversiones de capital extranjero en el campo a través de proyectos viables y en los que se considere la transferencia de la tecnología, es decir la capacitación y adiestramiento al productor agrícola como un aspecto sobre el cual se desarrolle todo el proyecto.
15. Con la práctica de cultivos poco remunerativos difícilmente los agricultores podrán adquirir tecnologías que maximicen el uso y aplicación del agua.
16. La conversión productiva que promueva el Gobierno Federal debe intensificarse en las áreas que se consideran como críticas.
17. La capacitación y concientización a los productores agrícolas en aspectos de riego, es un factor fundamental para disminuir en gran medida el mal uso y aplicación del agua de riego.
18. La coordinación interinstitucional que se lleva a cabo en los estados del país para la atención a esta problemática,



es poco efectiva debido a la falta de recursos materiales y humanos por parte del gobierno federal.

19. Con la puesta en vigor del Tratado de Libre Comercio para Norteamérica, los productores agrícolas que continúan operando equipos de bombeo con bajas eficiencias y sistemas de conducción y aplicación del agua de riego deficientes, cambiarán a una agricultura temporalera, con la consecuente disminución de las superficies bajo riego.

20. Las reformas al artículo 27 Constitucional favorecen la solución a las medidas que se adopten a fin de resolver lo mencionado en el párrafo anterior, por lo cual se debe fomentar un cambio en la actitud y forma de pensar de los agricultores mexicanos, que si bien de alguna forma se ha empezado a llevar cabo, es mucha la tarea por hacer y son los egresados de las diferentes escuelas de agronomía los que deben coadyuvar en este propósito.

21. Las acciones que definitivamente impactarán en la resolución de esta problemática, serán aquellas que se lleven directamente en la parcela, con el agricultor (Capacitación y Transferencia de tecnología).

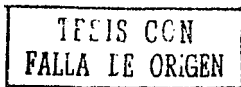
22. El Tratado de Libre Comercio no sólo afecta al sector agropecuario, sino a todas las actividades económicas del país, en donde existen diversas interrelaciones entre los mismos sectores, lo que implica efectos encadenados que desde un punto de vista global son difíciles de visualizar y por ende de solucionar; en este sentido los estudios econométricos que realiza el Colegio de Postgraduados (Matriz de análisis de política), son las herramientas que el Gobierno Federal emplea para realizar modelos de conversión productiva y que deben ser del conocimiento de los técnicos que trabajan directamente en campo.

IX. - CONCLUSIONES.

No obstante los múltiples programas que se han desarrollado para atenuar el impacto por la liberación de la energía eléctrica para riego agrícola, los resultados no han sido exactamente los previstos. Resolver esto será de gran trascendencia para alcanzar una agricultura sostenible en las áreas de riego por bombeo eléctrico que debe estar fundamentada en la administración eficiente de sus recursos naturales.

Derivado del análisis de la información presentada en este estudio, se concluye que para reducir el costo del riego agrícola en las zonas irrigadas por bombeo eléctrico se deben implementar las siguientes acciones:

1. Determinar la eficiencia electromecánica de equipo de bombeo y si ésta es menor del 45%, proceder a su rehabilitación.
2. Incrementar los niveles de eficiencia de conducción a un mínimo del 70%, a través de:
 - *Rediseño de la red de distribución parcelaria en torno a la compactación de superficies.
 - *Procurar en lo posible el revestimiento de canales.
 - *Aplicar el agua de riego en apego a las recomendaciones de los paquetes tecnológicos que recomienda el INIFAP.
 - *Procurar en lo posible en uso de aforadores parcelarios.
 - *Nivelación parcelaria.
 - *Promover la conservación y mejoramiento de la red de distribución así como la limpieza de canales y drenes parcelarios.
3. Disminuir el volumen de agua a los cultivos mediante:
 - *Incorporar la práctica de labranza de conservación dentro de los sistemas de producción agrícola a fin de mantener la humedad del suelo por mayor tiempo y disminuir la cantidad de agua para riego.



- ✱ Emplear sistemas de riego presurizado donde la reutilización del sistema de producción agrícola lo permita.
- ✱ Asesoramiento directo a los agricultores para el trazo directo en el campo de curvas a nivel, métodos de riego y zanjas en contorno.

4. Adecuaciones al momento del riego.

- ✱ Cuando ya se estableció el cultivo se puede modificar el caudal, el tiempo de regado y en casos extremos las dimensiones del método (longitudes principalmente de acuerdo al avance y profundidad de humedecimiento de riego que se este observando).
- ✱ Avance lento.- redistribuir el caudal aumentándolo en cada unidad de riego (surco o melga).
- ✱ Desperdicio de agua como escurrimiento fuera del campo.- reducir el caudal a cada unidad de riego (surco o melga).
- ✱ Riego ineficiente por longitudes excesivas de surco o melga.- acortamiento de riego mediante la construcción de regaderas adicionales o contrabordos.

5. Mantenimiento del equipo electromecánico:

- ✱ Interruptor de navajas.- 1) revisar el estado de las navajas o zapatas, 2) limpiar de sulfatación las terminales o superficies de contacto, 3) comprobar el buen funcionamiento entre las navajas y receptores y 4) comprobar el buen estado de los cartuchos, sus fusibles y su correcto ajuste.
- ✱ Interruptor termomagnético.- 1) comprobar el correcto funcionamiento de la palanca de accionamiento, 2) limpieza de sulfatación de las terminales y zapatas, 3) comprobar la continuidad de las fases y 4) reapretar la tornillería.
- ✱ Arrancador.- 1) revisión limpieza de contactos, 2) comprobar la correcta fijación de tornillos y zapatas, 3) limpiar los núcleos del contactor y 4) revisar y limpiar las bobinas y el núcleo del autotransformador.
- ✱ Motor eléctrico.- 1) comprobar la temperatura de operación y el consumo de la energía (tensión, corriente y Kwh), 2) revisión del nivel de aceite y grasa de los baleros, se

cambiara aceite cada 2,500 hr de operación y 3) revisar las terminales y tornillos de conexión en los bornes del motor.

No obstante que existen acciones más específicas que se deben de implementar, el mantenimiento del equipo electromecánico por parte de los usuarios es una acción directa que coadyuva al propósito general de reducir el costo del riego agrícola; ya que otras acciones como la instalación misma del equipo de bombeo son imputables a la C.F.E y la C.N.A.

6. Promover la conversión productiva.- Con los actuales apoyos que el gobierno federal ha implementado con el programa "PROCAMPO" se debe promover el cambio de cultivos y la actividad agrícola inclusive. Es decir, con el apoyo por hectárea que se da; en aquellas regiones consideradas como críticas, se deberán canalizar esos apoyos con participación de la banca para orientar las actividades productivas hacia aquellas que permitan un uso equilibrado del acuífero como la acuicultura y así disminuir el número de horas de bombeo que se requieren para dicha actividad productiva.

En este sentido se proponen algunos indicadores generales resultado del presente trabajo y que podrán ser considerados en futuros estudios y programas que se implementen.

a) Realizar el diagnóstico del acuífero en aspectos relativos a calidad de agua, volúmenes de recarga y el balance en relación con las extracciones.

b) Efectuar el diagnóstico correspondiente a la eficiencia del sistema de extracción y aplicación del riego, así como la determinación de estándares de eficiencia objetivo para los aprovechamientos subterráneos.

c) Determinar los cultivos más rentables por volúmenes de agua utilizada, tecnología disponible y ventajas comparativas regionales.

d) Uso de sistemas de riego avanzados para incrementar rendimientos y abatir láminas de riego.

e) Determinar el número y ubicación de pozos que deberán depurarse del sistema por excedencias en el balance hidrológico del acuífero.

f) Proponer un programa para la constitución de asociaciones para la organización operativa del acuífero, de revisión de carteras vencidas y apoyo tecnológico que induzca la conversión productiva sustentada en la disponibilidad real del agua.

g) Proponer las líneas de política más convenientes para apoyar la conversión productiva en plazos determinados.

h) Promover y fomentar la compactación de superficies agrícolas para el desarrollo de proyectos productivos y la asociación de productores bajo los nuevos esquemas organizativos que permiten las reformas al artículo 27 constitucional.

Los análisis presentados por las diferentes instituciones han demostrado la viabilidad técnica, financiera y económica para emprender estas acciones.

X. RECOMENDACIONES.

- 1) Los usuarios de sistemas de riego por bombeo eléctrico deben organizarse a fin de conformar agrupaciones que tengan acceso al crédito institucional y programas que ha implementado el Gobierno Federal:
 - Uso eficiente del agua y energía eléctrica.
 - Uso eficiente de la infraestructura hidráulica.
 - Asesoría técnica externa.

- 2) Se debe promover la compactación de superficies, es decir la eliminación de linderos parcelarios en predios técnica y económicamente rentables.

- 3) Hecho lo anterior o en lo individual, solicitar capacitación a las dependencias federales en aspectos de riego y/o en instituciones de investigación o de enseñanza superior.

- 4) Asesorados por la asistencia técnica externa y de la SARH, se deben realizar proyectos productivos, para lo cual la SARH debe identificar y jerarquizar las áreas que tendrán prioridad, considerando que cualquier acción que se pretenda implementar debe ser específicas para cada predio y en lo posible para cada agricultor.

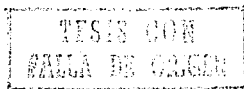
- 5) Establecimiento de áreas piloto en las diferentes zonas críticas del país, en donde se realicen estudios de caso y se apliquen en bloque los programas de apoyo del Gobierno Federal así como paquetes tecnológicos adecuados y actualizados tendientes a disminuir los costos de producción e incrementar la producción y productividad sin detrimento de sus recursos naturales.

- 6) La asociación de usuarios debe implementar una estricta vigilancia en el uso y aplicación del agua de riego a través del reglamento de operación y apoyados por el asesor técnico externo.
- 7) La información que actualmente posee la Dirección General de Política Agrícola sobre el registro de Unidades de riego, debe ser empleada para iniciar un programa de depuración de equipos de bombeo e implementar una normatividad para exigir eficiencias mínimas de estos sistemas de riego así como la que deben cumplir los fabricantes de estos equipos.
- 8) Se debe fomentar en lo posible, por parte de las Instituciones de crédito, programas de modernización de sistemas de riego, a través de esquemas de financiamiento en los que participen las industrias importadoras o fabricantes de estos equipos, y que ofrezcan créditos preferenciales a los agricultores mediante plazos de pago en base a la rentabilidad del proyecto productivo o al final de cada ciclo agrícola.

XI. ANEXOS

No.

- I. PADRON DE USUARIOS.
- II. BENEFICIOS ECONOMICOS QUE SE OBTIENEN AL MEJORAR EL USO Y APLICACION DEL AGUA PARA RIEGO AGRICOLA.
- III. CUOTAS POR SERVICIO DE RIEGO.
- IV. RECOMENDACIONES TECNICAS PARA RIEGO SUPERFICIAL.
- V. DETERMINACIONES PARA SABER CUANDO REGAR SEGUN LA HUMEDAD DEL SUELO.
- VI. CALCULO DEL COSTO DE LA ENERGIA ELECTRICA EN EQUIPOS DE BOMBEO.
- VII. METODOLOGIA PARA REALIZACION DEL PLAN DE RIEGOS Y CULTIVOS
- VIII. METODOS PARA UNA ADECUADA APLICACION DEL AGUA DE RIEGO
- IX. ESTIMACION DE EFICIENCIAS ELECTROMECANICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.
- X. RECOMENDACIONES BASICAS PARA EL MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE BOMBEO Y MOTORES ELECTRICOS.
- XI. RECOMENDACIONES BASICAS PARA LA CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROAGRICOLA
- XII. SUJETOS DE CREDITO EN EL CAMPO MEXICANO



- XIII. SUJETO DE CREDITO, OBJETIVOS, MARCO LEGAL,
REGISTROS. REGIMEN DE RESPONSABILIDAD Y
AUTORIDADES.
- XIV. TENENCIA DE LA TIERRA EN LA NUEVA LEY AGRARIA
- XV. PROCESO AGROASOCIATIVO

BENEFICIOS ECONOMICOS QUE SE OBTIENEN AL MEJORAR EL USO Y APLICACION DEL AGUA PARA RIEGO AGRICOLA

Con el proposito que conozcas los beneficios que se obtienen al mejorar el uso y aplicación del agua para riego agrícola, te mostramos un análisis de dos productores con las mismas condiciones de producción, pero con la diferencia que uno de ellos maneja eficientemente el agua para riego y procura que el equipo de bombeo trabaje menos tiempo.

Consideraciones: Cultivo.- Garbanzo, var. Sto. Domingo 82
 Lugar.- Valle de Sto Domingo, B. C. S.
 Ciclo.- Otoño-Invierno 91-92
 Lámina neta de riego.- 40 cm
 Lámina por riego.- 10 cm
 No. de riegos.- 4

	PRODUCTOR (A)	PRODUCTOR (B)
Efc. de conducción y aplicación	55 %	75%
Lámina neta requerida	1450 m ³	1250 m ³
EQUIPO DE BOMBEO		
Gasto	108 m ³ /hr	108 m ³ /hr
Potencia	150 HP	150 HP
Prof. de extracción	100 m.	100 m.
Kwh consumidos	6,042.6	5,147.4
Hrs bombeo/ciclo	54 hr	46 hr
Costo/kwh	N\$ 0.0273	N\$ 0.0273
Costo de energía eléctrica.	N\$164.973	N\$ 140.513
COSTOS TOTALES DE PRODUCCION	N\$	N\$
Prep. del terreno	147.123	147.123
Siembra	286.322	286.322
Fertilización	138.783	138.783
Lab. de cultivo	99.478	99.478
Riego y drenaje	283.814	259.354
Const. regadoras	24.441	24.441
Regadores	94.400	94.400
Energía eléctri.	164.973	140.513
Control de plag. y enfermedades	325.300	325.300
Cosecha	248.165	248.165
Gastos diversos	191.292	191.292
TOTAL	1'720.277	1'695.817

TEESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ahora, si a esos mismos casos le agregamos la rehabilitación del equipo de bombeo, el costo de energía eléctrica se reducirá aun más:

	PRODUCTOR (A) EQUIPO ACTUAL	PRODUCTOR (B) EQUIPO REHABILI.
EQUIPO DE BOMBEO		
Gasto	108 m ³ /hr	108 m ³ /hr
Amperaje	190	98
Potencia	150 HP	77 HP
(AMPERAJE x 0.70)		
Prof. de extracción	100 m.	100 m.
Perd. totales	9 m.	9 m.
Ef. de bombeo	28.6 %	55.8 %
Kwh consumidos	6,042.6	2,642.3
Hrs bombeo/ciclo	54 hr	46 hr
Costo de energía eléctrica.	N\$164.073	N\$ 72.134
COSTO TOTAL	N\$1,720.277	N\$1,627.438

Eficiencia del equipo de bombeo

$$\frac{(\text{Gasto}(\text{cips}) \times \text{Carga total}(\text{m.}))}{76 \times \text{Potencia}(\text{Hp})} = \%$$

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUOTAS POR SERVICIO DE RIEGO

Con la finalidad de hacer más eficiente el servicio de riego se han implementado cuotas sobre esta actividad cuyo objeto principal es el de recaudar los fondos necesarios para que la unidad de riego sea autosuficiente en lo que respecta a la operación, conservación, mejoramiento y administración de dicha unidad.

Las cuotas que se fijen por servicio de riego deberán ser en base a volúmenes de agua suministrada al usuario en metros cúbicos para lo cual es necesario contar en la unidad con estructuras aforadoras en canales o medidores volumétricos en el caso de equipos de bombeo, en caso de no existir estructuras aforadoras o medidores volumétricos una vez calculado el presupuesto total de las cuotas se deberá dividir éste entre el número de ha-riego.

Para determinar el monto total de las cuotas por servicio de riego, se deberá hacer un análisis de los costos de la operación, conservación y administración de las unidades.

Para cubrir los aspectos de la conservación normal de las obras de la unidad, las cuotas por servicio de riego se integran por los siguientes conceptos:

1. - CARGOS FIJOS.
 - 1.1. - Salario de los Operadores.
 - 1.2. - Depreciación del equipo de bombeo.
 - 1.3. - Mantenimiento mayor y menor.
 - 1.4. - Conservación y mejoramiento de la unidad.
 - 1.5. - Cargo por concepto de Energía eléctrica instalada.
2. - CARGOS POR CONSUMO.
 - 2.1. - Lubricantes del equipo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2. - Energía eléctrica consumida.

RECOMENDACIONES PARA LOS CONCEPTOS ANTERIORES.

CARGOS FIJOS:

Es de mucha importancia tener una persona capacitada que se responsabilice del manejo y conservación de los equipos de bombeo y se encargue de tomar los datos necesarios para la operación y conservación de la unidad, dicha persona podrá ser usuario de la unidad.

DEPRECIACION DEL EQUIPO.

Es necesaria la depreciación del equipo debido a que éste sufre desgastes por lo que la asociación de usuarios deberá contar con los fondos suficientes para la reposición del mismo cuando se requiera.

MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR.

Es conveniente considerar el cargo por mantenimiento al equipo ya sea mayor o menor para la integración de los costos en el presupuesto.

CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DE LA UNIDAD.

Para este concepto deberán considerarse los siguientes aspectos:

- a). - Conservación de mecanismos.
- b). - Conservación y mejoramiento de canales, drenes, bordos y estructuras.
- c). - Conservación y mejoramiento de caminos de acceso y de servicio.

ENERGIA ELECTRICA INSTALADA.

La comisión federal de electricidad cobra un cargo fijo por energía instalada de acuerdo con los caballos de fuerza que tenga marcados el motor; este

cargo varía de una entidad a otra por lo que se recomienda solicitar la tarifa correspondiente.

CARGOS POR CONSUMO.

LUBRICANTES DEL EQUIPO.

Se debe tomar en cuenta los costos de los lubricantes.

ENERGIA ELECTRICA CONSUMIDA.

Es conveniente llevar un control sobre el consumo de KW/HR. de acuerdo con las horas trabajadas y el plan de riego establecido. Para lo cual el anexo CEE, muestra la metodología para esta determinación.

TIPOS DE CUOTAS QUE SE PUEDEN IMPLEMENTAR

CUOTA UNICA. - Se recomienda establecer cuota unica en lugares donde la demanda de agua del usuario es constante como en el caso de las zonas áridas en donde, por las condiciones climatológicas, la necesidad de agua del cultivo solo es satisfecha a base de riegos.

CUOTA DIFERENCIAL. - Esta cuota se divide en dos partes.

- I.- Cuota fija por hectárea que incluye en el caso de equipos de bombeo. - El pago de la cuota fija por energía eléctrica, salario del operador conservación y mejoramiento de la unidad así como también la depreciación e inversión del equipo.
- II.- Cuota por volumen en metros cúbicos suministrados a la parcela, en donde se incluyen:
Plantas de bombeo y pozos profundos, operación y conservación del equipo de bombeo, Combustible o energía eléctrica consumida.

La necesidad de establecer esta cuota diferencial es debido a

que existen unidades en las que el agua que necesita el cultivo es proporcionada en su mayor parte por precipitaciones pluviales en comparación con el agua proporcionada con el equipo de bombeo.

De tal manera que si no se cobrara en esta forma se tendría la necesidad de establecer una cuota única que variaría de acuerdo con el número de riegos que se efectúen lo cual sería inconveniente para normalizar y facilitar el pago por los usuarios.

RECOMENDACIONES PARA ESTABLECER LA CUOTA POR SERVICIO DE RIEGO.

Para establecer la cuota por servicio de riego es necesario tener conocimiento acerca de las condiciones en que se encuentre la Zona de Riego y la situación actual del usuario.

ZONA DE RIEGO.- Es conveniente tener en cuenta las condiciones de la unidad, obra construida, obra faltante, eficiencia de conducción, eficiencia parcelaria y profundidad del suelo.

USUARIO.- Es necesario conocer la situación con respecto a la tenencia de la tierra, créditos, extorsionismo, mercado y sobre los cultivos que se vayan a establecer.

Es importante considerar las condiciones de la unidad y la del agricultor debido a que van cambiando a través del tiempo, y la cuota por servicio de riego es dinámica, por lo que es conveniente realizar revisiones periódicas para determinar las condiciones existentes, es decir si se incrementa o se disminuye dicha cuota.

RECOMENDACIONES PARA ABATIR LAS CUOTAS POR SERVICIO DE RIEGO.

Para poder abatir o establecer una cuota que pueda ser pagada por el usuario es conveniente tomar en cuenta algunos aspectos

importantes tales como:

a) .- Que las necesidades de conservación sean realizadas por los propios usuarios para lo cual se tendra que dividir la longitud de los canales, drenes, caminos, etc. entre la superficie total de la unidad, para que al multiplicar por el número de hectáreas de cada uno de ellos los trabajos sean equitativos.

b).- Establecer un plan de riegos que comprenda cultivos o repartición de estos de tal manera de llegar a tener el mayor número de horas de bombeo con un gasto máximo.

c).- Disminuir mediante trazo y prácticas de riego la lámina neta.

d).- La inversión del equipo con intereses lo más bajo posible.

e).- En equipos de bombeo eléctrico en los que no es necesario la presencia del bombero todo el día considerarle una compensación de acuerdos con las horas trabajadas.

Se hace la aclaración, que la primera cuota de riego que se determinó en base a los costos de operación, conservación y administración es de las más costosas debido a que se trata de riego por bombeo la cual se incrementa por los costos de energía eléctrica, combustible, lubricantes, y refacciones de las instalaciones mecánicas y motrices, etc.

CALCULO DEL COSTO HORARIO

CLASE Y MODELO DEL MOTOR: _____

MOTOR: POTENCIA _____ H. P. HRS/DIA DE SERV. _____
TRANSFORMADOR: _____ K. V. A. DIA/MES DE SERV. _____
BOMBA: GASTO _____ L. P. S MES/AÑO DE SERV. _____
DIAM. DE COLUMNA _____ HRS/AÑO DE SERV. _____
No. DE TRAMOS _____

I. - COSTOS DE OPERACION.

COSTO POR HORA.

a). - LUBRICANTE PARA FLECHA:

CONSUMO DE _____ LTS. EN _____ HRS.

A RAZON DE \$ _____ POR LT. \$ _____

b). - LUBRICANTE PARA BALERO SUP:

CAMBIO DE _____ LTS. DE ACEITE

CADA _____ HRS.

A RAZON DE _____ POR LT. \$ _____

c). - LUBRICANTE PARA BALERO INFERIOR:

CONSUMO DE _____ KGR.

PARA BALERO CADA _____ HRS.

A RAZON DE _____ POR KGR. \$ _____

d). - SERVICIO DE ENERGIA ELECTRICA:

CONSIDERANDOSE EL MES DE MAYOR CONSUMO

DE ENERGIA EN EL AÑO CON _____ KWH

$(Hp \times 0.746 \times (Hr. \text{ bombeo/día}) \times (\text{Días bombeo/mes}) \times (\text{No. Meses bombeo al año}))$

A RAZON DE \$ _____ EN _____ HRS. \$ _____

e). - COMPENSACION AL OPERADOR:

A RAZON DE \$ _____ POR _____ \$ _____

SUMA DE COSTOS DE OPERACION \$ _____

II. - COSTOS POR CONSERVACION.

a). - BOMBA:

REVISION DE TAZONES Y COLUMNA REPARANDO

POSTES NECESARIOS CADA _____ HRS.

O _____ AÑOS DE OPERACION.

A RAZON DE \$ _____ POR REPARACION. \$ _____

b). - MOTOR:

REPARACION DEL MOTOR DE _____ H. P.

CADA _____ HRS. O _____ AÑOS

A RAZON DE \$ _____ POR H. P. \$ _____

c). - TRANSFORMADOR:

REPARACION DE TRANSFORMADOR DE _____ K. V. A.

CADA _____ HRS. O _____ AÑOS.

A RAZON DE \$ _____ POR K. V. A. \$ _____

d). - DEPRECIACION DE BOMBA, MOTOR Y TRANSFORMADOR:

DEPRECIACION	VALOR DE ADQUISICION
$D = VA - VR / VE$	BOMBA: \$ _____ \$ _____
	MOTOR: \$ _____ \$ _____
	TRANSFORMADOR: \$ _____ \$ _____

VA = VALOR DE ADQUISICION

VR = VALOR DE RESCATE (15%) DEL VALOR DE ADQUISICION

VE = VIDA ECONOMICA (BOMBA _____ AÑOS)

(MOTOR _____ AÑOS)

(TRANSF. _____ AÑOS)

e). - MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

CUOTA ANUAL O CADA _____ HRS.

A RAZON DE \$ _____ \$ _____

SUMA DE COSTOS POR CONSERVACION

\$ _____

III. - OTROS GASTOS.

a). - CUOTA PARA ADMINISTRACION

E IMPREVISTOS POR _____ AÑO O _____ HRS.

A RAZON DE \$ _____ \$ _____

RESUMEN

I. - COSTOS DE OPERACION \$ _____

II. - COSTOS POR CONSERVACION \$ _____

III. - OTROS GASTOS \$ _____

COSTO HORARIO \$ _____

RECOMENDACIONES TECNICAS PARA RIEGO SUPERFICIAL

METODOLOGIA APLICADA PARA SABER CUANTO REGAR:

- Tratamos de regar una parcela de 10 Has. de maíz en una región seca.
- La tabla (2) nos dice que hay que dar 5 riegos de 11 cm. de lámina cada uno.
- La tabla (1) nos dice que una lámina de 11 cm., equivale a un volumen de 1,100 m³ para el riego de una hectárea.
- La toma de agua según el canalero, nos da un caudal de 50 lts/seg a la entrada de la parcela.
- La tabla (3) nos dice que un caudal de 50 lts/seg, nos da en 6 horas, muy aproximadamente el volumen requerido para el riego de una hectárea (1080 m³ lo mas cercano a 1100 m³).

Así, para regar 10 Has. se requiere de aproximadamente 60 horas, o sea dos días y medio completos (día y noche).

TABLA 1

EQUIVALENCIA DE LAMINAS DE RIEGO (EN cm.)
A METROS CUBICOS POR HECTAREA.

LAMINA DE RIEGO (cm.)	VOLUMEN (m ³ por ha.)
6	600
7	700
8	800
9	900
10	1000
11	1100
12	1200
13	1300
14	1400
15	1500

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1 METRO CUBICO ES IGUAL A 100 LITROS

1 CENTIMETRO DE LAMINA DE RIEGO ES IGUAL A : 100 M³-HA.

TABLA 2

LAMINA DE RIEGO PARA ALGUNOS CULTIVOS
PARA LA REPUBLICA MEXICANA

CULTIVOS	REGIONES HUMEDAS			REGIONES SECA		
	LAMINA NETA		NUMERO DE RIEGOS	LAMINA NETA		NUMERO DE RIEGOS
	TOTAL (cm)	POR RIEGO (cm)		TOTAL (cm)	POR RIEGO (cm)	
ARROZ	80	16	5	90	15	6
ANJONJOLI	48	12	4	55	11	5
ALGODON	60	15	4	75	15	5
CACAHUATE	70	14	5	75	15	5
CANA DE AZUCAR	145	15	11	180	15	12
CARTAMO	48	12	4	65	13	5
CEBADA	40	10	4	50	10	5
CHILE	32	8	4	48	8	6
FLORES	96	12	8	96	12	8
FRESA	64	8	8	130	13	410
FRIJOL	21	7	3	36	9	4
GARBANZO	24	8	3	40	10	4
JITOMATE	50	10	5	70	10	7
LINAZA	60	12	5	90	15	6
MAIZ	40	10	4	55	11	5
MELON	35	7	5	42	7	6
PAPA	32	8	4	35	7	5
SORGO	33	11	3	60	12	5
TRIGO	40	10	4	60	12	5

PERENNES

PRADERAS	100	10	10	150	15	10
VID				110	10	11
FRUTALES	120	12	10	144	12	12
ALFALFA	100	10	20	140	14	10

Las láminas anteriores, deberán ajustarse según las condiciones del clima de cada Región y son la cantidad de agua que se debe aplicar al terreno en la parcela y se llaman LAMINA NETA.

TABLA 3

VOLUMENES DE AGUA SEGUN EL GASTO HIDRAULICO

GASTO HIDRAULICO (LTS/SEG)	H O R A S							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	V O L U M E N E S M3							
25	90	180	270	360	450	540	1080	2160
30	108	216	324	432	540	648	1296	2592
35	126	252	378	504	630	756	1512	3024
40	144	288	432	596	720	854	1728	3456
45	162	324	486	648	810	972	1944	3888
50	180	360	540	720	900	1080	2160	4320
55	198	396	594	792	990	1188	2376	4752
60	216	432	648	864	1080	1296	2592	5184
65	234	468	702	936	1170	1404	2808	5616
70	252	504	756	1008	1260	1512	3024	6048
75	270	540	810	1080	1350	1620	3240	6480
80	288	576	864	1152	1440	1728	3456	6912
85	306	612	918	1224	1530	1836	3672	7344
90	324	648	972	1296	1620	1944	3888	7776
95	342	684	1026	1368	1710	2052	4104	8208
100	360	720	1080	1440	1800	2160	4320	8640

Para obtener el volumen de agua en metros cúbicos por hora que produce el gasto hidraulico, se multiplica éste por 3,600 segundos y se divide entre 1,000 lts/m3.

ELEMPLO:

50 lts/seg dan en 1 hora:

$$\frac{3,600}{1000 \text{ lts/m}^3} \times 50 \frac{\text{lts}}{\text{seg}} = 3.6 \times 50 = 180 \text{ m}^3$$

DETERMINACIONES PARA SABER CUANDO REGAR SEGUN LA HUMEDAD DEL SUELO.

De acuerdo con la prueba que se describe en seguida, pueden presentarse dos casos:

1. Cuando el terrón se desmorona al caer, será necesario regar en la siguiente semana.
2. Si el terrón no se desmora al caer, esperar 2 días y se repite la prueba.

PRUEBAS DE CAMPO.

1. Tomar un puñado de tierra por debajo de los 5 a 10 cm de suelo suelto superficial.
2. Apretar firmemente, si no forma "bola" rieguese de inmediato.
3. Si forma "bola" dejese caer al suelo duro o al zapato desde la altura del hombro.
4. Si la "bola" se desmorona al caer, es tiempo de regar dentro de los siguientes siete días.
5. Si la "bola" al caer no se desmorona, no es tiempo de regar.

**ESTIMACION DE LA HUMEDAD APROVECHABLE CON RELACION A LA TEXTURA
DEL SUELO MEDIANTE EL TACTO**

CUANDO REGAR	LIGERA (CALUVION)	MEDIA (FRANCOS)	PESADA (BARRIAL)
Inmediatamente	Seco, suelto; se pasa a través de los dedos.	Polvoso, seco en algunos casos se forman costras q' se quiebran fácilmente.	Duro, agrietado; algunas veces con costras sueltas sobre la superficie.
En tres días	Apariencia seca, no forma "bola" bajo presión de la mano	Algo costroso, pero forma "bola" bajo presión de la mano	Algo moldeable, forma una "bola" bajo presión de la mano
En una semana	Tiende a formar una "bola" bajo presión pero no es estable	Forma una "bola" bajo presión de la mano; algunas veces brilla bajo presión	Forma una "bola" bajo presión. Se hacen tiras de suelo al moldearlo con los dedos
No es necesario	Forma una "bola" de poca estabilidad; bajo presión no presenta brillo	Forma una "bola" bajo presión y es muy moldeable	Fácilmente forma tiras de suelo al moldearlo con los dedos; es brillante
	Al comprirlo en la mano, no aparece agua sobre el suelo pero deja humedad en la mano.	Escurre el agua	Lodoso y escurre agua sobre la superficie.

FUENTE: RECOMENDACIONES TECNICAS PARA RIEGO POR GRAVEDAD.
DIRECCION GENERAL DE POLITICA AGRICOLA.

CALCULO DEL COSTO DE ENERGIA ELECTRICA EN EQUIPOS DE BOMBEO

Se describen a continuación dos métodos para calcular el costo de la energía eléctrica:

a) Conociendo la potencia del motor eléctrico y las horas que trabaja diario.

1.- Determinar el consumo de kwh/mes mediante la siguiente ecuación:

(Hp. de demanda X 0.746 X (hr bombeo/día) X (días bombeo/mes))
ejemplo:

$$150 \text{ Hp} \times 0.746 \times 8 \text{ Hr} \times 21 \text{ Días} = 18,799.2 \text{ Kwh/mes}$$

2. Determinar el costo del Kwh en ese mes, utilizando los rangos de consumo y precios por rango de ese mes en particular.

Rango Kwh/mes	Dic. 92 N\$/Kwh
0-5,000	0.0964
5,001-15,000	0.1153
15,001-35,000	0.1273
más de 35,000	0.1430

a) Distribuir los Kwh en el mes a calcular:

ejemplo. - Como en este caso, el consumo en el mes de Diciembre de 1992 fué de 18,799.2 Kwh, a los primeros 5,000 Kwh les corresponde un precio de N\$ 0.0964 por Kwh, los restantes 13,799.2 Kwh se ubican en el rango de 5,001-15,000 Kwh debido a no sobrepasar los 15,000 Kwh que se tienen como límite, correspondiéndole un costo de N\$ 0.1153 por Kwh; a continuación se suman estos dos valores y se tiene el costo del Kwh que se debe de cobrar para el mes de Diciembre, como lo demuestra el siguiente cuadro:

Rango Kwh		Dic. 92 N\$/Kwh
5,000	X	0.0964 = N\$ 482
<u>13,799.2</u>	X	<u>0.1153 = N\$ 1591</u>
18,799.2		N\$ 2,073

- b) Sumar el impuesto por baja tensión (2%), IVA (10%) y dividir el costo total de la energía eléctrica entre el total de Kwh/mes.

IMPUESTO POR BAJA DE TENSION (2%): N\$ 41.46

IMPUESTO POR CONSUMO, I. V. A. (10%): N\$ 207.30

TOTAL: N\$ 2,321.76

N\$ 2,321.76/18,700.2 Kwh = N\$ 0.1235 Kwh

Precio del Kwh = N\$ 0.1235

- b) Conociendo la eficiencia, diámetro del tubo de descarga, gasto, carga y las horas de operación al día.

Eficiencia: 70%
 Diámetro: 6 pulgadas
 Gasto: 30 lps
 Carga total: 100 m.
 Horas de operación al día: 8

- 1) Determinación de la potencia del equipo.

$$P = \frac{HmpgMQ}{ef.}$$

Donde: H= Carga total
 p= Densidad volumétrica del agua
 g= gravedad
 Q= gasto

$$\frac{(100)(1000)(9.81)(0.03)}{0.70} = 42,043 \text{ W}$$

$$P = 42 \text{ Kw}$$

- 2) Determinación del consumo de energía mensual.

$$E = (\text{No. de días})(\text{No. de horas de operación por día})(\text{Potencia}).$$

$$E = (8)(30)(42) = 10,080 \text{ Kwh.}$$

- 3) Determinación del costo de la energía eléctrica.

Rango Kwh		Dic. 92 N\$/Kwh
5,000	X	0.0954 = N\$ 482
5,080	X	0.115 = N\$ 585.7
10,080		N\$ 1,067.7

IMPUESTO POR BAJA TENSION (2%): N\$ 21.354

IMPUESTO POR CONSUMO I. V. A. (10%): N\$ 106.770

TOTAL: N\$ 1,195.824

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

METODOLOGIA PARA REALIZACION DEL PLAN DE RIEGOS Y CULTIVOS

La programación de los riegos agrícolas es una de las actividades fundamentales para una correcta planeación del uso y cuantificación del agua de riego, su importancia se fundamenta en poder garantizar el abastecimiento del agua a los cultivos que se programan y su disponibilidad para el siguiente ciclo.

La metodología que aquí se describe puede apoyar en gran medida al asesor técnico externo para el buen uso y manejo de agua de riego en las parcelas y se basa en un análisis ordenado y sistemático de la disponibilidad de agua en las Unidades de Riego. No obstante, es oportuno aclarar que ya existen sistemas computarizados que realizan este cometido y toman en cuenta un gran número de variables que los hacen sofisticados, sin embargo; el propósito de presentar esta metodología es con la finalidad de conocer los aspectos básicos en este proceso.

Para la elaboración del Plan de Riegos se anexa el usado en los Distritos de Riego (cuadro I) con algunas modificaciones adaptadas para poder ser usado en cada Unidades de Riego.

Primeramente se debe conocer las necesidades de producción de los usuarios, para lo cual es recomendable sean en base a un proyecto productivo; siendo su formulación antes de cada ciclo agrícola.

Bajo estas consideraciones se deberá elaborar el plan de riegos en el cuadro I, que consigna el cultivo, la superficie sembrada y física regada, volúmenes netos y brutos y eficiencias de conducción, calendarización en forma detallada de cada uno de estos conceptos, y las características de la Unidad de Riego.

Descripción del formato:

Para el llenado del formato se considera lo siguiente:

- Columna 1 (Cultivos).** - Anotar el nombre del cultivo a beneficiar.
- Columna 2 (Superficie física sembrada).** - Anotar la totalidad de la superficie sembrada en Has. por cultivo.
- Columna 3 (Superficie física regada).** - Se anotara la superficie que en condiciones normales de disponibilidad de agua y obra sean factible de regar en el año agrícola del plan de riegos.
- Columna 4 (lámina neta total)** Se anotará por cultivo la lámina neta total de agua en cm. que requiera para su ciclo productivo.
- Columna 5 (Hectáreas Riego).** Multiplicar número de riegos aplicar para el cultivo en cuestión, por (columna 3).
- Columna 6 (Volumen neto total).** Para obtener el volumen neto total a utilizar por cultivo en millares de m³. (1 millar 1000 mc). realizar la siguiente operación:
Columna 6 = (Columna 3 x Columna 4) / 10 = Millares m³.
- Columna 7 (Volumen bruto total)** Realizar la siguiente operación :
Columna 7 = Columna 6 / Eficiencia de conducción (en decimales).

PROGRAMACION MENSUAL DE RIEGOS

Columna 8 (meses del ciclo agrícola) es para cada uno de los meses del ciclo agrícola. Distribuir y anotar en cada subcolumna respectiva (has, físicas, has riego y vol.neto), los datos de las columnas 3, 4 y 6 según la calendarización detalla de cada uno de estos conceptos.

PERIODOS.

Columna 9 Y 10 (Siembra y Cosecha) Anotar para cada cultivo, los meses en que se programe la siembra y cosecha

CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD

Columna 11. Anotar los datos de la unidad de riego que se citan (superficie proyecto, bajo riego y física a sembrar, usuarios, etc). además de anotar las observaciones que conduzcan a una correcta programación de los riegos y cultivos.

Al final de cada columna se anotarán los totales correspondientes, para la columna 8; se determinará por el mes el volumen bruto total, la eficiencia de conducción y la lámina neta, media, de la siguiente manera:

$$\text{VOLUMEN BRUTO} = \text{VOLUMEN NETO TOTAL POR MES}$$

EFICIENCIA DE CONDUCCION (DECIMALES)

$$\text{EFICIENCIA DE CONDUCCION} = \frac{\text{VOLUMEN NETO TOTAL POR MES}}{\text{VOLUMEN BRUTO TOTAL POR MES}}$$

(EN DECIMALES)

METODOS PARA UNA ADECUADA APLICACION DEL AGUA DE RIEGO

La aplicación eficiente del agua de riego depende entre otros factores del método de riego que se este empleando, el cual a su vez, depende de las características de los suelos, el cultivo a establecer y disponibilidad de agua. En México existen dos grandes tipos de riego, el rodado y el presurizado; considerando que existe mayor número de superficie que practica el primero, se describen a continuación algunas recomendaciones practicas para el riego por gravedad o rodado.

REGO RODADO POR INUNDACION.

Se moja toda la superficie del terreno:

METODO	CARACTERISTICAS	CULTIVOS	REQUERIMIENTOS
Curvas a nivel	Melgas sinuosas transversales a la pendiente, para suelos de textura media y pesada con pendientes menores del 1%.	De cobertura total: Trigo, cebada, avena, alpiste, arroz, alfalfa, pastos.	Requiere trazo topográfico: Altura de bordos melgueros 20 cm. Densidad entre bordos hasta 5 cm. Distancia entre bordos hasta 15 m. Longitud de melgas 200m
Melgas rectas (Camellones marginales)	Melgas rectas a favor de la pendiente, para suelos de textura media y pesada con pendientes entre 1 y 3%.	De cobertura total: Trigo, cebada, avena, alpiste, arroz, alfalfa, pastos.	Los bordos no deben tener zanjas laterales. Ancho de melgas de 8 y 12 m. Longitud de melgas, en función del avance.
Cuadros	Bordos en cuadrícula, para cualquier tipo de textura, y con suelos que tengan micro relieve irregular. fallos de toda nivelación.	De cobertura total: Trigo, cebada, avena, alpiste, arroz, alfalfa, pastos, almácigos y Frutales	El "llenado" individual de los cuadros, obliga a extrenmar la vigilancia para poder hacer un riego uniforme. Se recomienda en las partes muy accidentadas del terreno y previa preparación (Crastrero y tabloneo).

TEJIS CON
FALLA DE ORIGEN

RIEGO RODADO POR LINEAS.

Se moja parte de la superficie del terreno.

METODO	CARACTERISTICAS	CULTIVOS	REQUERIMIENTOS
Surcos anchos y profundos.	Líneas de igual pendiente y de igual desarrollo en lo posible, para todas las texturas, siempre y cuando estén en contra de la pendiente.	De escarda: Maíz, sorgo, frijol, algodón, legumbres, caña, entre otros.	Limitar los surcos hasta 200 m., a pendientes del 40% como máximo dependiendo de la infiltración de cada suelo. Dividir el campo en zonas de pendiente uniforme
Corrugaciones	Líneas superficiales juntas limitadas por bordos melgueros, para texturas medias y pesadas.	De cobertura total: Trigo, cebada, avena, alpiste, arroz, alfalfa, pastos.	Vigilar la alimentación del agua a las melgas para no producir erosión o arrastre de semilla, si es el caso Limitar las melgas al punto en que tenga relativa uniformidad en la profundidad de mojado No mas de 200m de largo
Cama melonera	Se forman camas entre surcos anchos y profundos. Sobre la cama se siembran dos hileras de plantas o mas, para cualquier tipo de texturas con pendientes moderadas.	Melón, soya, algodón, carlamo, sandía legumbres entre otros.	Suelos con buenas características de infiltración, muy buena preparación de tierra, surcos a nivel o mínima pendiente, longitud no mayor de 200 m.

ESTIMACION DE LA EFICIENCIA ELECTROMECHANICA DEL EQUIPO DE BOMBEO

La determinación de la eficiencia electromecánica de un equipo de bombeo se realiza mediante la medición de algunos parámetros tomados en campo y la aplicación de una serie de fórmulas. en este sentido las determinación que realiza la C.N.A. para calcular la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo, se llevo a una matriz de Lotus 123 a fin de alimentar solamente los parámetros que solicita y que el microcomputador realice los calculos.

Por lo cual, la matriz de lotus 123 se realizo para que cualquier persona con conocimientos basicos de este paquete pueda determinar eficiencias electromecánicas.

Los parámetros que se toman en campo son:

Mediciones eléctricas:

- Costo medio del Khw/mes (se debe consultar con la gerencia de la C.F.E. mas cercana a su localidad o consultar las proyecciones que aparecen en el apartado de "Problemática específica" que aparece en el cuerpo de este trabajo
- Tensión media.-Se determina con un amperímetro en los cables de entrada del motor eléctrico cuando se pone a funcionar el mismo.
- Intensidad media.-Se determina al igual que el anterior con un amperímetro y con el mismo procedimiento.
- Factor de potencia.- Se determina con un medidor KVARH.

Mediciones Hidráulicas.

- Nivel estático (m), se determina con una sonda
- Nivel dinámico (m), se determina con una sonda
- Carga total (m)
- Gasto (m)
- Horas/bombeo al mes, las que trabajo en ese mes
- Has regadas, las que rego en ese mes

1 BC	D	E	FG	HI	J	KL	M
2	CALCULO DE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA ELECTROMECHANICO						
3	DE UN EQUIPO DE BOMBEO EN UN MES DETERMINADO						
4	-----						
5	REGISTRE LOS SIGUIENTES DATOS:			R E S U L T A D O S			
6	-----						
7	ELECTRICOS.		DATOS	11.	CARGA (KVA):	$((G27*G23+1.73)/1000)$	
8	IMOTOR TRIFASICO DE (H.P.):	*		0	12. DEMANDA (KW):	$(L7*G31)$	
9	IDE (VOLTS):	*		0	13. DEMANDA (H.P.):	$(L8/0.746)$	
10	IDE (CICLOS):	*		0	14. EFICIENCIA DEL SISTEMA		
11	IDE (AMPERES):	*		0	1 DE BOMBEO (%):	$((G18*G17)/(76*L9))*100$	
12	ICOSTO MEDIO KWH EN ESE MES (N\$):	*		0	15. EFIC. DE LA BOMBA.(%):	$(L11/0.9)$	
13	-----						
14	MEDICIONES HIDRAULICAS.		DATOS	16.	EXTRACC. DE AGUA/HORA (M3/HR):	$(G18*3600)/1000$	
15	INIVEL ESTATICO (m.):	*		0	17. VOL. MENSUAL EXTRAIDO (M3):	$(L13*G19)$	
16	INIVEL DINAMICO (m.):	*		0	18. LAM. BRUTA MENSUAL (cm):	$(L14/G20)/100$	
17	ICARGA TOTAL (m.):	*		0	19. CONSUMO MENSUAL (KWH):	$(G19*L8)$	
18	IGASTO (L.P.S.):	*		0	110. IMPORTE DE FACTURA (N\$):	$(G12*L16)$	
19	IHORAS/BOMBEO AL MES:	*		0	111. COSTO MILLAR DE M3 EXTRAIDO		
20	IHAS. REGADAS:	*		0	(N\$/MILL.M3):	$(L17/L14)*1000$	
21	-----						
22	MEDICIONES ELECTRICAS.		DATOS				
23	INTENSION MEDIA (VOLTS):	*	$(G24+G25+G26)/3$				
24	11er. MEDICION:	*		0			
25	12da. MEDICION:	*		0			
26	13er. MEDICION:	*		0			
27	INTENSIDAD MEDIA (AMPERS):	*	$(G28+G29+G30)/3$				
28	11er. MEDICION:	*		0			
29	12da. MEDICION:	*		0			
30	13er. MEDICION:	*		0			
31	IFACTOR DE POTENCIA (%):	*		0			
32	I(MEDIDORES KVARH)						
33	-----						

junio 1993

RECOMENDACIONES BASICAS PARA EL MANTENIMIENTO A EQUIPOS DE BOMBEO Y MOTORES ELECTRICOS.

MANTENIMIENTOS DE EQUIPOS DE BOMBEO CON MOTOR ELECTRICO

- 1.Revisar los apartarrayos colocados en el Banco de transformadores.
- 2.Revisar los fusibles del interruptor termomagnético o manual y reponer los fusibles quemados.
- 3.Revisar los fusibles y el núcleo del arrancador manual o termomagnético.
- 4.Revisar las cuchillas y contactos al cambiar los fusibles.
5. Revisar las terminales y tornillos de cables en todos los aparatos eléctricos.
- 6.Inspeccionar visualmente el cable a tierra del interruptor.
- 7.Revisar los tornillos que sujetan la base de motor a la cabeza de descarga de la bomba.
- 8.Tomar la lectura del medidor volumétrico totalizador al empezar y terminar de regar.
- 9.Asegurar la disponibilidad de "Partes" empleadas para reposición.
10. Registrar lo realizado durante la operación en una vitacora del operador y avisar al asesor técnico de cualquier irregularidad.

PASOS PARA ARRANCAR UN EQUIPO ELECTRICO PARA BOMBEO

- 1.Dar vuelta a la flecha con la mano para verificar la libre rotación de la bomba.
- 2.Revisar la lubricación de la bomba, sea con aceite o con agua.
- 3.Dejar gotear el aceite en el gotero de la bomba a 11 gotas por minuto, 5 minutos antes de echarla a andar.
- 4.Verificar la válvula reguladora de presión de flujo.
- 5.Colocar el interruptor en posición de arranque, y operar la palanca de arranque sosteniéndola durante 20 segundos para volver a la posición de plena carga.
- 6.En caso de quemarse un fusible y al reponerlo nuevamente se quema, parar el motor y avisar al asesor técnico.
- 7.Parar inmediatamente el motor en los casos:

SI HUEVA, SI NO ARRANCA,
SI HACE RUIDOS EXTRAÑOS, SI SE CALIENTA
DEMASTADO, SI CHILLAN LOS BALEROS O SI
HUELE A QUEMADO.

8. Si el motor es vertical, revisar el nivel de aceite.
9. Registrar lo realizado en la vitacora del operador.

PASOS A SEGUIR PARA PARAR EL EQUIPO

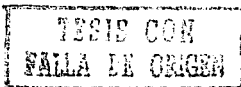
1. Desconectar el interruptor bajando la palanca.
2. Cerrar el gotero de aceite de la bomba.
3. Tapar el tubo de descarga de la bomba.
4. Mantener limpio el motor, la bomba y la caseta.
5. Cerrar con candado la puerta de la caseta.
6. Formular pedido para reponer las partes gastadas asegurando su disponibilidad en la reserva.

CUIDADOS ESPECIFICOS A CONSIDERAR

1. Observar el agua que saca la bomba. Avisar si tiene rebabas de bronce o si hay más arena de lo normal.
2. Conservar la piletta de descarga limpia y en buen estado.
3. Conservar la caseta del equipo; debe pintarse con pintura de aceite cada año.
4. Pintar la bomba y el equipo eléctrico cada año con pintura anticorrosiva.
5. Asegurar en la caseta, una reserva de las partes cambiables de uso frecuente (fusibles, filtros, aceite, tornillos, grava, ect.).

PRECAUCIONES

1. Si la bomba esta atascada, líbrala accionando rápida y brevemente la palanca de arranque sosteniendola en el punto, de 5 a 6 segundos desconectandola, ya que se pueden romper la flecha o romper los impulsores.
2. Si la bomba no se desatasca, parar el motor y avisar.
3. Si no se purgan con agua las bombas de este tipo se quemarán las chumaceras de hule y pueden pegarse a la flecha y se quebrara al arrancar labomba.
4. Si le falta aceite a la lubricación de las bombas que la usan, se desgastaran rápidamente flechas y chumaceras.
5. No permitas la entrada a la caseta del equipo, a ninguna persona ajena al trabajo. ES PARTE DE TU RESPONSABILIDAD.



RECOMENDACIONES BASICAS PARA LA CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROAGRICOLA

CONSERVACION DE LA RED DE CAMINOS EN LA ZONA DE RIEGO

1. Limpiar y deshiervar caminos de accesos y de servicio de la unidad de riego una vez por año, al termino de la temporada de lluvias.
2. Conservar los caminos en buen estado bacheandolos cada vez que sea necesario.
3. Limpiar y desazolvar las alcantarillas y cunetas de los caminos una vez al año, al inicio de la temporada de lluvias.

CONSERVACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

1. Localizar y marcar los puntos o tramos de fugas o fuertes filtraciones.
2. Tapar las fugas, resumideros y filtraciones en los canales cada vez que se necesite.
3. Limpiar y deshiervar, quemar el deshierbe colocandolo fuera de las areas de operacion, y desazolva la red de canales, cada 6 meses, al inicio del periodo de riegos.
4. Con el material desazolvado reforzar los bordos en los canales desazolvados.
5. Limpiar, desazolvar y reforzar las terracorias en: tomas granja, represas, estructuras de aforo, caidas, rapidos cajas partidoras de gastos, limitadoras, sifones, desfuegos, puentes canales, cada 6 meses al inicio del periodo de riegos.
6. Pintar los discos, compuertas, represas y volantes de las tomas granja y las rejillas de los sifones, una vez al ano, al termino

de las lluvias.

7. Pintar las escalas de las tomas granja y estructuras de control, aforadoras y distribuidoras, una vez al año al término de las lluvias.

8. Engrasar los vastagos de las tomas granja y represas cada dos meses y reporte al personal de la S.A.R.H., la falta de discos, volantes, manivolas, etc.

CONSERVACION DE LA RED DE DRENAJE EN LA ZONA DE RIEGO

1. Limpiar, deshierbar y desazolvar los drenes, desagues y contracunetas una vez por año, al inicio de la temporada de lluvias.

2. Limpiar y desazolvar las estructuras de cruce como pasos superiores, lavaderos, pasos de peatones y vehiculos, así como entradas de aguas broncas, una vez al año.

3. Reforzar los bordos en los drenes, desagues y contracunetas, una vez al año al inicio de las lluvias.

4. Siembrar pastos en los bordos de drenes y desagues para protegerlos de la erosión.

SUJETOS DE CREDITO EN EL CAMPO MEXICANO

La organización de las asociaciones de usuarios de unidades de riego en sociedades sujetas de crédito, es sumamente indispensable para elevar su desarrollo económico, ya que no cuentan con los recursos necesarios para lograrlo. El crédito constituye una herramienta con la cual el productor puede lograr elevar la producción y productividad de su unidad además de sus condiciones de vida.

ORGANIZACIONES DE PRIMER GRADO.

EJIDO/COMUNIDAD.

SOCIEDADES DE PRODUCCION RURAL.

SOCIEDADES CIVILES.

SOCIEDADES MERCANTILES.

SOCIEDAD ANONIMA.

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.

SOCIEDAD COOPERATIVA.

UNION DE CREDITO.

CONTRATOS DE ASOCIACION EN PARTICIPACION. *

ORGANIZACIONES DE SEGUNDO GRADO.

UNION DE EJIDOS/UNION DE COMUNIDADES.

UNION DE SOCIEDADES DE PRODUCCION RURAL.

ASOCIACION RURAL DE INTERES COLECTIVO.

SOCIEDADES CIVILES.

SOCIEDADES MERCANTILES.

SOCIEDAD ANONIMA.

SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.

UNION DE CREDITO.

CONTRATOS DE ASOCIACION EN PARTICIPACION. *

* Los Contratos los firman personas sujetos de crédito.

SUJETOS DE CREDITO, OBJETIVOS, MARCO LEGAL Y REGIMEN DE RESPONSABILIDAD.

SUJETO DE CREDITO	OBJETIVOS	MARCO LEGAL	REGISTROS	REGIMEN DE RESPONSABILIDAD	AUTORIDADES
<p>EJIDO/COMUNIDAD</p> <p>-Sector de producción.</p> <p>-Sección especializada.</p> <p>-Empresa social.</p>	<p>Explotación de recursos dotados</p> <p>Explotar en comun. Unidad de dotación.</p> <p>Servicio productivo</p> <p>Incorporar a la economía a hijos de ejidatarios y vecinados.</p>	<p>-Art. 27 Const. -Ley Federal de Reforma Agraria. -Ley General de Crédito Rural.</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p>	<p>-Registro Agrario Nacional. -Derechos de Agua. -Permisos de Siembra. -Balance y programación. -Acta constitutiva. -Registro Público de Crédito Rural.</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p>	<p>Limitado o ilimitado</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p>	<p>Asamblea General. Comisariado/Consejo de vigilancia.</p> <p>Asamblea correspondiente</p> <p>idem.</p> <p>idem.</p>
<p>SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL</p>	<p>Integración productiva en sectores Primario secundario y terciario de pequeños propietarios y colonos.</p>	<p>-Art. 27 Const. -Ley Federal de Reforma Agraria. -Ley General de Crédito Rural. -Reglamento de colonias (25.IV.80).</p>	<p>-Permiso constitutivo (S.R.E.). -Certificado de derechos agrarios o constancia (registro de la pequeña propiedad o constancias de la Secretaría de Reforma Agraria). -Acta constitutiva notariada -Registro Agrario Nacional -Registro General de Crédito Rural -Certificados de inafectabilidad -Estado de pérdidas o ganancias -Rentabilidad del proyecto</p>	<p>Ilimitada o limitada hasta 70 veces el salario mínimo del D.F.</p>	<p>Asamblea, Comité administrativo, Junta de Vigilancia, Gerente.</p>
<p>SOCIEDAD CIVIL RURAL</p>	<p>Otorgamiento de servicios o interacciones productivas no lucrativas (10 o más personas)</p>	<p>-Codigo civil</p>	<p>-Permiso de S.R.E. -Acta constitutiva notariada</p>	<p>Ilimitada solidaria</p>	<p>Asamblea, Comité administrativo, Junta de Vigilancia, Gerente. Pueden administrar todos los socios.</p>
<p>SOCIEDADES MERCANTILES</p> <p>-Sociedad Anónima -Sociedad de Responsabilidad limitada -Sociedad Cooperativa -Unión de Crédito -Contratos de Asociación en participación</p>	<p>Integración productiva en sectores Primario secundario y terciario (10 o más personas)</p>	<p>-Ley General de Sociedades Mercantiles</p>	<p>-Permiso de S.R.E. -Acta constitutiva notariada -Registro de comercio.</p>	<p>Limitado</p>	<p>Asamblea de accionistas. Consejo de administración y Vigilancia, Gerente y Comisario.</p>

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TENENCIA DE LA TIERRA EN LA NUEVA LEY AGRARIA

LIMITE DE SUPERFICIE DE
PEQUEÑA PROPIEDAD EN
HECTAREAS

TIPO DE TIERRAS		PERSONA FISICA	PERSONA MORAL
A G R I C O L A S			
Riego	Cultivo anuales	100	2,500
	Frutales	300	7,500
Temporal		200	5,000
F O R E S T A L E S			
		800	20,000
G A N A D E R A S			
Tierras húmedas y semihúmedas		500	12,500
Tierras semiáridas		1,500	37,500
Tierras áridas			
	Clase A	5,000	125,000
	Clase B	10,000	250,000
	Clase C	15,000	375,000

- De acuerdo con la Nueva Ley Agraria (art. 115 al 124) y la Comisión Técnica de Coeficientes de Agostadero (COTECOCA).
- En el caso de ejidatarios, no podrán ser titulares de derechos parcelarios sobre una extensión mayor que la equivalente al cinco por ciento de las tierras ejidales, ni de más superficie que la equivalente a la pequeña propiedad.
- Las Sociedades Mercantiles o civiles no podrán ser propietarias de tierras en mayor extensión que la equivalente a veinticinco veces los límites de la pequeña propiedad individual (Art. 126).

PROCESO AGROASOCIATIVO
ACTIVIDADES PRINCIPALES

PROMOCION	NEGOCIACION	ORGANIZACION	EJECUCION	SEGUIMIENTO
1. SELECCION DE LINEAS DE PRODUCCION FIRRA-BANCA	1. DETECCION DE NECESIDADES DE INVERSIÓN	1. ELABORACION DEL CLAUSULADO DEL CONVENIO O ESTATUTOS	1. ELABORACION DE CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, ORGANIZATIVAS Y ADMINISTRATIVAS.	1. CONSTITUCION DEL COMITE DE SEGUIMIENTO.
2. IDENTIFICACION DE EMPRESARIOS Y PRODUCTORES	2. DEFINICION DE LA PARTICIPACION DE LOS ASOCIADOS	2. FORMALIZACION Y PROTOCOLO DE LA MODALIDAD AGROASOCIATIVA	2. DETERMINACION DE RESPONSABILIDADES DE EJECUCION DE OBRA Y/O CONTRATACION	2. INICIO DE REUNIONES PERIÓDICAS CON EL COMITE DE SEGUIMIENTO
3. PROMOCION PEDAGOGICA Y PROYECTO	3. BASES OPERATIVAS AGROASOCIATIVAS	3. INICIO DE TRAMITES FORMALES	3. AJUSTE DE REGLAMENTO DE TRABAJO	3. ANALISIS COMPARATIVOS DE REALIZACIONES
4. PERFIL PRELIMINAR AGROASOCIATIVO	4. PARTICIPACION TECNICO-FINANCIERA FIRRA-BANCA	4. FORMULACION Y EVALUACION DEL PROYECTO	4. INICIO O CONTINUACION DE PROGRAMAS DE CAPACITACION	
5. NEGOCIACIONES PREVIAS DEL PROYECTO		5. DETACCION DE NECESIDADES DE CAPACITACION	5. CONTRATACION DE ASISTENCIA TECNICA INTEGRAL (TECNICO-ADMINISTRATIVO)	
		6. CONTRATACION DE CREDITO		
		7. ELABORACION DE REGLAMENTO DE TRABAJO ORGANIZATIVO-ADMINISTRATIVO		

XII. BIBLIOGRAFIA.

Colegio de Postgraduados, (1991). "Manual de Conservación del y Agua". Talleres Gráficos de la Nación. Montecillo, Edo. de México.

Comisión Federal de Electricidad, División Bajío, (1991). "Análisis del Comportamiento de consumos de once Sociedades de Producción Rural". Pachuca, Hgo.

Comisión Nacional del Agua, (1991). "Programa Uso eficiente de la Energía Eléctrica y el agua en las Unidades de Bombeo Agrícola". México, D.F.

_____, (1992). "Acceso, financiamiento, contratación y rehabilitación de sistemas de bombeo con fines agrícolas". México, D.F.

_____, (1992). "Estrategia para la supervisión y apoyo técnico de las URDERAL". México, D.F.

Chavez Morales y Martínez Elizondo, (1992). "Asistencia Técnica en Riego". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.

De Diego Muñoz Manuel, (1986). "Beneficios derivados del incremento de eficiencia en el riego agrícola". PRONURE-C.F.E. México, D.F.

Dirección División Agroindustrias y Empresas Filiales, (1991). "Costos de Producción de la vid, ciclo 1990-1991". Departamento de Extensión Vitícola, Casa Pedro Domec. México, D.F.

Dirección General de Política Agrícola, (1993). "Programa de reactivación productiva de las Unidades de Riego". México, D.F.

TESIS CON
FALLA DE CRGEN

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Banco de México (1988). "Características básicas del Programa especial de Perforación de pozos". Morelia, Mich.

_____, (1989). Memorias del Seminario Internacional "Tecnificación del Riego y Uso racional de la energía". Torreón, Coah.

_____, (1993). "Sistema electrónico de información, costos de producción por hectárea ciclo 92/92 y 92/93". Morelia, Mich.

_____, (1992). "Agroasociaciones Empresariales. Opción para la capitalización y reconversión del Campo Mexicano". Boletín Informativo No. 242, Volumen XXV. Morelia, Mich.

Gabinete Agropecuario Permanente, (1990). "Antecedentes sobre la Integración de un programa de acción inmediata para la racionalización del agua y el uso eficiente de la energía eléctrica en las zonas irrigadas por bombeo". Secretaría Técnica del Gabinete Agropecuario. México, D.F.

_____, (1990). Propuesta para iniciar un "Programa de Incremento de Eficiencia en el Riego Agrícola". Secretaría Técnica del Gabinete Agropecuario". México, D.F.

Grupo Coordinador Caborca, (1992). "Plan Piloto para preservar el manto acuífero y reactivar la economía en la Región Caborca". Caborca, Son.

Martínez Cerezo Humberto, (1992). "Mantenimiento preventivo de equipos electromecánicos instalados en las URDERAL". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.

Martínez Elizondo Rene, (1992). "Riego por aspersión". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.

- Martínez Elizondo Rene, 1992). "Parcelas de Prueba" Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.
- Martínez Elizondo Rene, 1992). "Riego por surco" Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.
- Matus Gardea Jaime a., (1992). "Costos de producción, rentabilidad y ventajas comparativas de algunos cultivos". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.
- Palacios Valez Enrique, (1992). "Porque, Cuando y Cuanto Regar para lograr mejores cosechas". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.
- Perez Muñoz José, L., (1992). "Crédito Agrícola" Editorial, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo México.
- Ramírez Ayala Carlos, (1992). "Caracterización de Suelos con fines de riego y producción". Editorial, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo México.
- Rondón Pimentel Luis, (1992) "Riego por melgas" Editorial, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo. México.
- Sanchez Salamanca Jaime, (1992). "Plantas de bombeo y pozos". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.
- Santiago Cortez Horacio y Muñoz Rodríguez Manrribio, (1992). "Modalidades de Asociación e Integración entre empresarios y productores agropecuarios". UACH, Chapingo, Méx.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, (1991). "Hojas de Divulgación a Usuarios de URDERAL". Dirección General de Política Agrícola. México, D.F.

(1989).

Instructivo Técnico "Formulación de Planes de Riego en las URDERAL". Dirección General de Normatividad Agrícola. México, D.F.

(1989)

Instructivo Técnico "Reglamento de Operación, Conservación y Mantenimiento de las URDERAL". Dirección General de Normatividad Agrícola. México, D.F.

(1992).

"Estrategias para amortiguar el Impacto económico por efecto de la liberación de la Tarifa eléctrica 09). Subsecretaría de Agricultura. México, D.F.

(1986).

"Estudio Tarifa 09, Región Lagunera". Delegación Estatal de la SARH en la Región Lagunera. Torreón, Coah.

Trejo Rodríguez Hugo, (1992). "Figuras organizativas sujetas de crédito propuestas para las URDERAL". Editorial, Colegio de Postgraduados. Montecillos, Edo México.

Torres Ruiz Raymundo, (1981). "Manual de Conservación de Suelos Agrícolas". Editorial Diana, 2da. edición. México, D.F.

Trueba Carranza Alejandro, (1986). "Perfil de la situación de riego por bombeo y su relación con el sector eléctrico y la Industria productora de equipos". Proyecto SPP-ONUDI-MEX-015. Riesgo Compartido, Productividad y Cambio. FAO-ONU. México, D.F.

Trueba Coronel Samuel, (1992). "Nivelación de tierras y Trazo de Riego". Editorial, Colegio de Postgraduados Montecillos, Edo México.