



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**“Proyecto de Preinversión para la
Introducción de Riego a la Zona del
Alto Tunititlán en el Estado de Hidalgo”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A
María del Carmen Barranco García**

**ASESORES: ING. EDGAR ORNELAS DIAZ
DR. ROBERTO GUADARRAMA SISTOS**

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:
"Proyecto de Preinversión para la Introducción de Riego a la Zona del Alto Tuxtillán en el Estado de Hidalgo"

que presenta la pasante: Maria del Carmen Burranco García
con número de cuenta: 8610149-3 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniera Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex., a 30 de Octubre de 1996

PRESIDENTE

Ing. Edgar Ornelas Díaz

VOCAL

Ing. Raymundo Gómez Orta

SECRETARIO

Ing. Carlos Deolarte Martínez

PRIMER SUPLENTE

Ing. Salvador del Castillo Rabadán

SEGUNDO SUPLENTE

Ing. Ma. Virginia González Santiago

*De todos los oficios lucrativos del hombre, ninguno mejor, ni más productivo,
ni más agradable, ni más digno de un hombre libre que la Agricultura.
Cicerón.*

DEDICATORIA

A la Asociación de Profesionales His Tunitán

A mi Madre, Imelda García

*A la memoria de mis abuelos,
el Ing. José García y la Sra. Ma. del Carmen García*

A Daniel

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Instituto para la Planificación del Desarrollo, la oportunidad de colaborar en el desarrollo del Proyecto Alto Tunitán y su amuencia para poder utilizarlo como trabajo de tesis.

A equipo de trabajo que colaboró en la elaboración de este estudio: Ing. Martín Margués, Ing. Gustavo Fragoso e Ing. José Cruz.

A Dr. Roberto Guadarrama Siles, por la valiosa formación que estoy recibiendo de su parte.

A Ing. Edgar Ornelas Díaz por su interés en perfeccionar este trabajo, su valiosa amistad y su ejemplar disciplina.

Los más sinceros agradecimientos a todas las persona que me apoyaron e impulsaron para concluir este trabajo un agradecimiento especial a Tony, Vero, Perla, Lorena, Lety, Gloria, Ponce, Eduardo, Fernández, Alejandra, Martín, Fernando Medina, mis tíos y mis abuelos.

Agradezco mucho el apoyo y atenciones que me brindó la Firm. Fragoso durante toda la carrera.

A mis amigos: Edo, Mario, Dalín, Gustavo, Lety, Olym, David, Gorgi, y Erik.

INDICE

| | PÁG. |
|---|----------------|
| RESUMEN | 1-3 |
| INTRODUCCIÓN | 4-5 |
| OBJETIVOS | 6 |
| ANTECEDENTES | 7-9 |
| MARCO DE REFERENCIA | 10-15 |
| METODOLOGIA | 16-24 |
| CAPITULO I. ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PRODUCTOS AGRICOLAS DEL ALTO TUNITITLAN. | 25 - 90 |
| 1.1. Características de los cultivos del Alto Tunititlán. | 25 |
| 1.1.1. Características y normas de calidad de los productos. | |
| 1.1.1.1. Normas de calidad respecto a los cultivos. | |
| 1.1.1.2. Normas de calidad respecto al riego de cultivos. | |
| 1.1.2. Aplicaciones y usos. | |
| 1.1.3. Productos sustitutos y complementarios. | |
| 1.2. Análisis de la demanda de los productos. | 45 |
| 1.2.1. Ubicación geográfica del mercado objetivo. | |
| 1.2.2. Comportamiento histórico de la demanda. | |
| 1.2.3. Comportamiento futuro de la demanda. | |
| 1.3. Análisis de la oferta. | 62 |
| 1.3.1. Ubicación y número de los principales oferentes. | |
| 1.3.2. Capacidad instalada y tecnología empleada. | |
| 1.3.3. Precios de los productos. | |
| 1.3.4. Comportamiento histórico de la oferta. | |
| 1.4. Balance oferta-demanda. | 74 |
| 1.4.1. Estimación del balance oferta-demanda. | |
| 1.4.2. Participación del proyecto en el mercado potencial. | |
| 1.5. Posicionamiento en el mercado. | 84 |
| 1.5.1. Reconversión tecnoproductiva del proyecto. | |
| 1.5.2. Integración vertical y horizontal en la cadena productiva. | |
| 1.5.3. Establecimiento de Alianzas Estratégicas. | |

| | |
|---|------------------|
| CAPITULO II. ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y OTROS RECURSOS. | 91 - 107 |
| 2.1. Disponibilidad de materia prima e insumos. | 91 |
| 2.1.1. Semilla Agrícola. | |
| 2.1.2. Fertilizantes. | |
| 2.1.4. Agroquímicos. | |
| 2.1.5. Agua. | |
| 2.2. Proveedores de insumos. | 101 |
| 2.3. Precios y condiciones de compra-venta. | 104 |
| CAPITULO III. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO. | 108 - 117 |
| 3.1. Macrolocalización. | 108 |
| 3.1.1. Aspectos geográficos y vías de comunicación. | |
| 3.2. Microlocalización del proyecto. | 113 |
| 3.2.1. Características del lugar de estudio. | |
| 3.2.1.1. Geología. | |
| 3.2.1.2. Clima. | |
| 3.2.1.3. Suelos. | |
| 3.2.1.4. Hidrología. | |
| 3.3. Tamaño del proyecto. | 115 |
| CAPITULO IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO PARA LA INTRODUCCIÓN DE RIEGO. | 118 - 194 |
| 4.1. Estudio topográfico. | |
| 4.2. Estudio agrológico. | 118 |
| 4.2.1. Descripción de unidades de suelos. | 118 |
| 4.2.2. Descripción y superficies de clases y subclases de tierras por su capacidad de uso. | |
| 4.2.3. Descripción y superficies de clases de suelos con fines de riego. | |
| 4.2.4. Descripción y superficies de uso actual y aptitud de uso agrícola de tierras. | |
| 4.3. Estudio hidrológico. | 148 |
| 4.3.1. Calidad del agua. | |
| 4.3.2. Programación de cultivos. | |
| 4.3.3. Requerimientos de agua de los cultivos | |
| 4.4. Análisis de alternativas. | 179 |
| 4.4.1. Análisis de alternativas para conducir el agua de la obra de Toma hasta la Barranca del Tenango. | |
| 4.4.1.1. Alternativa I. Conducción del agua por medio de un canal revestido. | |
| 4.4.1.2. Alternativa II. Conducción del agua por medio de tubería subterránea. | |

- 4.4.2 Análisis de alternativas para el sistema y equipo de bombeo.
 - 4.4.2.1. Alternativa I. Bombeo y rebombeo para llegar a una cota de 100m. en el Alto Tunititlán.
 - 4.4.2.2. Alternativa II. Bombeo y rebombeo para llegar a dos cotas en el Alto Tunititlán.
 - 4.4.2.3. Alternativa III. Bombeo y distribución con cuatro líneas principales al Alto Tunititlán.
- 4.4.3. Análisis de alternativas para el equipo de bombeo.
 - 4.4.3.1. Alternativa I. Bombeo por medio de energía eléctrica.
 - 4.4.3.2. Alternativa II. Bombeo por medio de motores de combustión interna.
 - 4.4.3.3. Alternativa III. Bombeo por medio de motores de energía física, eólica y solar.
- 4.4.4. Análisis de alternativas para el sistema de riego.
 - 4.4.4.1. Alternativa I. Sistemas de riego superficiales.
 - 4.4.4.2. Alternativa II. Sistemas de riego presurizados.
- 4.4.5. Análisis de alternativas para la distribución de la red hidráulica del sistema de riego.
 - 4.4.5.1. Alternativa I. Un solo canal principal.
 - 4.4.5.2. Alternativa II. Dos canales principales.
 - 4.4.5.3. Alternativa III. Cuatro líneas principales de distribución.
- 4.4.6. Alternativa seleccionada.

CAPITULO V. INVERSIÓN DEL PROYECTO.

195 -203

5.1. Inversión fija.

195

- 5.1.1. Costo de la obra de toma.
- 5.1.2. Costo del canal de conducción de la obra de toma al carcamo de bombeo.
- 5.1.3. Equipo y línea de conducción por bombeo.
- 5.1.4. Sistema de riego.
- 5.1.5. Costo de transporte.
- 5.1.6. Costo de maquinaria agrícola.
- 5.1.7. Costo del terreno.

200

5.2. Inversión diferida.

201

5.3. Capital de trabajo.

202

5.4. Imprevistos

| | |
|--|------------------|
| CAPITULO VI. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO. | 204 -211 |
| 6.1. Requerimientos del capital. | 204 |
| 6.2. Composición del capital social de la Unidad de Riego. | |
| 6.2.1. Capital Social. | |
| 6.2.1.1. Aportaciones de los productores. | |
| 6.2.1.2. Aportaciones de la Comisión Nacional del Agua. | |
| 6.2.1.3. Inversionistas privados. | |
| 6.2.1.4. Fondos de desarrollo. | |
| 6.2.1.5. Gobierno Estatal y Municipios | |
| 6.2.2. Financiamiento | |
| 6.3. Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento | 209 |
| 6.4. Reparto de Dividendos entre los socios | 209 |
| CAPITULO VII. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA. | 212 -230 |
| 7.1. Indicadores financieros. | 212 |
| 7.1.1. Estado de resultados. | |
| 7.1.2. Flujo de efectivo. | |
| 7.1.3. Punto de equilibrio. | |
| 7.2. Indicadores económicos. | 221 |
| 7.2.1. Beneficio/costo. | |
| 7.2.2. Valor actual neto. | |
| 7.2.3. Tasa interna de retorno. | |
| 7.3. Análisis de sensibilidad. | 225 |
| 7.3.1. Variación en costos. | |
| 7.3.2. Variación en el volumen de producción. | |
| 7.3.3. Variación en precios. | |
| 7.3.4. Variación en la eficiencia de producción. | |
| 7.3.5. Análisis de Alternativas. | |
| 7.4. Impactos. | 226 |
| 7.4.1. Social. | |
| 7.4.2. Ecológico. | |
| CAPITULO VIII. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA. | 231 - 241 |
| 8.1. Figura jurídica del grupo promotor del proyecto. | 231 |
| 8.2. Estrategias de organización. | 232 |
| 8.3. Organización técnica y administrativa de la empresa. | 232 |

| | |
|---|-----------------|
| 8.4. Estructura organizativa. | 233 |
| 8.4.1. Asamblea General de socios. | |
| 8.4.2. El Consejo Directivo. | |
| 8.4.3. La Junta de Vigilancia. | |
| 8.4.4. El gerente. | |
| 8.4.5. Subgerencia de producción. | |
| 8.4.6. Subgerencia de tecnología de riego. | |
| 8.4.7. Subgerencia de abasto y distribución de insumos. | |
| 8.4.8. Subgerencia de mercado. | |
| 8.4.9. Subgerencia de administración. | |
| 8.4.10. Jefe de módulo. | |
| | |
| CAPITULO IX. CAPACITACIÓN. | 242 -245 |
| | |
| 9.1. Programas de capacitación dirigidos a los productores. | 242 |
| 9.1.1. Aspectos básicos de la fertilidad de suelos | |
| 9.1.2. Uso eficiente del agua | |
| 9.1.3. Manejo y aplicación de fertilizantes. | |
| 9.1.4. Manejo de plagas de insectos y aplicación de insecticidas. | |
| 9.1.5. Control de enfermedades en los cultivos | |
| 9.1.6. Cultivo de granos y forrajes | |
| | |
| 9.2. Programas de capacitación dirigidos al personal técnico. | 244 |
| 9.2.1. Selección, administración y mantenimiento de maquinaria agrícola. | |
| 9.2.2. Introducción a los sistemas y programas de cómputo aplicados a la planeación de cultivos y riegos. | |
| 9.2.3. Sistemas de información de apoyo a la comercialización de productos agrícolas. | |
| 9.2.4. Desarrollo de Estrategias Competitivas | |
| | |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. | 246 -247 |
| | |
| ANEXOS | |
| • Costos de producción Actuales | |
| • Costos de Construcción | |
| • Evaluación Económica de las Alternativas Analizadas | |
| | |
| LITERATURA CONSULTADA | |

ANEXO DE PLANOS

- Plano 1A de 8 Topografía de la Zona de Riego
- Plano 1B de 8 Topografía de la Zona de Riego
- Plano 2 de 8 Unidades de Suelos FAO-UNESCO
- Plano 3 de 8 Capacidad de Uso Agrícola
- Plano 4 de 8 Uso Actual del Suelo y Aptitud de Tierras
- Plano 5 de 8 Clasificación de tierras con fines de riego
- Plano 6 de 8 Planeación de la Zona de Riego Alternativa I
- Plano 7 de 8 Planeación de la Zona de Riego Alternativa II
- Plano 7 de 8 Planeación de la Zona de Riego Alternativa II (Alternativa Seleccionada)
- Plano 8 de 8 Planeación de la Zona de Riego Alternativa III (CYDSA)

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS

| NÚM. | TITULO | PÁG. |
|-------|--|------|
| 1.1 | Patrón de producción "Alto Tunillán" Situación Actual | 26 |
| 1.2 | Rendimiento de Maíz y Frijol | 26 |
| 1.3 | Cédula de Cultivos Factibles | 26 |
| 1.4 | Patrón de Producción "Alto Tunillán" Situación Factible | 27 |
| 1.5 | Especificaciones Físicas y Sensoriales de Frijol | 28 |
| 1.6 | Grupos de Frijol | 29 |
| 1.7 | Clasificación del Maíz | 30 |
| 1.8 | Subespecies de Maíz | 31 |
| 1.9 | Razas de Maíces utilizadas, grupos por distribución y Altitud | 32 |
| 1.10 | Especificaciones de calidad del grano de Maíz | 33 |
| 1.11 | Especificaciones físicas de la Cebada | 33 |
| 1.12 | Especificaciones químicas de la Cebada | 33 |
| 1.13 | Características de tamaño de la Calabacita | 34 |
| 1.14 | Especificaciones de calidad de la Calabacita | 34 |
| 1.15 | Características tamaño del Chile | 35 |
| 1.16 | Especificaciones de calidad de Chile | 35 |
| 1.17 | Especificaciones físicas de Chicharo | 36 |
| 1.18 | Defectos en Chicharo | 36 |
| 1.19 | Especificaciones de tamaño de Chicharo | 37 |
| 1.20 | Características de tamaño de Tomate de Cáscara | 37 |
| 1.21 | Defectos de Tomate de Cáscara | 37 |
| 1.22 | Grados de calidad del Tomate de Cáscara | 38 |
| 1.23 | Grados de calidad de Jitomate | 39 |
| 1.24 | Límites máximos permisibles de parámetros de calidad de agua para su disposición en Riego Agrícola | 40 |
| 1.25 | Clases de cultivos no permitidos según tipo de agua | 41 |
| 1.26 | Industrialización de Maíz | 42 |
| 1.27 | Principales ramas de comercialización de los productos | 44 |
| 1.28 | Análisis de la demanda de granos a través de bodegas y centros de acopio | 46 |
| 1.29a | Ubicación equidistante de los mercados en relación al Alto Tunillán | 47 |
| 1.29b | Análisis de la demanda de la producción de la unidad. Centros de Consumo (Localidades) | 48 |
| 1.30 | Requerimientos por parte de la harinizadora para el proyecto | 49 |
| 1.31 | Principales mercados potenciales (Centros de Abasto) | 50 |
| 1.32a | Población y tasas de crecimiento | 52 |
| 1.32b | Incremento de la población en los últimos cinco años | 52 |
| 1.32c | Tasa de ocupación | 53 |
| 1.32d | Producto Interno bruto, Tasa de Inflación e Índice Nacional de Precios al Consumidor | 53 |
| 1.32e | Producto Interno Bruto Agropecuario y Forestal | 53 |

| NÚM. | TÍTULO | PÁG. |
|-------|--|----------|
| 1.33 | Comportamiento histórico de la demanda de Maíz | 54 |
| 1.34 | Comportamiento histórico de la demanda de Frijol | 55 |
| 1.35 | Comportamiento histórico de la demanda de Calabacita | 56 |
| 1.36 | Comportamiento histórico de la demanda de jitomate | 56 |
| 1.37 | Comportamiento histórico de la demanda de Tomate de Cáscara | 57 |
| 1.38 | Comportamiento histórico de la demanda de Chile Verde | 57 |
| 1.39 | Comportamiento histórico de la demanda de Chicharo | 58 |
| 1.40 | Comportamiento histórico de la demanda de Haba en grano | 58 |
| 1.41 | Comportamiento histórico de la demanda de Garbanzo Blanco y forrajero | 59 |
| 1.42 | Comportamiento histórico de la demanda de Avena en grano y forrajera | 59 |
| 1.43 | Comportamiento histórico de la demanda de la Cebada en grano y forrajera Evolución futura de la demanda de los productos en estudio | 60 61 |
| 1.44a | Maíz, Frijol, Haba en Grano, Garbanzo Blanco y Avena en Grano | 61 |
| 1.44b | Garbanzo Forrajero, Avena Forrajera, Cebada en Grano y Cebada Forrajera | 61 |
| 1.44c | Calabacita, Jitomate, Tomate de Cáscara, Chile Verde y Chicharo | 62 |
| 1.45 | Producción de cultivos cíclicos en el Edo. de Hidalgo | 63 |
| 1.46 | Destino de la producción de los principales competidores | 64 |
| 1.47 | Uso del Suelo en la Zona de Influencia comercial | 66 |
| 1.48 | Superficie de labor según disponibilidad de riego | 67 |
| 1.49 | Principal actividad | 67 |
| 1.50 | Aparcelamiento | 68 |
| 1.51 | Tipo de tecnología empleada por municipio | 68 |
| 1.52 | Comportamiento de los precios medios rurales | 71 |
| 1.53 | Precios piso para Frijol, programa de compras 1995 | 73 |
| 1.54 | Balance Oferta-Demanda de Maíz | 75 |
| 1.55 | Balance Oferta-Demanda de Frijol | 75 |
| 1.56 | Balance Oferta-Demanda de Calabacita | 76 |
| 1.57 | Balance Oferta-Demanda de Jitomate | 76 |
| 1.58 | Balance Oferta-Demanda de Tomate de Cáscara | 76 |
| 1.59 | Balance Oferta-Demanda de Chile Verde | 78 |
| 1.60 | Balance Oferta-Demanda de Chicharo | 78 |
| 1.61 | Balance Oferta-Demanda de Haba en grano | 78 |
| 1.62a | Balance Oferta-Demanda de Garbanzo Blanco | 80 |
| 1.62b | Balance Oferta-Demanda de Garbanzo forrajero | 80 |
| 1.63a | Balance Oferta-Demanda de Avena en grano | 80 |
| 1.63b | Balance Oferta-Demanda de Avena forrajera | 81 |
| 1.64a | Balance Oferta-Demanda de Cebada en grano | 81 |
| 1.64b | Balance Oferta-Demanda de Cebada forrajera | 81 |
| 1.65 | Participación de la Unidad en el mercado | 82 |
| 1.66 | Programa de rendimientos con proyecto | 86 |
| 1.67 | Programa de producción con proyecto | 87 |
| 1.68 | Ingresos por ventas | 89 |

| NÚM. | TÍTULO | PÁG. |
|-------|--|---------|
| 2.1 | Características de los biofertilizantes | 92 |
| 2.2 | Variedades recomendadas para la zona de influencia | 93 |
| 2.3 | Requerimientos de fertilizantes | 94 |
| 2.4 | Concentración de los principales productos fertilizantes | 95 |
| 2.5 | Requerimientos de Herbicidas | 96 |
| 2.6 | Requerimientos generales de insumos | 97 |
| 2.7 | Requerimientos totales de insumos | 98 |
| 2.8 | Usos consuntivos de los principales cultivos del Distrito de Riego 03 Tula, Hgo. | 100 |
| 2.9 | Requerimientos de agua | 101 |
| 2.10 | Proveedores de materia prima e Insumos para el proyecto en el Edo. de Hidalgo | 102 |
| 2.11 | Unidades de producción a nivel nacional de fertilizantes sólidos | 103 |
| 2.12 | Principales oferentes de fertilizantes sólidos | 104 |
| 2.13a | Precios de venta PRONASE autorizados para el ciclo agrícola Otoño - Invierno 1994/1995 de semilla agrícola de Frijol | 105 |
| 2.13b | Precios de venta PRONASE autorizados para el ciclo agrícola Otoño - Invierno 1994/1995 de semilla agrícola de Maíz | 105 |
| 2.13c | Precios de venta PRONASE autorizados para el ciclo agrícola Otoño - Invierno 1994/1995 de semilla agrícola de Cebada | 106 |
| 2.13d | Precios de venta PRONASE autorizados para el ciclo agrícola Otoño - Invierno 1994/1995 de semilla agrícola de Hortalizas | 106 |
| 2.14 | Precios de Pelets | 106 |
| 2.15 | Costos de Insumos | 107 |
| 3.1 | Características de los Municipios pertenecientes al proyecto | 109 |
| 3.2 | Principales servicios | 110 |
| 3.3 | Cuadro de datos demográficos | 110 |
| 3.4 | Unidades de suelos según la clasificación de FAO (1970) modificada por DETENAL | 113 |
| 3.5 | Programa de rendimientos | 116 |
| 3.6 | Programa de producción | 116 |
| 3.7 | Requerimientos de agua, volúmenes de agua requeridos | 117 |
| 4.1 | Descripción de la Unidad de suelo Fluvisol Calcáreo | 119 |
| 4.2 | Descripción del perfil representativo de la Unidad de suelo Fluvisol Calcáreo | 120-121 |
| 4.3 | Observaciones generales del sitio de muestreo de la Unidad de suelo Fluvisol Calcáreo | 122 |
| 4.4 | Análisis físicos y químicos de la Unidad de suelo Fluvisol Calcáreo (Pozo 2) | 123-124 |
| 4.5 | Descripción de la Unidad de suelo Rendzina | 125 |
| 4.6 | Descripción del perfil representativo de la Unidad de Rendzina (Pozo 1) | 126-127 |
| 4.7 | Observaciones generales del sitio de muestreo de la Unidad de suelo Rendzina | 128 |
| 4.8 | Análisis físicos y químicos de la Unidad de suelo Rendzina | 129-130 |
| 1.9 | Descripción del perfil representativo de la Unidad de Rendzina (Pozo 3) | 131 |
| 4.10 | Observaciones generales del sitio de muestreo de la Unidad de suelo Rendzina | 132 |

| NÚM. | TÍTULO | PÁG. |
|------|---|---------|
| 4.11 | Análisis físicos y químicos de la Unidad de suelo Rendzina | 133-134 |
| 4.12 | Descripción del perfil representativo de la Unidad de Rendzina (Pozo 4) | 135 |
| 4.13 | Observaciones generales del sitio de muestreo de la Unidad de suelo Rendzina | 136 |
| 4.14 | Análisis físicos y químicos de la Unidad de suelo Rendzina | 137-138 |
| 4.15 | Clasificación de suelos por Capacidad de Uso | 142 |
| 4.16 | Clasificación de suelos | 142 |
| 4.17 | Superficies de unidades de suelos, uso actual y aptitud de tierras | 143 |
| 4.18 | Superficies de tierras por capacidad de uso agrícola y con fines de riego | 143 |
| 4.19 | Factores de demérito para la clasificación de la capacidad de uso agrícola y clasificación de suelos con fines de riego (Rendzina) | 144 |
| 4.20 | Factores de demérito para la clasificación de la capacidad de uso agrícola y clasificación de suelos con fines de riego (Fluvisol calcáreo) | 145 |
| 4.21 | Factores de demérito para la clasificación de la capacidad de uso agrícola y clasificación de suelos con fines de riego (Rendzina) | 146 |
| 4.22 | Factores de demérito para la clasificación de la capacidad de uso agrícola y clasificación de suelos con fines de riego (Rendzina) | 147 |
| 4.23 | Capacidad de Operación del Distrito de riego 03 Tula | 148 |
| 4.24 | Hidrología del distrito de riego | 149 |
| 4.25 | Datos de aforo de la fuente a abastecimiento | 149 |
| 4.26 | Calidad de agua por estación de aforo | 150-151 |
| 4.27 | Patrón de cultivos propuesto | 152 |
| 4.28 | Datos Meteorológicos Estación Mixquiahuala (precipitación) | 154 |
| 4.29 | Datos Meteorológicos Estación Mixquiahuala (temperatura) | 155 |
| 4.30 | Datos Meteorológicos Estación Mixquiahuala (evaporación) | 156 |
| 4.31 | Tabla de coeficientes globales de usos consuntivos | 157 |
| 4.32 | Cálculo de uso consuntivo de Maíz (Abril) | 158 |
| 4.33 | Cálculo de uso consuntivo de Maíz (Mayo) | 159 |
| 4.34 | Cálculo de uso consuntivo de Frijol (Marzo) | 160 |
| 4.35 | Cálculo de uso consuntivo de Frijol (Abril) | 161 |
| 4.36 | Cálculo de uso consuntivo de Calabacita (Abril) | 162 |
| 4.37 | Cálculo de uso consuntivo de Chile (Abril) | 163 |
| 4.38 | Cálculo de uso consuntivo de Tomate (Abril) | 164 |
| 4.39 | Cálculo de uso consuntivo de Chicharo | 165 |
| 4.40 | Cálculo de uso consuntivo de Haba | 166 |
| 4.41 | Cálculo de uso consuntivo de Carbanzo | 167 |
| 4.42 | Cálculo de uso consuntivo de Avena Forrajera | 168 |
| 4.43 | Cálculo de uso consuntivo de Cebada Forrajera | 169 |
| 4.44 | Cálculo de uso consuntivo de Frutales Caducifolios (65% de Eficiencia) | 170 |
| 4.45 | Cálculo de uso consuntivo de Pastos de Corte (65% de Eficiencia) | 171 |
| 4.46 | Cálculo de uso consuntivo de Frutales Caducifolios (85% de Eficiencia) | 172 |
| 4.47 | Cálculo de uso consuntivo de Pastos de Corte (85% de Eficiencia) | 173 |
| 4.48 | Cálculo de volúmenes de agua requeridos por hectárea anualmente | 174 |

| NÚM. | TÍTULO | PÁG. |
|------|---|---------|
| 4.49 | Resumen de laminas de riego anuales por cultivo | 175 |
| 4.50 | Calculo de volúmenes de agua requeridos en 100 hectáreas anualmente | 176 |
| 4.51 | Calculo de volúmenes de agua requeridos para 1,601 hectáreas anualmente | 177 |
| 4.52 | Calculo de Gastos | 178 |
| 4.53 | Capacidad de operación del Distrito de Riego 03 Tula | 179 |
| 5.1 | Presupuesto de la Inversión total del proyecto | 196 |
| 5.2 | Costos de equipo y línea de conducción por bombeo | 199 |
| 5.3 | Comparación de costos de equipo de bombeo | 199 |
| 5.4 | Costos de maquinaria agrícola y transporte | 200 |
| 5.5 | Costos de activos diferidos | 201 |
| 5.6 | Capital de trabajo ciclo Primavera-Verano, primer año de operación | 201 |
| 5.7 | Requerimiento de Mano de Obra | 203 |
| 6.1 | origen de los recursos | 208 |
| 6.2 | Tasa minima aceptable de rendimiento | 209 |
| 7.1 | Presupuesto de costos totales | 213 |
| 7.2 | Depreciación y amortización de la inversión | 214 |
| 7.3 | Estado de resultados proforma del proyecto | 215-217 |
| 7.6 | Presupuesto de costos y gastos del proyecto | 219 |
| 7.7 | Punto de equilibrio o producción minima económica | 220 |
| 7.8 | Relación beneficio-costo | 222 |
| 7.9 | Función del valor presente neto | 223 |
| 7.10 | Determinación de la tasa interna de retorno y valor presente neto | 224 |
| 7.11 | Análisis de sensibilidad de la alternativa seleccionada | 227 |
| 7.12 | Análisis de sensibilidad de las alternativas analizadas | 228 |
| 8.1 | Organización matricial | 240-241 |

| NÚM. | GRÁFICOS TÍTULO | PÁG. |
|------|--|------|
| | Principales mercados del proyecto | 51 |
| | Destino de la producción de los principales oferentes | 65 |
| | Precios comparativos de Maíz y Frijol | 72 |
| | Participación en el mercado | 83 |
| | Posicionamiento en el mercado | 90 |
| | Macrolocalización | 111 |
| | Microlocalización | 112 |
| 4.1 | Porcentaje de superficies de unidades de suelos | 139 |
| 4.2 | Clasificación de tierras con fines de riego y por capacidad de uso agrícola | 140 |
| 5.1 | Presupuesto de inversión total para el proyecto | 197 |
| 5.2 | Presupuesto de inversión total para la infraestructura de riego | 198 |
| 6.1 | Monto de dividendos a los socios | 210 |
| 6.3 | Monto de dividendo a los socios después de la utilidad neta y el retiro de los socios temporales | 211 |
| | Organigrama de la Unidad de Riego | 239 |

RESUMEN

La zona del Alto Tunititlán se ubica en la zona Centro Sur del Estado de Hidalgo. Está conformada por 6 localidades pertenecientes a los municipios de Tezontepec, Miaquiahuata y Chilcuautla.

El Alto Tunititlán se ubica a los 1,884 m.s.n.m., tiene un clima semiárido, con régimen de lluvias en Verano y poca oscilación térmica durante el año. Las condiciones físicas y geográficas de la zona, son aceptables para los cultivos del proyecto.

La zona del Alto Tunititlán, tiene una superficie total de 1,784.33 Ha., de las cuales son susceptibles de riego, 1,601 Ha., que representan el tamaño de la Unidad de Riego. Con la introducción de riego se sentarán las bases para una reconversión productiva, que permitirá mejorar las condiciones de producción agrícola que hasta la fecha se presentan, ya que los rendimientos actuales en la producción de Maíz-Frijol, permiten con dificultad obtener una producción cualitativa y cuantitativamente aceptable para que los productores tengan acceso a relaciones ventajosas de comercialización. Esta condición cambiará sustancialmente con la introducción de riego y una planeación eficiente de la producción, con el proyecto de riego se beneficiarán 1,601 Ha. que serán destinadas a la producción de 10 cultivos en dos ciclos agrícolas.

Pese a las limitaciones que la calidad del agua representa para la variedad de cultivos factibles, principalmente en lo que respecta a la producción de hortalizas, la región del Alto Tunititlán puede convertirse en una unidad agrícola altamente productiva, ya que se encuentra a poca distancia de 32 centros de consumo potenciales regionales, de los cuales 22 presentan condiciones altamente favorables para la comercialización de los productos.

Los balances de oferta-demanda de maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*), garbanzo blanco y torajero (*Cicer arietinum L.*), haba en grano (*Vicia faba L.*) y avena en grano (*Avena sativa L.*), señalan un déficit de producción estatal, por lo que la producción de la Unidad puede contribuir para disminuirlo.

Las principales hortalizas a producir son de consumo generalizado y masivo, presentando consumos per cápita del orden de 16.5, 6.5 y 2.48 para jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*), chile (*Capsicum annuum L. var. acuminatum Fingh*) y calabacita (*Cucurbita pepo L.*), respectivamente. El déficit de producto a nivel estatal es constante y usualmente rebasa las 10,000 Ton. El mercado potencial de hortalizas, serán las centrales de abasto de Querétaro, Ecatepec, Toluca y Distrito Federal, así como los mercados de los municipios de Zimapan, Atlajayucan, Ixmiquilpan, Tulancingo, Pachuca y Iyahuelilpan. En la producción de hortalizas será una premisa obtener una calidad acorde a las normas correspondientes de cada producto respetando la legislación referente a la calidad del agua a utilizar.

Los resultados del balance oferta-demanda de calabacita (*Cucurbita pepo L.*), chicharo (*Pisum sativum L.*), cebada en grano y torajera (*Hordeum vulgare L.*) y avena torajera (*Avena sativa L.*), señalan excedentes de producción estatal, sin embargo, se identifican oportunidades de mercado

en otros estados, siendo las ciudades polos demandantes de las hortalizas y las cuencas lecheras de los forrajes.

Con base en los productos anteriores, se esperan ingresos por ventas de 11,686 miles de pesos para el primer año de operación, considerando que los factores productivos operen de manera óptima.

La producción agrícola, eje central de la unidad de riego, requerirá de una adecuada estrategia de adquisición y administración de insumos para la producción, a fin de buscar en lo posible abatir los costos de producción sin poner en riesgo las metas de rendimiento, para ello se procurará la utilización de tecnologías alternativas que reduzcan la utilización de agroquímicos convencionales.

Para el patrón de cultivos señalado, la calidad del agua es aceptable. La calidad del agua incluso contribuirá al mejoramiento de la estructura y aumentará el contenido de materia orgánica en los suelos. La fuente de abastecimiento se ubica en el Río Tula, cuyo afluente tiene suficiente disponibilidad, no presentándose problemas de estacionalidad. El volumen de consumo anual calculado fue de 14,316,782 m³.

Para irrigar la Unidad, se requiere de un gasto de 1.6 m³/seg. que se conducirá por gravedad 2.6 Km. desde la obra de toma hasta la Barranca del Tenango por medio de un canal revestido de concreto, de sección trapezoidal. Después del cruce de la Barranca del Tenango se requiere bombear el gasto a una altura máxima de 100 metros de carga estática, para poder llegar a la parte más alta en el Alto Tunilitlán. Para ello se plantea la construcción de dos cárcamos de bombeo que permitirán dividir la capacidad de potencia del equipo de bombeo en dos alturas intermedias. El primer cárcamo estará inmediatamente después del cruce de la Barranca del Tenango, en el se tendrán 13 bombas de 120 H.P. cada una, que permitirán elevar el gasto total, mediante 5 líneas de conducción a los primeros 50 m de altura para después rebombar el volumen de agua a una altura de 100 y 82 metros mediante dos grupos de líneas de conducción que llevarán 0.460 m³/seg. y 1.08 m³/seg., respectivamente.

En el área de riego la distribución del agua se hará mediante dos canales principales de conducción, cuyo origen corresponderá a los sitios de entrega de las dos alturas a las que se llegó con el rebombeo. Cada línea de conducción en el área de riego tendrá canales laterales que ofrecen por su parte, la posibilidad de utilizar tubería de P.V.C. para riego por compuertas a nivel de parcelas, bajo el esquema de compactación de predios en unidades denominadas "módulos" que no sólo permitirán elevar la eficiencia de riego, sino que además, será factible generar economías de escala y reducir costos de producción por unidad de producto. La conformación de módulos se plantea en base a las variaciones de pendiente, de tal forma que con la nivelación de tierras se podrán tener zonas homogéneas para riego.

La Infraestructura y Equipo de Riego requerirá de una inversión total de 32,325 miles de pesos, que incluyen: obra de toma, canal de conducción, equipo y líneas de conducción de bombeo, canales de distribución y tubería para riego por compuertas. Se considera que parte de la inversión como fondo perdido, ascendiendo el monto de inversión recuperable a 21,351 miles de pesos.

El 100 % de los requerimientos financieros totales estará constituido por capital social, de tal forma que no se recurrirá a créditos otorgados a través de la banca de fomento o comercial. La estructura del capital social contempla la participación de agentes importantes como la Comisión Nacional del Agua (CNA), el Fondo Nacional de Empresas de Solidaridad (FONAES), el Fideicomiso de Riego Compartido (FIRCO), el Gobierno del Estado de Hidalgo, los Gobiernos Municipales), el Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. (IPD) y la Compañía Agropecuaria Mexicana S.A. (CAMSA), así como la participación principal de los grupos promotores, a quienes beneficiará el proyecto en primera instancia.

El cálculo del punto de equilibrio del proyecto señala que la producción mínima económica para el primer año de operación es de 7,522 Ton, que significara ingresos por ventas de 7,219 miles de pesos. Clasificando estos costos en variables y fijos, se obtuvo un punto de equilibrio positivo desde el primer año de operación, en el cual con un 62% de los ingresos por ventas, se cubren los costos y gastos de operación de la Unidad de Riego, sin tener pérdidas.

La evaluación económica del proyecto indica beneficios anuales desde el primer año de operación. El flujo de efectivo del primer año asciende a 5,073 miles de pesos y se incrementa gradualmente en los primeros 6 años estabilizándose en 7,999 miles de pesos.

Los valores de la relación beneficio/costo son de 3.9 en el primer año y de 5.15 a 25 años de proyección. La tasa interna de retorno obtenida para el proyecto en su conjunto fue de 30.09%, que comparada con la tasa mínima aceptable de rendimiento para los inversionistas, establecida en 21%, indica que el proyecto es viable, bajo un margen de sensibilidad crítico. Los principales beneficios son la creación de empleos y el impulso a la reconversión tecnológica abriendo opciones de modernización y profesionalización de las actividades agrícolas.

Se propone que los grupos promotores constituyan una Asociación Civil de Usuarios de Riego, que es la figura organizativa y legal reconocida por la Comisión Nacional del Agua, sin excluir la posibilidad de que ésta se integre a figuras de carácter privado y empresariales reconocidas en la legislación correspondiente. Para hacer un manejo eficiente de los recursos productivos y hacer frente a los costos de producción, se propone una organización de tipo empresarial para el manejo y administración de la Unidad de Riego, la base de la organización será la compactación de predios en unidades denominadas módulos, que permitirán no sólo eficientar la entrega, distribución y medición de agua de riego, sino que además permitirán homogeneizar los sistemas de producción y elevar las posibilidades de presentar un sólo frente en el mercado.

Se propone un programa de capacitación cuyos principales objetivos serán la profesionalización de las actividades; el fomento a un manejo empresarial de la Unidad de Riego, en su conjunto y de los módulos en particular; a fin de optimizar el recurso agua y atender mercados dinámicos. Con estos objetivos, se proponen programas de capacitación para los productores y personal técnico de la Unidad de Riego.

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio de pre-factibilidad se establecen las dimensiones y características de la Unidad de Riego, haciendo de forma paralela un análisis integral que demuestra la viabilidad de inversión y el esquema financiero más adecuado, para la introducción de riego a la zona del Alto Tunillán, en donde existen 1,601 Ha con alta aptitud para riego.

El estudio está dividido en nueve capítulos de los cuales resultan claves, en la toma de decisiones los referentes al mercado, Ingeniería, evaluación económico financiero y organización. El ordenamiento secuencial de los capítulos no responde necesariamente a su posición dentro de los elementos que permiten hacer una evaluación acerca de la conveniencia o no de la inversión. Cabe señalar que la presentación del proyecto no refleja el orden en que se desarrollaron los temas, ya que no es posible estudiar cada aspecto del proyecto en forma individual y esperar la conclusión de cada uno para iniciar el siguiente, de tal forma que cada tema está relacionado con el resto de los que conforman la estructura del proyecto.

Este trabajo se sustenta en un estudio agrológico semidetallado, que determina la potencialidad de producción agrícola y aptitud de la zona para ser irrigada, así como el patrón de cultivos factibles, la definición de un programa de producción y la demanda de agua para los cultivos propuestos permiten finalmente plantear la mejor alternativa de sistema y método de riego a utilizar, con un criterio de selección técnico y económico.

Con estos elementos, en el primer capítulo se hace un análisis sobre la dinámica del mercado actual, que es la base de una visión empresarial en la que se identifican las oportunidades de desarrollo de nuevos negocios con el manejo racional del agua. La meta fue encontrar opciones de producción viables para el grupo social en las que se incluyen fuentes de empleo no convencionales a través de esquemas tecnológicos adecuados al negocio, así como la creación e integración de unidades de proceso especializadas y polifuncionales que permitan alcanzar economías de escala.

La tecnología analizada en el capítulo de Ingeniería y el plan de producción de la unidad determinado en el capítulo de mercado son los elementos que definen las necesidades de insumos que a su vez se incorporan en la definición de montos de inversión en la cual se toma en cuenta las necesidades de capital para la construcción de infraestructura y el capital de trabajo para la operación de la Unidad de Riego.

La determinación de las inversiones necesarias define los montos y destino del capital que aportarán las diferentes instancias que conforman el capital social, consignadas en el capítulo VI. Las erogaciones que tendrá el proyecto, determinadas en el capítulo de inversiones y los ingresos previstos según el plan de producción del capítulo de mercado constituyen los

elementos para hacer la evaluación socioeconómica y determinar los parámetros que indican la seguridad y tiempo de recuperación de la inversión.

El estudio concluye con los capítulos referentes a la estructura organizacional que tendrá la Unidad y la identificación de necesidades de capacitación, que aseguren alcanzar las metas establecidas y el éxito en la operación.

OBJETIVOS

- Determinar la viabilidad de inversión para la introducción de riego a la zona del Alto Tuniltlán Hgo., con un esquema de coinversión entre productores, organizaciones campesinas, asesores técnicos e inversiones del gobierno estatal y federal.
- Establecer un esquema tecnológico para la operación del Alto Tuniltlán como unidad de riego y producción agrícola, encaminado a su inserción en una cadena productiva regional.

ANTECEDENTES

La zona del Alto Tunititlán se ubica en la región Centro-Sur del Estado de Hidalgo, está conformada por 6 localidades pertenecientes a los municipios de Chilcuauhtla, Tezontepec de Aldama y Mixquiahuala; la zona comprende parte de los Ejidos Sta. María Balha, Tunititlán, Tepetitlic, Huixtcalco y Texcatepec así como las pequeñas propiedades de La Palma, Texcatepec y Huixtcalco. Actualmente el patrón de cultivos en la zona, está conformado preponderantemente por maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), bajo condiciones de temporal, sin embargo, presenta características agroecológicas y sociales que la convierten en una zona agrícola potencial, la principal limitante de desarrollo es sin duda la falta de riego agrícola, que permitiría eventualmente, ser el punto de partida para un proyecto de reconversión productiva, con el cual se podría no sólo alcanzar niveles de producción y productividad agrícola elevados, sino además contar con alternativas para industrializar los productos que así lo requieran y contar con programas eficientes de comercialización. Dado que la zona del Alto Tunititlán se encuentra aledaña a unidades de riego en operación, los productores tienen experiencia en sistemas de producción bajo riego, por su participación como jornaleros agrícolas, en la producción de alfalfa (*Medicago sativa* L.), calabaza (*Cucurbita pepo* L.), cebada (*Hordeum vulgare* L.), avena (*Avena sativa* L.), pasto forrajero (*Johthargum helopense* L.), chile (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingh) y jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.).

Las primeras solicitudes para la concesión de agua e introducción de riego al Alto Tunititlán, datan de hace 28 años, desde entonces más de dos generaciones de campesinos han seguido impulsando la organización en la región en busca de una respuesta favorable por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA). A través de este periodo se han generado más de 5 estudios técnicos aislados por parte de la CNA y la Gerencia de Aguas del Valle de México, para determinar las fuentes de abastecimiento, los puntos de bombeo y los cultivos más adecuados para la región, sin embargo, ninguno de ellos ha tenido un impacto sustancial.

A partir de 1990, año en que termina el subsidio para la tarifa 09 de energía eléctrica para riego agrícola, las posibilidades de que el riego resulte una inversión viable, bajo esquemas normales de producción como el del Alto Tunititlán y el de muchas otras regiones agrícolas en espera u operación de riego por bombeo, se vieron drásticamente disminuidas.

El "Estudio de Gran Visión Alto Tunititlán 2ª Parte (1993)", realizado por la Gerencia de Aguas del Valle de México, antecedente al presente proyecto, en él se retoma la información técnica de estudios anteriores y los resultados del "Estudio Hidrológico Integral de los Distritos de Riego 03 Tula y 100 Alfajayucan". En este estudio se hace un análisis de la relación beneficio-costo con un patrón de 6 cultivos y dos ciclos agrícolas de producción, el monto de inversión determinado asciende a \$19,212,000.00, obteniendo una relación beneficio-costo de 0.87 y una Tasa Interna de Retorno de 9.66%. Con lo cual se concluye que si existe disponibilidad hidráulica

para el proyecto, pero no es recomendable llevarlo a cabo porque no resulta rentable (CNA, 1993).

Los productores del Alto Tunititlán integrados a la Confederación Agrarista Mexicana (CAM), trataron de impulsar junto con la organización campesina una negociación de la concesión por medio de movilizaciones y manifestaciones políticas, sin obtener resultados favorables. El caso del Alto Tunititlán constituye un ejemplo del reto con que se enfrentan las organizaciones campesinas para formular proyectos productivos fundamentados en el desarrollo de empresas o agronegocios, a fin de dar una respuesta a los nuevos esquemas de evaluación de la Comisión Nacional del Agua y de otras instituciones. La capacidad de las organizaciones para formular y desarrollar este tipo de proyectos como una propuesta propia permitirá que se tengan mayores posibilidades y argumentos de negociación para obtener la inversión federal requerida. Sin embargo, la falta de experiencia en la formulación de proyectos por parte de la Confederación Agrarista Mexicana y de los propios productores, demanda la necesidad de establecer un esquema de alianza y colaboración con el Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C., quien se estableció como reto generar una propuesta que sirva para infundir un espíritu empresarial, con alto grado de flexibilidad y adaptabilidad a la organización. El enfoque del estudio pretende contribuir en el procesamiento de información del mercado-abasto para intercambiarla con la de proceso, a fin de evaluar problemas y oportunidades para el desarrollo de una estrategia competitiva.

El Estudio fue comenzado en Octubre de 1994, y concluido en febrero de 1995, a partir de entonces se ha enriquecido con las observaciones y puntos de vista de diversas áreas de la Comisión Nacional del Agua y por los propios productores. A la fecha el estudio constituye la propuesta que permitirá en breve, obtener el Título de Concesión de agua para explotación, uso y aprovechamiento de aguas nacionales superficiales por un volumen de 14,318,943.75 m³, así como la presentación de la propuesta de participación para el financiamiento de la construcción de infraestructura y desarrollo de la Unidad de Riego, que permitirá la incorporación de 1,601 Has a riego, beneficiando a 1,125 familias de 6 localidades.

A partir de la conclusión del presente estudio los productores promotores del proyecto constituyeron formalmente la Asociación de Usuarios Alto Tunititlán A.C. y actualmente el proyecto se encuentra en una readección, como resultado de las observaciones hechas por la Gerencia Estatal de la CNA en el Estado, quien ha propuesto utilizar para el proyecto la planta de bombeo Binola ubicada en el Municipio de Tezontepec de Aldama. Lo anterior implica un cambio a nivel de fuente de abastecimiento para el proyecto y en factores de orden económico por la posibilidad de reducir el costo de energía eléctrica, utilizar el Canal del Centro como infraestructura de conducción a la zona de riego y el eventual cambio de patrón de cultivos propuesto, de observarse alteraciones sustanciales en la calidad del agua de la nueva fuente de abastecimiento. La incorporación de la propuesta de la Gerencia en el proyecto se ha convertido en una condicionante para concluir los tramites correspondientes a la obtención del Título de Concesión. Pese a los esfuerzos que la organización ha hecho para argumentar la existencia de elementos suficientes, dentro esta primera versión del proyecto, para obtener la concesión, no se han tenido resultados favorables, en busca de que la

formulación de un nuevo proyecto no sea el impedimento para obtener la concesión la Asociación de Usuarios la CAM y su grupo asesor, el Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C., han decidido llevar a cabo la modificación sugerida.

Un elemento importante a considerar es que la falta de riego en la zona permite que el sistema de producción programada y uso eficiente del agua sea más rápidamente asimilado por los usuarios, dado que será el comienzo de una nueva experiencia en sistemas de producción bajo riego, sin embargo se reconoce la necesidad de contar con un adecuado programa de capacitación cuyo objetivo primordial, será promover y apoyar la reconversión tecnoproductiva de la zona, mediante la capacitación de los usuarios, en las diferentes disciplinas que se requieren para funcionar como empresa agrícola, así como propiciar un acompañamiento permanente de grupos asesores que contribuyan en el desarrollo empresarial de la Asociación.

MARCO DE REFERENCIA

Hay más que nunca el agua se considera un recurso escaso y caro, aunque aún no en la magnitud real, la Comisión Nacional del Agua, como institución encargada de concesionar el uso de este recurso en su modalidad de agua para riego agrícola, ha tenido que desarrollar una política encaminada a impulsar la transferencia de la administración y operación de las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural y de los propios Distritos de Riego a los usuarios. Bajo este esquema, la Comisión Nacional del Agua ha encaminado sus objetivos a la inversión en proyectos para la rehabilitación y/o construcción de infraestructura hidráulica en las zonas con posibilidades de que exista una reconversión de cultivos. Sin embargo, no significa que los cultivos tradicionales no presenten perspectivas económicas favorables. La reconversión tecnológica para ahorrar agua y energía, así como una adecuada estrategia de comercialización, son elementos necesarios para la recuperación de los costos de inversión en riego (FAO, 1992).

La estrategia del Gobierno Federal para la recuperación del crecimiento económico está basada en promover la inversión del sector privado en complemento con soportes de inversión pública, que generalmente se otorgan en forma de capital de riesgo. Entendiendo que la inversión privada no está referida exclusivamente a la inversión del sector privado, sino a toda aquella emprendida por particulares, sean éstos pequeños propietario, ejidatarios o colonos (CNA 1992).

Para crear un clima favorable a la actividad del sector privado, se ha seguido un programa de reforma económica estructural basado en:

- La reducción de la participación del sector público en la economía.
- Liberación del mercado nacional a la competencia del exterior.
- La disminución y estabilización de la inflación.
- La racionalización de la estructura de subsidios.

En materia de desarrollo de infraestructura hidráulica, que hasta antes de 1982 representaba las tres cuartas partes de la inversión pública federal en el sector agrícola, se ha tenido un impacto dramático, que prácticamente ha paralizado la expansión de la infraestructura de riego.

Para la inversión en infraestructura de riego agrícola se deben tomar en cuenta dos factores fundamentales:

- Existe una gran dificultad para ampliar o abrir nuevas zonas de riego, dado que los proyectos de riego de mayor rentabilidad ya fueron efectuados. De hecho sólo existen posibilidades reales de ampliar las áreas agrícolas de riego en la región Sur y la costa Centro de nuestro país (FAO, 1992).

- Existen mayores posibilidades de inversión en el área de mejoramiento de la eficiencia de uso del agua e infraestructura hidroagrícola para apoyar el aumento de la productividad agrícola por cultivo.

Bajo estas supuestas, el Gobierno Federal plantea su estrategia de desarrollo para la agricultura bajo riego de la siguiente forma:

- La primera prioridad será aumentar la eficiencia del uso de agua en las áreas que cuentan actualmente con riego (72.73% de la superficie cultivada), optimizando la inversión designada a la construcción y ampliación de los Distritos de Riego con un fuerte apoyo de Inversiones privadas, cuyo objetivo específico es la inducción al cambio de patrón de cultivos.
- La segunda prioridad será la expansión de la frontera agrícola bajo riego en áreas donde aún exista disponibilidad de agua y condiciones de suelo y clima potenciales. La inversión pública sólo intervendrá en obras de cabecera, por lo que el resto de la infraestructura dependerá de la inversión privada, que podrá provenir de los propios usuarios o de empresas privadas, a las cuales se les otorgará una concesión para la explotación de las aguas disponibles durante un tiempo determinado.

En complemento a esta estrategia se pretende continuar con la liberalización de precios de granos básicos y la eliminación subsidios a la energía, agua e insumos, cuyos objetivos son, bajo el criterio del Gobierno Federal, estimular la tecnificación de la producción y su concentración en zonas de alto potencial productivo bajo temporal, así como el cambio de patrón de cultivos bajo riego hacia otros más rentables.

Bajo este contexto, el área del Alto Tunititlán se convierte en un reto importante en el que se requiere pasar de la idea de inversión de los grupos campesinos, a la formulación de un estudio de preinversión del proyecto.

Partiendo del hecho de que el agua constituye un recurso estratégico para la producción agrícola, este estudio se desarrolló bajo el criterio de la utilización racional del recurso agua para alcanzar tres objetivos particulares:

- Que los productores exploten los recursos con que cuentan.
- Que los productores sean dueños de la empresa o agronegocio.
- Dar un beneficio social con la creación de un agronegocio.

Los proyectos de inversión son un instrumento básico que permite racionalizar y canalizar adecuadamente los recursos del Estado y el Sector Social antes de la implementación y ejecución de planes, con la finalidad de obtener resultados económicos y sociales satisfactorios.

La presión social generada por legítimas demandas de mejores niveles de bienestar y la escasez de recursos económicos en el país, demandan cada vez más la necesidad de planear el

desarrollo, dado que el propósito más general de la planeación es racionalizar el uso de recursos y orientarlos de acuerdo a un objetivo: disminuir la incertidumbre. Los proyectos de inversión son un instrumento para la asignación de recursos y toma de decisiones de inversión, que expresan el probable rendimiento económico y social.

La definición del proyecto de inversión resalta los siguientes elementos:

- Conjunta de actividades
- Objetivos
- Recursos
- Beneficios
- Estimaciones
- Previsiones Futuras

Así, un proyecto de inversión se puede definir como el conjunto de proyecciones que permiten medir en el futuro los rendimientos o beneficios esperados, expresados cuantitativamente (Hernández 1988).

Pese a los problemas técnicos que representa la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, en cuanto a la valoración de costos y beneficios, tanto a nivel económico y principalmente social, es necesario reconocer la importancia del proyecto de inversión como instrumento y producto de la planeación que permite la orientación y disminución de las probabilidades de un mal aprovechamiento de los recursos. Bajo esta consideración es más fácil encontrar la solución a los problemas técnicos y metodológicos que conlleva (Hernández 1988).

Los proyectos de inversión suelen clasificarse de acuerdo a la intención de ejecutar un recurso, el producto final obtenido y el objetivo que persigue dicho producto, en este sentido existen numerosos ensayos de clasificación. El proyecto de inversión para la introducción de riego a zona del Alto Tunillitlán puede clasificarse por su producto final y objetivo, como un proyecto de bienes y servicios, cuyos productos contribuyen al incremento de la oferta de productos agrícolas de consumo intermedio y final, así como, al desarrollo de infraestructura económica.

La toma de decisiones para la inversión está fuertemente influenciada por la visión de los participantes en la conformación de capital, los criterios de la inversión privada por ejemplo se basan en la obtención de tasas de ganancia, mientras que la decisión de inversión del sector social responde además a la defensa en el uso y aprovechamiento de sus recursos, a la protección de sus ingresos y a la necesidad de alcanzar economías de escala. Por estas razones el sector social tiende a establecer expectativas moderadas de su inversión, ya que en ocasiones su supervivencia depende de los ingresos inmediatos derivados de la inversión, cosa que no sucede en el sector privado con fuerte capacidad financiera.

En relación a los móviles que definen la decisión de inversión pública, éstos pueden depender de:

- Las actividades que considere el Estado como estratégicas o de interés público
- Los objetivos y prioridades nacionales
- Los objetivos sectoriales y regionales

En este sentido, generalmente se argumenta que el ejercicio de la administración pública depende de los objetivos y prioridades nacionales, plasmados en los programas de desarrollo, sin embargo, cuando estos objetivos no son claros y explícitos, se recurre en improvisación de decisiones dado el desconocimiento de la base o punto de referencia de las decisiones.

Así la participación en la formulación y conocimiento integral del proyecto de inversión por parte del grupo social beneficiado aumenta las posibilidades de éxito en la gestión de recursos.

La formulación de proyectos comprende un proceso que inicia con la identificación de una necesidad y concluye con la operación del mismo, las actividades básicas de un proyecto, que constituyen el ciclo del mismo son:

- Identificación
- Formulación
- Evaluación
- Selección
- Gestión
- Administración
- Operación

El proyecto a la vez está vinculado al proceso de inversiones en donde se identifican dos grandes fases:

- Preinversión
- Inversión

La fase de preinversión se caracteriza por ser una fase de investigación y estudio de las posibilidades de inversiones futuras. Las etapas que comprende la fase de preinversión son:

- La identificación de la idea de inversión
- El estudio preliminar de factibilidad
- El estudio de factibilidad
- Los estudios de detalle y otros estudios

Esta fase está relacionada con la necesidad de gestionar financiamientos para estudios y proyectos, con fondos de preinversión cuyo objetivo es apoyar la decisión de inversión en diversos estudios. En algunos casos los gastos de esta etapa se toman como gastos de inversión o de operación cuando el proyecto es ejecutado, sin embargo, en ocasiones los estudios realizados en esta etapa pueden cambiar la decisión de inversión o inclusive cancelarla.

En cada una de las etapas del proyecto se abordan una serie de temas, que tendrán una dimensión y profundidad acordes con el grado de investigación que requiere cada una. Analizar un proyecto por etapas, permite avanzar con pasos firmes en la toma de decisiones acerca de la conveniencia de inversión, los inconvenientes de formular un proyecto sin cumplir todas sus etapas se expresan sobre todo en alto grado de incertidumbre y por tanto expone el proyecto a decisiones equivocadas. La falta de planeación en los proyectos en ocasiones responde a presiones políticas individuales o de grupo, o a la escasez de recursos para el financiamiento de la etapa de preinversión o bien a presiones para ejercer la inversión en un tiempo determinado; Indiscutiblemente precipitar una decisión por estos factores implica un alto riesgo y posibilidades de fracaso.

Dados los antecedentes de estudios del proyecto Alto Tunillari, en este trabajo de investigación se consideró conveniente llegar hasta la etapa de estudio de prefactibilidad, buscando profundizar en los aspectos que se abordaron de forma superficial en el estudio de gran visión realizado por la Comisión Nacional del Agua, a fin de buscar las alternativas que permitieran construir la viabilidad del proyecto.

Se considera que los aspectos básicos que se deben abordar en un estudio de preliminar de factibilidad son:

- Antecedentes del proyecto
- Aspectos de Mercado y Comercialización
- Aspectos Técnicos (Ingeniería del Proyecto)
- Aspectos Financieros
- Evaluación del Proyecto
- Aspectos Organizativos
- Conclusiones y Recomendaciones

En los antecedentes del proyecto debe hacerse un resumen y actualización de los aspectos que dieron vida al proyecto y han dado continuidad a su evaluación, mencionando todas las personas e instancias involucradas, así como las circunstancias que pudieran facilitar o limitar su viabilidad.

Los aspectos de mercado pueden abordarse recurriendo a datos estadísticos, siempre y cuando se haga un análisis de las principales variables y se precise el producto(s) y volúmenes de venta así como sus correspondientes ingresos.

Los aspectos técnicos del proyecto deberán profundizar sobre la disponibilidad de materias primas, cuya fuente puede ser, los estadísticos disponibles; en esta etapa se debe definir claramente la localización y tamaño del proyecto así como abundar en el análisis de alternativas y apoyar la tecnología seleccionada con cotizaciones de mayor precisión.

En la evaluación financiera se tendrán que cuantificar los montos de ingresos y egresos, desde las inversiones que demanda el proyecto hasta los gastos de operación del mismo, incluyendo de ser el caso las amortizaciones y costos del financiamiento. Todo esto se tendrá que resumir en

un flujo de efectivo del proyecto y estados financieros proforma. Para la evaluación es necesario determinar los indicadores financieros y económicos más sencillos, así como abordar la evaluación del impacto social que tendrá el proyecto.

En esta etapa se requiere también contar con un análisis del tipo de organización empresarial y operativa de la futura empresa o negocio, definiendo el número de socios que participarán en el proyecto y la figura jurídica que asumirá la organización, así como las recomendaciones para la buena ejecución del proyecto.

METODOLOGÍA

Aunque las metodologías presentan algunas variantes de acuerdo al enfoque del autor, los objetivos y productos de un proyecto, se puede establecer un patrón estándar, que parte de la definición de objetivos o idea de inversión, a partir de la cual se comienza el análisis de oportunidades y estrategias de mercado, el análisis técnico operativo, el análisis económico financiero y el socioeconómico. La conjunción de estos elementos permiten en un estudio a nivel de prefactibilidad, contar una definición conceptual del proyecto y con los elementos mínimos para la toma de decisiones acerca de la conveniencia de continuar con la ejecución del proyecto.

El desarrollo de cada una de las etapas que comprende la formulación de un proyecto implica el desarrollo de materias cuya profundidad de investigación distingue en cierta forma cada una de ellas.

Este proyecto llega a un nivel de estudio de prefactibilidad de inversión, con un esquema de 9 factores de análisis:

- EL MERCADO
- LA DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y OTROS RECURSOS
- LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO
- INGENIERÍA DEL PROYECTO
- INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO
- ESQUEMA DE FINANCIAMIENTO PARA EL PROYECTO
- IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL PROYECTO
- ORGANIZACIÓN, PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO
- NECESIDADES DE CAPACITACIÓN PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo de materias o temas que caracteriza a un estudio de prefactibilidad no necesariamente coincide con la presentación documental o exposición. Solís (1983), menciona que "no es posible estudiar independientemente un aspecto hasta agotar la materia, para después encajarlo en la estructura del proyecto", sino que en realidad se hace una investigación paralela de varios aspectos que permiten un proceso de integración en aproximaciones sucesivas.

Este estudio se abordó partiendo de la integración de antecedentes documentales, cuya revisión permitió hacer un diagnóstico de los aspectos no desarrollados con suficiencia o no iniciados para el proyecto. Esto permitió identificar la existencia del Estudio Agrológico Semidetallado elaborado en 1979, por la Subdirección de Agrología de la entonces, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, los resultados de este estudio y la falta de vigencia de algunos aspectos permitió identificar la necesidad de hacer una complementación y actualización del mismo, a fin de contar con los elementos que permitieran delimitar de forma precisa la superficie con aptitud para ser irrigada. Para la delimitación de superficies y

determinación de sitios de muestreo se hizo una inspección estereoscópica y posterior digitalización de dos grupos de fotografías aéreas:

- El primero, las fotografías aéreas, infrarrojas, impresas en papel, 4-5 y 33-34 correspondientes, de forma respectiva, a las líneas 8 y 7 del vuelo 1974 Mesa Central, realizado en la zona durante 1969 por Aerofoto S.A., cuya escala es 1:45
- El segundo constituido por la serie de fotos infrarrojas, 26-33 de la línea 10 del vuelo de los Distritos de riego 03 Tula y 100 Altajayucan, realizado por Atomsa S.A. en Noviembre de 1990, cuya escala es 1:20.000

La inspección estereoscópica del grupo de fotografías más reciente, los análisis químicos de los suelos y la descripción de perfiles, horizontes y sitios de muestreo recabada en campo de los pozos permitió contar con elementos suficientes para:

- Hacer una caracterización de unidades de suelo según las claves de Unidades de Suelos FAO-UNESCO/1970 (modificada por DETENAL).
- Obtener una clasificación de Tierras por capacidad de uso de la tierra, de acuerdo a la clasificación propuesta por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Realizar una clasificación de suelos en clases según su capacidad de uso agrícola, de acuerdo a las claves del Prof. Orlando de la Teja Ángeles.
- Hacer una clasificación agrícola de suelos con fines de riego, de acuerdo a la clasificación propuesta por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos de Norteamérica.

La determinación de la superficie física con aptitud para riego del proyecto permitió complementar la información para determinar el volumen y gasto requerido en base a la determinación de usos consuntivos según el método racional de Blanney-Criddle, para un patrón de cultivos básico cuya delimitación final se basó en la calidad de agua disponible, los requerimientos de volumen anual de agua y la oportunidad de mercado

La determinación de volúmenes y gasto requerido permitió comenzar con el cálculo de las dimensiones y selección de diseño más adecuado del equipo de bombeo e infraestructura de riego, en lo que respecta al dimensionamiento de canales se determinaron los componentes:

| NOMBRE | FORMULA |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Gasto (Fórmula de Continuidad) | $Q = AV$ |
| Velocidad (Fórmula de Manning) | $V = 1.49 R^{2/3} S^{1/2}$ |
| Área | $A = d(D+d)$ |
| Perímetro | $P = b + 2d \sqrt{1 + z^2}$ |
| Radio Hidráulico | $R_h = A/P$ |

Este dimensionamiento permitió calcular los requerimientos de trabajos de excavación, materiales y trabajos de construcción de canales a fin de obtener un catálogo de conceptos que constituye la mayor parte de la inversión fija de la unidad.

La determinación del plan de producción en base a las superficies con aptitud para riego, el patrón de cultivos y el programa de rendimientos para cada cultivo permitió calcular los requerimientos de semilla agrícola, insumos, maquinaria agrícola y jornales necesarios para la producción, esta información se complementó con las cotizaciones de cada rubro y la información recabada por los productores en lo que respecta a costo de jornales en la zona.

Lo anterior permitió cuantificar las necesidades de capital social y una parte de la inversión fija a la vez que se calcularon los ingresos anuales de la unidad en base al programa de producción y los precios medios rurales por producto.

La estructura de costos y gastos descontada de los ingresos de la Unidad permitió obtener una proyección de utilidades brutas y netas después de impuestos, que a la vez fueron un insumo para la determinación de los flujos netos de efectivo del proyecto. La suma y actualización de los flujos netos de efectivo del periodo de análisis a valor presente neto, comparada con el monto de inversión total recuperable dio como resultado varios indicadores de viabilidad económica.

Simultáneamente a la determinación de los indicadores económicos se analizó las implicaciones de carácter organizativo que demandan las metas de producción y costos planteadas, así como las necesidades de capacitación y desarrollo empresarial que permitan asegurar la funcionalidad organizativa y operativa del proyecto, en esta materia fue necesario realizar consultas constantes con el grupo de productores promotor del proyecto e incorporar las consideraciones del caso.

El análisis y conclusiones del proyecto demandó un desarrollo mínimo de cada materia, que se puede resumir de la siguiente forma:

↳ ESTUDIO DE MERCADO

CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

Tuvo como objetivo caracterizar los productos generados por la unidad de riego, basándose en las normas de calidad oficiales mexicanas, para los diferentes productos de acuerdo a las aplicaciones y usos. Para este caso también fue necesario hacer un análisis de la calidad del agua de la(s) fuentes de abastecimiento para riego, ya que existe una legislación o norma oficial al respecto y este factor tiene una gran influencia sobre la calidad y por ende precio de venta de los productos.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Uno de los aspectos más importantes dentro del estudio de mercado fue el análisis y determinación de los posibles mercados, dentro de los cuales es de suponerse que existan ya uno o varios oferentes de los productos generados por la unidad de riego, por lo que hubo que establecer un patrón del comportamiento de la demanda y analizar los factores que influyen en la variación para poder hacer una predicción del comportamiento futuro (BM-FIRA, 1985).

ANÁLISIS DE LA OFERTA

En este apartado se identificaron los principales competidores para la unidad de riego, las ventajas competitivas de cada uno incluyendo, capacidad de producción y la localización de zonas productoras. Además de determinar y analizar los factores que intervienen en la variación de la oferta para hacer una predicción del comportamiento futuro (BM-FIRA, 1985).

BALANCE OFERTA - DEMANDA

Se hizo una relación entre la demanda de los consumidores y la oferta de los principales competidores, a nivel estatal para determinar si existía aún un sector no satisfecho y determinar las posibilidades de ingreso de la producción de la Unidad de Riego al mercado.

POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO

Actualmente el establecimiento de estrategias en este renglón es uno de los aspectos fundamentales para aumentar las posibilidades de rentabilidad en los proyectos del sector agrícola y establecer estrategias precompetitivas para ingresar al mercado, en el cual se enfrenta hoy una competencia férrea de calidad y precios de los productos, factores claves de supervivencia comercial. Por otra parte la apertura de fronteras a productos del extranjero en un esquema de competencia desequilibrada ha aumentado la necesidad de desarrollar estrategias competitivas, para este caso se siguió un esquema basado en el impulso a:

- > LA RECONVERSIÓN TECNOPRODUCTIVA
- > LA INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA CADENA PRODUCTIVA
- > EL ESTABLECIMIENTO DE ALIANZAS ESTRATÉGICAS

ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y OTROS RECURSOS

DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y OTROS RECURSOS

Se determinó las cantidades de insumos y otros recursos requeridos para el primer año de operación, con base en el patrón de cultivos propuesto y la superficie de producción programada, tratando de contemplar insumos de uso frecuente.

PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

En este apartado se analizó la situación geográfica de las fuentes de recursos y proveedores de insumos, así como los factores que pueden efficientar el acceso hasta la Unidad de Riego, para lo cual se identificaron los lugares donde se ubican los principales proveedores, especificando la distancia a la unidad de riego.

PRECIOS Y CONDICIONES DE COMPRA VENTA

En esta parte se trató de incluir para cada insumo y recurso los precios que han presentado durante los últimos años. Se identificó el nombre de los proveedores de materias primas e insumos, refiriéndose además al tipo de relación que se puede establecer con ellos o las características en que se circunscriben las condiciones y promociones de venta.

↳ LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO DEL PROYECTO

ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

Se delimitó el sitio donde se realizará el proyecto y las características que pueden influir en el proyecto, señalando:

- Factores Geográficos.- en los que se hace referencia al clima, vías de comunicación y niveles de contaminación.
- Factores Económicos y Sociales.- en estos se hace referencia a la infraestructura y servicios con que cuentan las poblaciones y/o municipios que intervienen en el proyecto, así como la PEA y las principales ramas de la actividad económica en el lugar.
- Factores Institucionales.- en estos se hace referencia a los planes y estrategias de desarrollo y descentralización en los cuales están incluidas las localidades de interés.

TAMAÑO DEL PROYECTO

En el tamaño del proyecto se definió la extensión física en donde es factible la introducción de riego así como la capacidad de producción del área proyectada. Los factores que determinaron o condicionan el tamaño del proyecto, fueron:

- TAMAÑO DEL MERCADO
- DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS
- ÁREA SUSCEPTIBLE DE RIEGO
- PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

↳ INGENIERÍA DEL PROYECTO

En este apartado se integró la información necesaria para definir el equipo y procesos concernientes a la construcción y operación de la Unidad de Riego. Para lo cual se partió de un Estudio Agrológico Semidetallado para definir los requerimientos de agua, el patrón de cultivos factible y el área con aptitud para ser irrigada. A fin de definir el tamaño, sistema de riego y equipos auxiliares más apropiados.

Para la selección del sistema de riego y equipo auxiliar se siguieron los siguientes criterios:

- DIMENSIÓN DE LA UNIDAD
- COSTOS
- MANO DE OBRA
- MANTENIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE REFACCIONES
- CALIDAD
- IMPACTO AMBIENTAL
- INNOVACIÓN
- FACILIDAD DE OPERACIÓN

↳ INVERSIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se establecieron los conceptos y montos de la inversión requerida para la construcción y operación de la unidad de riego, con la siguiente estructura:

INVERSIÓN FIJA

Los costos se dividieron en dos grandes apartados, uno correspondiente a la obra civil y equipo de la infraestructura de riego en la que se incluyeron:

- COSTOS DE LA OBRA DE TOMA
- COSTOS DE LA RED DE CANALES
- COSTOS DE EQUIPO Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR BOMBEO
- COSTO DEL SISTEMA DE RIEGO PARCELARIO

y otro correspondiente a los gastos de operación cuyo monto se integró por:

- COSTOS DE TRANSPORTE
- COSTOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA
- COSTO DEL TERRENO PARA LA UNIDAD ADMINISTRATIVA Y DE OPERACIÓN
- SERVICIOS AUXILIARES

INVERSIÓN DIFERIDA

En este apartado se incluyeron los activos intangibles requeridos para la operación de la unidad de riego en los que se consideraron:

- GASTOS PARA EL DISEÑO Y ESTUDIOS BÁSICOS DE LA UNIDAD
- ASISTENCIA TÉCNICA
- TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
- GASTOS PREOPERATIVOS
- INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA
- SERVICIOS PROFESIONALES Y DE GESTIÓN
- ESTUDIOS DE INGENIERÍA, ADMINISTRACIÓN, EVALUACIÓN Y CAPACITACIÓN

CAPITAL DE TRABAJO

En esta parte se determinaron los costos de operación y producción para la unidad de riego que en su conjunto, considerando:

- COSTOS DE SEMILLA AGRÍCOLA.- En éstos se incluyeron los montos de inversión requerida para la adquisición de semilla agrícola y los correspondientes a la peletización de la misma.
- COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA Y DIRECTA (1).- Para el proyecto se incluyeron el número y salarios de personal encargado del mantenimiento y operación de maquinaria, equipo y transportes de la unidad de riego, si como al personal administrativo y de apoyo logístico.
- COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA(2).- En este rubro se consideró el número y montos de salario de los jornales requeridos para la producción agrícola de la unidad de riego.
- COSTOS DE INSUMOS .- Aquí se incluyeron los insumos necesarios para el proceso de producción de los cultivos y los requeridos para la operación del equipo y maquinaria agrícola.

- **COSTOS DE MANTENIMIENTO.**- Se tomó en cuenta las necesidades de mantenimiento preventivo para la planta y equipo de bombeo y de maquinaria agrícola (ESIA, 1994).

↳ **FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO**

Este es un apartado que frecuentemente no se contempla en la formulación de proyectos para la introducción de riego, sin embargo, dadas las nuevas condiciones de inversión por parte del sector público y la falta de créditos bancarios acorde con la realidad del sector productivo, fue imprescindible que la formulación del estudio estuviera acompañada de una propuesta del esquema de financiamiento más conveniente (Padilla 1990).

Para ello se determinaron los requerimientos de capital para la construcción y operación de la unidad de riego, a partir de lo cual se precisó la composición del capital.

En el capital social se consideró la participación de inversionistas privados en donde se incluye la participación de:

- PRODUCTORES
- ORGANIZACIONES CAMPESINAS
- ASESORES TÉCNICOS

y por inversión pública en la que se incluye:

- PARTICIPACIÓN DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
- FONDOS Y PROGRAMAS DE FOMENTO PARA EL DESARROLLO

↳ **EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA**

Este es el eje fundamental de evaluación para el proyecto, en él se determinaron los indicadores financieros y económicos que permiten evaluar el grado de factibilidad económica del proyecto, tales como:

INDICADORES FINANCIEROS

- **ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA.**- Consistió en hacer una estimación del balance que presentará la unidad de riego al finalizar su primer año de operación y durante los años en que estarán participando como socios temporales las instancias involucradas en el esquema de financiamiento, en el cual se pretendió reflejar los cambios ocurridos en la situación financiera de la unidad de producción (Boca, 1990).
- **FLUJO DE EFECTIVO.**- Este indicador se usó para comparar o medir el importe total de efectivo en caja, bancos y cuentas por cobrar, respecto a la deuda total a corto plazo o pasivo circulante y representa la medida o grado en que los recursos líquidos, están disponibles de inmediato. Una relación de 1:1 es el valor mínimo de solvencia aceptable. El indicador

refleja en un cuadro todos los movimientos de efectivo, determinando la disponibilidad real en un periodo de tiempo.

- **PUNTO DE EQUILIBRIO.-** Es un indicador de las relaciones entre los costos fijos, los costos variables, y los ingresos totales. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el cual son exactamente iguales los beneficios por ventas a la suma de los costos fijos y variables, incluyendo las amortizaciones de la deuda. Se calcula dividiendo los costos fijos totales entre 1 menos el resultado de la división de los costos variables entre el volumen de ventas totales.

INDICADORES ECONÓMICOS

- **RELACIÓN BENEFICIO - COSTO.-** Es un indicador que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y es utilizado para evaluar las inversiones públicas o de interés social. Se calculó a partir de la determinación del monto anual de recuperación de la inversión inicial y posteriores realizadas en el periodo de análisis y los flujos netos de efectivo anuales a cuyos valores se aplicó un factor de actualización y finalmente se estableció una relación entre los ingresos y la amortización anual correspondiente (BACA, 1990).
- **VALOR ACTUAL O PRESENTE NETO.-** Representa el valor monetario que resultó de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, a través de este indicador se transformaron cantidades futuras al presente, utilizando una tasa de descuento de 21%. Mediante este indicador, se descontó al valor del dinero en el futuro un equivalente del presente. Al sumar los flujos en el presente y restar la inversión inicial se pudo comparar todas las ganancias en términos de su valor equivalente en el momento presente (BM-FIRA, 1985).
- **TASA INTERNA DE RETORNO O RENDIMIENTO.-** Con esta tasa se iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Este indicador tiene como supuesto que el dinero que se gana cada año se reinvierte en su totalidad, es decir es una tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la unidad de producción por medio de la reinversión. Este indicador tuvo como referencia de comparación la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) del capital social, ubicada en 21%.

ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE RIEGO

Partiendo del hecho de que la Unidad de Riego puede convertirse de una unidad de producción convencional a una empresa agrícola, se hizo un análisis de la estructura organizativa más adecuada para el caso.

Cuando se habla de organización de un grupo de productores agrícolas es necesario hacer una clara distinción entre la organización política o social del grupo y la organización del mismo para el desarrollo de un agronegocio, bajo un concepto de organización empresarial, en donde se haga una clara descripción de la estructura que sostendrá el funcionamiento, toma de decisiones y asignación de recursos dentro de la empresa agrícola en que se conceptualiza la unidad de riego.

FIGURA JURÍDICA

La figura jurídica del grupo promotor de productores que evalúan el proyecto de inversión se seleccionó para dar respuesta a dos demandas básicas, la primera que sea una figura reconocida por la Ley de Aguas Nacionales, como susceptible de obtener la concesión para la explotación, uso y administración de agua y la segunda que fuera factible de insertarse o convertirse en una figura mercantil para la compra-venta en común de recursos productivos y productos agrícolas.

ESTRATEGIAS DE ORGANIZACIÓN

El primer paso para poder desarrollar una planeación estratégica para la unidad de riego consiste en el planteamiento de objetivos estratégicos.

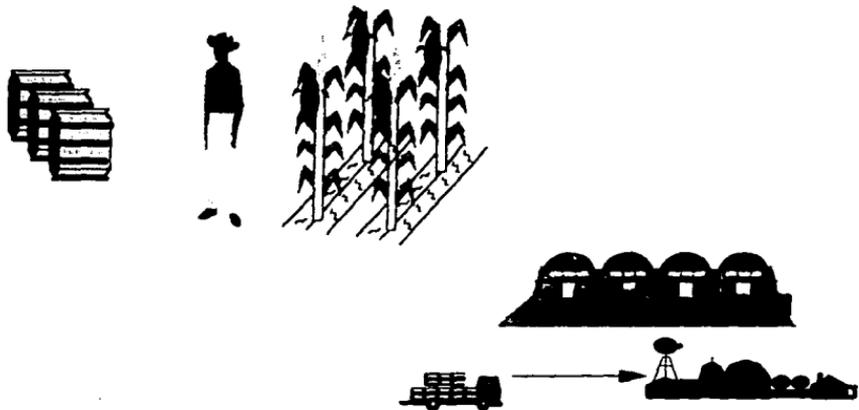
Para lo cual se hizo un análisis bajo los siguientes lineamientos:

- Convertirse en una alternativa integral de negocios para los productores e industriales de la región.
- Utilizar la capacidad total de la unidad de riego e incorporar en lo posible la producción de la zona de influencia.
- Incursionar a mediano plazo en las líneas de negocio de asistencia técnica y comercialización de fertilizantes.
- Establecer una estrategia de comercialización.

PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN PARA LA OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE RIEGO

Los principales objetivos de la identificación de la capacitación fue establecer dentro del estudio la necesidad de la profesionalización de las actividades y el fomento a un manejo empresarial de la Unidad de Riego, en su conjunto y de los módulos en particular, a fin de optimizar el recurso agua y atender mercados dinámicos. Para ello se identificaron cursos básicos para los productores y el personal técnico de la Unidad de Riego.

Para el desarrollo del estudio se requirió de la integración de un equipo de trabajo interdisciplinario, que aportó información, criterios y visiones acerca de los diferentes aspectos del proyecto. El desarrollo paralelo de estudios de proyectos vinculados con el que nos ocupa, permitió contar con una mayor información acerca de muchos aspectos de mercado y organización.



CAPITULO I
MERCADO DE LOS PRODUCTOS
AGRÍCOLAS DEL ALTO TUNITILÁN

CAPITULO I. ESTUDIO DE MERCADO DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS DEL ALTO TUNITILÁN.

1.1. Características de los cultivos del Alto Tunitilán.

En el área que se propone incorporar al riego, se presenta una producción muy deficiente orientada hacia la producción de maíz y frijol para autoconsumo. Esta condición se debe sin duda a las fuertes restricciones hídricas de la zona que impiden la producción en cerca de 1.600 has. susceptibles de irrigarse.

Los resultados del análisis de las características climáticas (Cap III-IV) imperantes, indican que la zona en estudio ofrece potencialmente amplias perspectivas para la implementación y consolidación de una agricultura bajo riego: la temperatura y la oscilación térmica pudieran favorecer el desarrollo de los cultivos en la gran mayoría de los casos. Por lo que hace a la precipitación, se tiene un régimen de lluvias en Verano, lo que posibilita un sólo ciclo de cultivos de temporal.

Los suelos presentes en el área de estudio tienen limitaciones que reducen su productividad, pero que a través de una estrategia productiva de conservación de suelos y la implementación de un paquete tecnológico adecuado, son convenientes para implementar una amplia variedad de cultivos. Los suelos presentan una pendiente promedio de 3% y los peligros de erosión hídrica o eólica pudieran presentarse sin una debida estrategia para su irrigación.

En el presente proyecto se reconoce este problema y se pretende contribuir a su disminución proponiendo un adecuado sistema de riego. Correlativamente, es necesaria una organización eficiente para la producción, tal es el caso de la fertilización, labores culturales, incorporación de residuos de cosechas, así como la rotación de cultivos y el manejo de suelos que será diferente debido a las variaciones que presentan. El enfoque de este apartado se centrará en la evaluación de la posibilidad de cultivar otros productos factibles en el momento de la implementación del sistema de riego, los cuales pueden incrementar la rentabilidad de la producción agrícola, así como las posibilidades de diversificación mercados de los cultivos actuales.

La estructura del patrón de cultivos actual en la zona del Alto Tunitilán (Cuadro 1.1), está conformado preponderantemente por maíz (*Zea mays L.*) y frijol (*Phaseolus vulgaris L.*); siguiendo en importancia la alfalfa (*Medicago sativa L.*), calabaza (*Cucurbita pepo L.*), cebada (*Hordeum vulgare L.*), avena (*Avena sativa L.*), pasto forajero (*JohShorghum heliopesense L.*), chile (*Capsicum annuum L. var. acuminatum Fingh*) y jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill*). Éstos últimos en ocasiones son producidos bajo condiciones de riego precario en aquellas zonas que se encuentran cerca del canal del centro (Mixquiahuala). Las principales variedades utilizadas actualmente son en maíz el tipo criollo en Mayo, San Franciscano, Canario, y Negro Querétaro. Respecto a las variedades de los otros cultivos se produce calabacita Zucchini, chile serrano y bola, cebada forajera y jitomate saladette.

La región cuenta solamente con dos ciclos de producción, P-V y O-I aunque este último depende de la humedad residual después del período de lluvias y de la disponibilidad de contar con riegos complementarios. Los rendimientos físicos y económicos son bajos, lo cual se ve agravado en las temporadas de baja precipitación (Cuadro 1.2).

CUADRO 1.1
PATRÓN DE PRODUCCIÓN "ALIO TUNITHILÁN" SITUACIÓN ACTUAL

| Cultivo | Ciclo | Modalidad | Sup. sembrada (%) |
|-------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Cereales | | | |
| Maíz | Primavera-Verano | Temporal-asociación | 97-98 % |
| Frijol | Primavera-Verano | | |
| Hortalizas | | | |
| Calabaza | Primavera-Verano | Riego precario | 0-1 % |
| Chile | Primavera-Verano | Riego precario | |
| Forrajes | | | |
| Cebada | Otoño-Invierno | Riego precario | 0-1 % |
| Avena | Otoño-Invierno | Riego precario | |
| Pasto forrajero | Otoño-Invierno | Riego precario | |

CUADRO 1.2
RENDIMIENTOS FÍSICOS DEL MAÍZ Y FRIJOL

| Temporal | | Riego | |
|-----------------|----------------------|---------|----------------------|
| Cultivo | Rendimiento (Ton/ha) | Cultivo | Rendimiento (Ton/ha) |
| Maíz | 0.4 - 1.5 | Maíz | 3-4.5 |
| Frijol-asociado | 25-360 kg. | Frijol | hasta 2 |

Con base a la experiencia de los agricultores en el cultivo de algunos productos agrícolas y la eventual incorporación de riego, se definió la cédula de cultivos factibles; en ella se incluyen granos básicos, hortalizas, forrajes y otros. Para el caso de las hortalizas se toman en cuenta los cultivos permitidos dadas las condiciones de calidad del agua disponible; las especies que es posible implementar se detallan en la Cuadro 1.3.

CUADRO 1.3
CÉDULA DE CULTIVOS FACTIBLES

| Granos | Hortalizas | Forrajeros | Perennes | Legumbres | Frutales |
|--------|-------------------------------|------------------------------------|----------|--|--|
| Maíz | Calabaza Chile Jitomate | Cebada Avena Pasto forrajero | Alfalfa | Frijol Garbanzo Chicharo Haba | Cirueta Chabacano Durazno Guayaba Higo Manzana Durazno |

En base a los resultados del estudio agrológico (Capítulo IV) el patrón de producción propuesto es el expuesto en el Cuadro 1.4.

CUADRO 1.4
PATRÓN DE PRODUCCIÓN "ALTO TUNITILÁN" SITUACIÓN FACTIBLE

| Cultivo | Ciclo | Sup. sembrada (%) |
|-------------------|-------|-------------------|
| Granos | | |
| Maíz | P-V | 30 |
| Hortalizas | | |
| Chile | P-V | 15 |
| Calabaza | P-V | 15 |
| Jitomate | P-V | 10 |
| Legumbres | | |
| Frijol | P-V | 30 |
| Chicharo | O-I | 14 |
| Garbanzo | O-I | 14 |
| Haba | O-I | 14 |
| Ferrijes | | |
| Cebada | O-I | 29 |
| Avena | O-I | 29 |

1.1.1. Características y normas de calidad de los productos.

1.1.1.1. Normas de calidad respecto a los cultivos.

FRIJOL

Se considera como frijol a la semilla perteneciente a la familia de las leguminosas, género *Phaseolus* y especies *vulgans* L., los parámetros de calidad se encuentran dentro de los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana (NOM-FF-38-1988), Cuadro 1.5. debe clasificarse como grado de calidad México. El frijol que exceda los límites establecidos en dicha norma, debe considerarse "fuera de norma".

**CUADRO 1.5
ESPECIFICACIONES FÍSICAS Y SENSORIALES DEL FRIJOL.**

| Concepto | Unidad | Cantidad máxima |
|------------------------------|---|-----------------|
| Humedad | Porcentaje en peso | 16 |
| Impurezas | Porcentaje en peso | 3 |
| Total de semilla dañada | Porcentaje en peso | 5 |
| Total de semilla con defecto | Porcentaje en peso | 15 |
| Frijoles mezclados | Porcentaje en peso | 10 |
| Tiempo de cocción | Minutos | 210 |
| Olor objetable | Moho, fermentación o putrefacción o cualquier olor no comercial | Exento |
| Certificación microbiológica | | X |
| Certificación toxicológica | | X |

Fuente: (NOM-FF-38-1988 SECOFI-D.G.N.)

Las especificaciones de calidad de la presente norma son aplicables a las variedades de frijol autorizadas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR).

Para determinar las características físicas de la calidad del producto motivo de la NOM y verificar si un lote cumple con las especificaciones establecidas, los análisis correspondientes deben realizarse de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-FF-69-1988.

- a) Que contengan más de 3% de cualquiera de los dañados individuales.
- b) Que contengan más de 5% de semillas manchadas, ampolladas y quebradas retenidas en la criba.
- c) Que contengan más de 10% de semillas ampolladas.

Las variedades que se cultivan son: el Flor de Mayo, San Franciscano, Canario y el Negro Querétaro. En la cuadro 1.6 se muestra los diferentes grupos de frijol.

Este producto está sujeto a las reglamentaciones que en materia sanitaria se han establecido por la SAGAR y la SSA.

CUADRO 1.6
GRUPO DE FRIJOLES

| Grupo | Características | Distribución |
|-------------------------|---|---|
| Tipo Canario (grupo I) | Llamado así debido a que es el último subgrupo que se formó, es el más ampliamente distribuido en México. Este grupo tiene semillas que tienden a ser de forma cilíndrica, y su color es variable, pues existen rojos, negros, amarillo canario y pintos. El tamaño del grano es más grande dentro de la especie Vulgata, ya que sus dimensiones son de 11 a 19 mm de longitud, ancho de 6 a 8 mm, y grueso de 4 a 7 mm. Su peso es muy elevado y varía de 22.7 a 70 gr. en 100 granos; en cuanto a su volumen, éste varía de 20 a 25 cc. en 100 granos. La densidad fluctúa entre 1.125 a 1.402. | Se cultiva principalmente en el Bajío, particularmente en la parte que comprende los estados de Querétaro, Guanajuato y Michoacán; además se siembra en Chiapas, Guerrero, Edo. de México, Zacatecas, Hidalgo y Sinaloa. |
| Tipo Redondo (grupo II) | Este grupo se caracteriza por su semilla de forma redonda, pudiendo ser la testa de color blanco, rojo, azulado o negro. En cuanto a la longitud del grano, son los más chicos: el ancho y el grueso son casi del mismo tamaño; la longitud anchura y grosor de este tipo de frijol varía entre 7.8 a 10.1 de 5.5 a 8.0 y de 5.0 a 7.0 mm, respectivamente el peso de 100 granos es de 16.0 a 34.2 gramos, y el volumen, de 19 a 24 cc, la densidad es de 1.070 a 1.500. En su mayoría las plantas de media guía puede variar desde cero hasta 114 cm, además pueden tener una cantidad media o grande de hojas, ya que su número varía de 48 a 138 por planta. | Se cultiva principalmente en Jalisco, Oaxaca, Zacatecas, Aguascalientes, México, Durango, y Baja California. |
| Tipo Pinto (grupo III) | Estas semillas se tornan, semi-redondas y semitetragonales. El color de la testa puede ser pinto, amarillo, rojo, blanco, morado, café y rosa; la longitud, anchura y grosor del grano van de 9.0 a 14.4, de 5.4 a 9.8 y de 4.0 a 7.2 mm, respectivamente. El peso y volumen de 100 granos, pueden ser de 16.3 a 59.0 gramos y de 14 a 50 cc, resusceptibles al chahuistle y resistentes al tizón común bacteriano. Se las conoce con los nombres de: cocona, español, aceitillo, cacahuatlé, higuera, rayado, ligo, pinto, y petuano. | Es el que se encuentra más ampliamente distribuido, ya que se ha colectado en los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Chiapas, Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz, Puebla, Morelos, México, Nayarit, Michoacán, Jalisco, Guanajuato y Zacatecas. |
| Tipo Canelo (grupo IV) | Este grupo se caracteriza por tener semillas de forma prismática tetragonal, de colores pinto, amarillo y bayo; la longitud, el ancho y el grueso varían de 11.8 a 15.0, de 7.2, 10.4 y de 4.8 a 7.6 mm, respectivamente; el peso de 100 granos es de 39.5 a 56.6 gramos, y el volumen de 33.0 a 50.0 cc. Son plantas de guía corta o bien de media guía corta, con una cantidad media o grande de hojas; el número de ramificaciones va de 11 a 14; tallos verdes o verde rojizos, y hojas de una intensidad oscura o media, con longitud y anchura de 6.9 a 9.7 cm y de 5.0 a 7.3 cm, respectivamente; flores de color blanco totalmente o blancas pero con el estandarte rosa. | Se cultiva en los estados de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Morelos, México y Puebla. |
| Grupo negro (grupo V) | Este grupo ha sido dividido en dos tipos, el primer tipo comprende a los frijoles cuya testa es de color negro opaco y el segundo a los frijoles negro brillantes. La forma de la semilla es variable, encontrándose semitetragonales, amañada y semiredondas de color negro. | Se han hecho colecciones en los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla, Veracruz, México, Hidalgo, Guanajuato, Zacatecas y Durango. |
| Tipo ayacote (grupo VI) | Este grupo está formado por semillas pertenecientes a la especie coccineus o multiflorus. Las semillas son reniformes, y su color puede ser blanco, negro, morado y pinto; la longitud, ancho y grueso varían de 12 a 19, de 9.2 a 11.7 y de 6.2 a 8.0 mm, respectivamente; el peso y el volumen de 100 granos varían de 62.7 a 103.0 gr. y de 54 a 90 cc, correspondientemente. Las plantas tienen guías que miden entre 63 a 173 cm, con muchas hojas; el número de ramificaciones por planta es de 11 a 18; el tallo es rojo o verde y las hojas son oscuras, éstas últimas con una longitud de 5.3 a 9.0 cm; la flor es roja o blanca. | Se han colectado en Chiapas, Oaxaca, Puebla, México, Hidalgo, Guerrero, Guanajuato y Aguascalientes. |

Fuente Hernández 1985.

MAÍZ.

El maíz es un cereal perteneciente a la familia de las gramíneas, clase monocotiledóneas género *Zea* y especie *mays*. La planta del maíz que se cultiva para la producción de grano, normalmente es del tipo con poco amacollamiento y en general, se prefieren variedades de una sola espiga. La planta madura puede tener una altura de hasta 4 y 5 m en especies criollas y es soportada por un tallo central leñoso.

En la cuadro 1.7 se nombran las diferentes clases de maíz las cuales están sujetos a diferentes especificaciones. Para todos los grados de calidad, debe estar sano, seco y limpio. Respecto a las variedades de maíz en la cuadro 1.8 se muestran las subespecies.

CUADRO 1.7
CLASIFICACIÓN DEL MAÍZ

| Clasificación | Características |
|----------------------------|--|
| Maíz blanco | Se considera aquel que corresponda a este color y que no presenta más de 5% de maíces amarillos, y no más del 3% de maíces oscuros (rojos, anaranjados hasta del 3% de maíces oscuros (rojos, anaranjados, azules, y morados), un ligero tinte cremoso, pajita o rosado no es obstáculo para su clasificación. |
| Maíz blanco mezclado No. 1 | Se considera a todo aquel maíz blanco que contiene entre 5 1% y 10% de maíces amarillos. |
| Maíz blanco mezclado No. 2 | Se considera todo aquel maíz blanco que contiene entre 10.1% y 20% de maíces amarillos. |
| Maíz amarillo | Maíz amarillo que corresponde a este color y que contiene hasta un 5% de maíces oscuros, con excepción de maíces morados, que en su caso, es de 4% máximo. Cualquier mezcla de maíces blancos que rebase el 20% de maíces amarillos, debe ser considerado como maíz amarillo. |
| Maíz pinto | Se considera maíz pinto a todo aquel maíz blanco o mezclado que contiene más de un 3% y/o al amarillo que contiene más de un 5% de maíces oscuros. |

Fuente: (NMX-B-231 SECOFI-D.G.N.)

Las variedades mejoradas e híbridos de maíz han llegado a ser bien aceptados en la industria y pueden significar el acceso a diferentes mercados, dada la diversificación de uso y subproductos.

CUADRO 1.8
SUBESPECIES DEL MAÍZ

| Subespecie | Características |
|--|--|
| Maíz cristalino palomero. <i>Zea mays indurata</i> | Tiene un endospermo duro y granos de almidón compacta. Es conocido en otros países como maíz flint. Este maíz se usa tanto en la alimentación como materia prima para la obtención de alcohol y almidón. |
| Maíz amiláceo. <i>Zea mays amylacea</i> | Tiene endospermo blando. Sus granos de almidón no son compactos. Este tipo de maíz se cultiva en pequeña escala. |
| Maíz palomero. <i>Zea mays everta</i> | Tiene granos pequeños. Su endospermo es muy duro y revienta al tostarse, formando palomitas o rosetas. |
| Maíz dulce. <i>Zea mays saccharata</i> | Su endospermo tiene alrededor de 11% de azúcar. Al sacarse toma un aspecto arrugado. Es adecuado para el consumo humano. |
| Maíz tunicato. <i>Zea mays tunicata</i> | El grano puede tener diferentes tipos de endospermo. El maíz tunicato se identifica por la presencia de glumelas bien desarrolladas que cubren el grano. |
| Maíz céreo. <i>Zea mays cerea</i> | Se distingue por su endospermo céreo. Se utiliza en la elaboración de budines, gomas y adhesivos. El almidón está compuesto sólo por amilopectina, en vez de una mezcla con amilosa. |
| <i>Zea mays japonica</i> | Se le clasifica como planta hortícola. Sus hojas son rayadas, las cuales tienen aplicaciones de tipo ornamental. |
| <i>Zea mays gracilina</i> | Es una planta hortícola enana. |
| Maíz Chalqueño | Este maíz ha sido seleccionado y sembrado en todos los valles altos, generalmente en terrenos de riego, bajo buenas condiciones de fertilidad, alcanza buena producción. |
| Maíz cónico | Este maíz se siembra junto a un maíz tropical de la raza Tuxteño y se hace artificialmente cruzamientos, de donde resultan plantas muy vigorosas y en las que la heterosis hace que tengan mucha capacidad de producción; de estas plantas híbridas se derivó la raza moderna conocida como Chalqueño. |
| Criollo mejorado o híbrido | Maíz en que se ha aumentado considerablemente el rendimiento por hectárea y la resistencia a las enfermedades. |

Fuente: Virgen, Cabaño y Castillo 1992.

En la elección de la variedad o híbrido que se va a cultivar, es necesario tomar en cuenta el ciclo vegetativo, las condiciones agroclimáticas y el mercado destino.

Aun y cuando en el mercado se encuentran variedades mejoradas e híbridos en ocasiones es viable utilizar las razas de maíz locales bajo programas de mejoramiento y selección adecuados, dado que estas razas son el resultado de una selección empírica que ha dado como resultado poblaciones de amplia adaptabilidad a las condiciones y restricciones de cada lugar (Cuadro 1.9).

CUADRO 1.9
RAZAS DE MAÍCES UTILIZADAS, GRUPOS POR DISTRIBUCIÓN Y ALTITUD

| Grupo | Raza | Colección | | Altitud (m) |
|---------|-----------------------|-----------|-----------|-------------|
| | | 1ª | 2ª | |
| Grupo A | 1. Palomero Toluqueño | Méx 5 | Tlax 311 | 2200-2800 |
| | 2. Arrocillo amarillo | Ver 308 | Ver 311 | 1600-2000 |
| | 3. Cacahuacintle | Méx 7 | Méx 212 | 2200-2800 |
| | 4. Maíz dulce | Jal 78 | Jal 300 | 1000-1500 |
| | 5. Cónico | Méx 72 | Méx 108 | 2200-2800 |
| | 6. Tabloncillo | Jal 43 | Jal 63 | 0-1500 |
| | 7. Chalqueño | Hgo 7 | Méx 35 | 1800-2300 |
| | 8. Cónico norteño | Gto 144 | Zac 170 | 1600-2100 |
| | 9. Bolita | Oax 40 | Oax 180 | 900-1500 |
| | 10. Gordo | Chih 205 | Chih 160 | 2000-2500 |
| | 11. Azul | Chih 147 | Chih 220 | 2000-2500 |
| | 12. Apachito | Chih 207 | Chih 166 | 2000-2000 |
| Grupo B | 13. Chapalote | Sin 2 | Sin 6 | 100-600 |
| | 14. Nal-Tel | Yuc 7 | Q. Roo 39 | 100 |
| | 15. Harinoso de ocho | Son 102 | Son 103 | 100 |
| | 16. Olotón | Chis 687 | Chis 284 | 2000-2400 |
| | 17. Reventador | Sin 60 | Nay 39 | 0-1500 |
| | 18. Tabloncillo | Jal 43 | Jal 63 | 0-1500 |
| | 19. Tehua | Chis 29 | Chis 204 | 600-1000 |
| | 20. Tepecintle | Chis 76 | Oax 177 | 0-600 |
| | 21. Comiteco | Chis 39 | Chis 352 | 1100-1500 |
| | 22. Jala | Hay 6 | Nay 54 | 1000 |
| | 23. Zapalote chico | Oax 50 | Oax 52 | 100 |
| | 24. Zapalote grande | Chis 224 | Chis 236 | 100-600 |
| | 25. Pepitilla | Mor 102 | Gro 335 | 1000-1700 |
| | 26. Olotillo | Chis 81 | Chis 518 | 300-700 |
| | 27. Iuxpaño | Oax 9 | Tamps 125 | 0-500 |
| | 28. Vandeño | Chis 30 | Chis 114 | 0-500 |
| | 29. Celaya | Gto 36 | Gto 69 | 1200-1800 |
| | 30. Tabilla de ocho | Jal 306 | Zac 187 | 800-1200 |
| | 31. Bolo | Dgo 95 | Jal 289 | 1000-1500 |
| | 32. Blandito | Sin 61 | | 100 |

Fuente: Virgen, Córdoba y Castilla 1992

Las normas de calidad para el maíz son diferentes de acuerdo al destino de mercado o comprador, en este sentido y dados los volúmenes de compra no cabe duda que la norma aplicada por CONASUPO en las compras de maíz blanco requiere de especial atención (Cuadro 1.10).

CUADRO 1.10
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DEL GRANO DE MAÍZ

| Concepto | Unidad | Valor Máximo |
|--|--------------------|--------------|
| Humedad | Porcentaje en peso | 12-14 |
| Impurezas | Porcentaje en peso | 2 |
| Total de granos dañados que incluyen los dañados por calor y hongos cuyos valores máximos son: | Porcentaje en peso | 10 |
| Total de granos dañados por calor | Porcentaje en peso | 4 |
| Total de granos dañados por hongos | | 3 |

Fuente: (NMX-B-231 SECOT D.G.H.)

CEBADA FORRAJERA.

La norma NOM-Y-221-1967, establece un sólo grado de calidad para éste producto. Se entiende por cebada forrajera los granos producidos por la cebada común o sus variedades, e híbridos. La cebada forrajera debe cumplir con las características físicas y composición química establecidas en los cuadros 1.11 y 1.12, respectivamente.

CUADRO 1.11
ESPECIFICACIONES FÍSICAS

| | |
|--|------------|
| Granos dañados por insectos y/o por calentamiento, hasta | 3.5 máximo |
| Materias extrañas o impurezas | 5.0 máximo |
| Grano desnuda o quebradizo | 6.0 máximo |

Fuente: (NOM-Y-221 SECOT D.G.H.)

CUADRO 1.12
ESPECIFICACIONES QUÍMICAS DE LA CEBADA FORRAJERA

| ESPECIFICACIONES QUÍMICAS | MÍNIMO. % | MÍNIMO. % |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Proteína Cruda | 8.00 | |
| Grasa Cruda | 2.00 | |
| Fibra | | 10.00 |
| Cenizas | | 4.00 |
| Humedad | | 13.00 |

Fuente: (NOM-Y-221 SECOT D.G.H.)

Con respecto al olor la cebada debe ser libre de olores a rancidez, fermentación, moho, insecticidas y fungicidas. El color de la cebada varía según la variedad, ésta puede ser café claro o crema. Según la norma el Lote de Producción estará constituido por la producción del día. La cantidad de Cebada Forrajera, deberá totalizarse en Kg

CALABAZA.

En la norma NOM-FFF-20 están establecidos tres grados de calidad para este producto: México Extra, México 1 y México 2, que se aplican a las variedades Criolla e Italiana (Cuadro 1.13). Se describe a la calabacita como un producto perteneciente a la familia de las Cucurbitáceas género *Cucurbita* y especie *pepo*. Considerándose dentro de esta norma la calabacita criolla e Italiana.

CUADRO 1.13
CARACTERÍSTICAS DE TAMAÑO DE LA CALABACITA

| | Tamaño Calabacita Criolla | Tamaño Calabacita Italiana |
|---|---------------------------|----------------------------|
| A | Menor de 4.0 cm | Menor de 8.5 cm |
| B | 4.0 - 5.0 | 8.5 - 10.0 |
| C | 5.1 - 6.0 | 10.1 - 11.5 |
| D | 6.1 - 7.0 | 11.6 - 13.0 |
| E | Mayor de 7.0 | Mayor de 13 |

Fuente: (NOM-FFF-20 SECOFI-D-G-II)

En general la norma establece lo siguiente para ambas variedades de calabacita.

CUADRO 1.14
ESPECIFICACIONES DE LA CALIDAD DE LA CALABACITA

| Especificaciones | México Extra | México 1 | México 2 |
|-----------------------|--|--|--|
| Generales | Bien desarrolladas, enteras sanas, limpias, consistencia firme, olor y sabor característicos | Bien desarrolladas, enteras sanas, limpias, consistencia firme, olor y sabor característicos | Bien desarrolladas, enteras sanas, limpias, consistencia firme, olor y sabor característicos |
| Tamaño | B,C,D, para las dos variedades | A,B,C,D, para las dos variedades | A,B,C,D y E para las dos variedades |
| Color | Varía del verde olivo al verde cremoso | Varía del verde olivo al verde cremoso | Varía del verde olivo al verde cremoso |
| Defectos | Prácticamente libre | Máximo un defecto menor | Máximo un defecto mayor |
| Tolerancias de tamaño | 5% | 10% | 15% |

Fuente: (NOM-FFF-20 SECOFI-D-G-II)

Por otra parte es indispensable mantener la calidad del producto hasta su comercialización, por lo que se hace indispensable un control de calidad, para cuidar que esta se acepte en el mercado.

CHILE.

La norma NOM-FF-25-1982 establece tres grados de calidad para este producto: México Extra, México 1 y México 2. Se describe al chile como un producto perteneciente a la familia de las Solanáceas, género *Capsicum* y especie *annuum*. Considerándose dentro de ésta norma al chile jalapeño y serrano

CUADRO 1.15
CARACTERÍSTICAS DEL TAMAÑO DEL CHILE

| | Tamaño Chile Jalapeño | Tamaño Chile Serrano |
|---|-----------------------|----------------------|
| A | menor de 3.0 | menor de 2.0 |
| B | 3.0 -4.5 | 2.0 - 3.5 |
| C | 4.6 -6.0 | 3.6 -5.0 |
| D | 6.1 -7.5 | 5.1 -6.5 |
| E | mayor de 7.5 | mayor de 6.5 |

Fuente: (NOM-FF-25 SECOFI D G N.)

En general la norma establece lo siguiente para ambas variedades de chile:

CUADRO 1.16
ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE CHILE

| Especificaciones | México Extra | México 1 | México 2 |
|-----------------------|---|---|---|
| Generales | Bien desarrollados, enteros, sanos, limpios, consistencia firme y textura lisa y brillantes | Bien desarrollados, enteros, sanos, limpios, consistencia firme y textura lisa y brillantes | Bien desarrollados, enteros, sanos, limpios, consistencia firme y textura lisa y brillantes |
| Tamaño | C y D para las dos variedades | B, C, D y E para las dos variedades | A, B, C, D, E para las dos variedades |
| Defectos | Prácticamente libre | Máximo un defecto menor | Máximo un defecto mayor |
| Tolerancias de tamaño | 5% | 10% | 15% |

Fuente: (NOM-FF-20 SECOFI D G N.)

Es importante mencionar que la calidad del producto se debe mantener hasta el momento de su comercialización

CHÍCHARO.

Las características que debe reunir el chicharo para ser comercializado según la Norma Oficial Mexicana para chicharo en estado fresco NOM-FF-17, establece tres grados de calidad: México Extra, México 1 y México 2 (Cuadro 1.17).

CUADRO 1.17
ESPECIFICACIONES FÍSICAS DE CHÍCHARO

| Especificaciones | México Extra | México 1 | México 2 |
|------------------|--|---|---|
| Tamaño | Los chicharos dentro de esta calidad se podrán clasificar sólo en los tamaños B o C. | Para estas calidades se permiten todos los tamaños. | |
| Sensoriales | Las vainas deben ser frescas, bien desarrolladas, enteras, sanas, limpias y de consistencia firme. De forma, sabor y olor característicos, sin humedad exterior anormal, libres de descomposición o pudrición, libres de defectos de origen mecánico, entomológico, microbiológico, meteorológico o genético fisiológico, el color varía de verde oscura al verde claro. | | |
| Defectos | Estar prácticamente libres de cualquier defecto. | Puede presentar como máximo un defecto menor. | Puede presentar como máximo un defecto mayor. |

Fuente: (NOM-FF-17 SECOFI-D.G.N.)

Cuando el producto no sea clasificado conforme a la norma, debe identificarse como *no clasificado* lo que indica que ningún grado de calidad se ha dado al lote.

Para la determinación de calidades se evalúan los defectos físicos de la siguiente forma:

CUADRO 1.18
DEFECTOS EN CHÍCHARO

| Defectos menores | Defectos mayores | Defectos críticos |
|---|---|--|
| Ligeras raspaduras, costras, rozaduras, manchas de sol y otros, siempre y cuando sea superficiales y que afecten un área de 1 cm ² . | Evidencia de plagas y enfermedades, grietas, cicatrizadas, magulladuras y otros que no afecten el interior o los enunciados anteriores, cuando la superficie afectada sea mayor de 1 cm ² y hasta de 2 cm ² . | Estados avanzados de enfermedades o daños producidos por plagas o heridas no cicatrizadas que afecten el interior o los defectos enunciados anteriormente que cubran un área de más de 2 cm ² . |

Fuente: (NOM-FF-17 SECOFI-D.G.N.)

La clasificación por tamaños en chicharo se determina con los siguientes rangos:

CUADRO 1.19
TAMAÑO

| Tamaño | Longitud (cm) |
|--------|-----------------|
| A | Menores de 5.50 |
| B | 5.50 - 6.50 |
| C | 6.60 - 7.50 |
| D | Mayores - 7.50 |

Fuente: (NOM-FF-17 SECOFI-D.G.N.)

TOMATE DE CASCARA.

En la Norma NOM-FF-54/1982 se establece la calidad que debe cumplir el tomate de cáscara (*Physalis tozomatia*) en estado fresco, destinado al consumo humano, identificando en esta norma como "Tomate" a la variedad que alcanza un mayor desarrollo y como "Tomatillo" a la variedad que sólo alcanza un tamaño pequeño (Cuadro 1.20).

CUADRO 1.20
CARACTERÍSTICAS DE TAMAÑO

| TOMATE | | TOMATILLO | |
|--------|--------------|-----------|--------------|
| Tamaño | Diámetro | Tamaño | Diámetro |
| A | Mayor de 5.4 | A | Mayor de 3.2 |
| B | 4.7 - 5.4 | B | 2.5 - 3.2 |
| C | 3.9 - 4.6 | C | 1.6 - 2.4 |
| D | 3.0 - 3.8 | D | Menor de 1.6 |
| E | Menor 3.0 | - | - |

Fuente: (NOM-FF-54/1982 SECOFI-D.G.N.)

CUADRO 1.21
DEFECTOS

| Defectos menores | Defectos mayores | Defectos críticos |
|---|--|---|
| Ligeras raspaduras, costras, rozaduras, manchas de sol y otros, siempre y cuando sea superficiales y que afecten un área no mayor de 1cm ² en tomate y 0.5 cm ² en tomatillo. | Evidencia de plagas o enfermedades, magulladuras que no afecten el interior del producto o cuando los defectos no cubran un área mayor de 2 cm ² en tomate y hasta un 1 cm ² en tomatillo. | Estados avanzados de enfermedades o daños producidos por plagas o heridas no cicatrizadas o magulladuras que afecten el interior del producto o cuando los defectos cubran un área mayor de 2 cm ² para tomate y 1 cm ² para tomatillo. |

Fuente: (NOM-FF-54/1982 SECOFI-D.G.N.)

Los grados de calidad establecidos en orden descendente son: México Extra, México 1 y México 2 (Cuadro 1.22) y están determinados por el tamaño y calidad. El producto que no cumple con las especificaciones de cualquiera de las tres calidades se denomina "no clasificado".

CUADRO 1.22

| ESPECIFICACIONES | MÉXICO EXTRA | MÉXICO 1 | MÉXICO 2 |
|------------------|---|--|--|
| Defectos | Libres de cualquier defecto y dentro de la tolerancia establecida para esta calidad. | Presentar como máximo un defecto menor por unidad y deben estar dentro de la tolerancia establecida para esta calidad | Puede presentar un defecto mayor por unidad y debe estar dentro de la tolerancia establecida para esta calidad |
| Tamaño | A, B y C con hasta un 5% fuera de éstos | A, B, C, D o E con hasta un 10% fuera de éstos | A, B, C, D o E con hasta un 15% fuera de éstos |
| Color | La cáscara deberá presentar un color verde característico, el tomate puede presentar tonalidades amarillas y el tomatillo tonalidades moradas. | La cáscara deberá presentar un color verde característico, el tomate puede presentar tonalidades amarillas y el tomatillo tonalidades moradas. | La cáscara deberá presentar un color verde característico, el tomate puede presentar tonalidades amarillas y el tomatillo tonalidades moradas. |
| Presentación | Deben ser envasados siguiendo una rigurosa selección, dejando cada envase perfectamente presentado, su aspecto de ser en forma global uniforme en cuanto a color y tamaño | Pueden presentar variaciones en cuanto a homogeneidad en lo concerniente a color y tamaño | Pueden presentar variaciones en cuanto a homogeneidad en lo concerniente a color y tamaño |

Fuente: [NOM-FF-54/1982 SECOFI-D.G.H.]

Jitomate.

La norma NOM-8-31/1982 establece tres grados de calidad para el jitomate tipo bola perteneciente a la familia de las Solanáceas de género *Lycopersicon* y especie *esculentum* este producto: México Extra, México 1 y México 2, cuyas especificaciones se resumen en el Cuadro 1.23.

CUADRO 1.23

| ESPECIFICACIONES | MÉXICO EXTRA | MÉXICO 1 | MÉXICO 2 |
|------------------|---|---|---|
| Generales | Bien desarrollados, maduros no en exceso, limpios sin humedad exterior anormal, sin olor o sabor extraños, no blandos y con lóculos totalmente llenos | Bien desarrollados, maduros no en exceso, limpios sin humedad exterior anormal, sin olor o sabor extraños, no blandos y con lóculos totalmente llenos | Bien desarrollados, maduros no en exceso, limpios sin humedad exterior anormal, sin olor o sabor extraños, no blandos y con lóculos totalmente llenos |
| Tamaño | Diámetro ecuatorial mínimo de 73 mm. | Diámetro ecuatorial mínimo de 58 mm y máximo de 72 mm. | Diámetro ecuatorial mínimo de 48 mm y máximo de 57 mm. |
| Color | Verde, rayado, rosado o rojo | Verde, rayado, rosado o rojo | Verde, rayado, rosado o rojo |
| Defectos | Ausencia de daños | Ligeros daños o defectos | Ligeros daños o defectos |

Fuente: {NOM-8-31/1982 SECOFI-D.G.N.}

1.1.1.2. Normas de calidad respecto al riego de cultivos.

Para fines del proyecto es conveniente mostrar la norma para las aguas residuales de origen urbano o municipal para su disposición mediante riego agrícola (NOM-CCA-032-ECOL/1993) y la NOM-CCA-033-ECOL/1993 referente a las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua, en el riego de hortalizas y productos hortofrutícolas.

Contaminantes en las aguas residuales urbanas o municipales para su disposición mediante riego agrícola (NOM-CCA-032-ECOL/1993).

Las aguas residuales de origen urbano o municipal sin tratamiento o mezcladas, son utilizadas en gran proporción para el riego agrícola, por lo que para prevenir el deterioro ecológico y asegurar una calidad de agua satisfactoria para el bienestar de la población, es necesario fijar los parámetros físicos, químicos y en su caso bacteriológicos de los mismos. El campo de aplicación es para aquellos que cuenten con la aprobación de la autoridad competente para disponer de éstas mediante riego agrícola, es decir para aportar al suelo la humedad necesaria para el desarrollo de los cultivos.

Además de los parámetros consignados en el Cuadro 1.24 la Comisión Nacional del agua puede establecer otros, tales como: Demanda química de oxígeno, Fósforo total, Grasas y aceites, Nitrógeno total, Metales pesados, Relación de adsorción de sodio Sustancias activas al azul de metileno, Temperatura, Tóxicos orgánicos y Unidades de toxicidad aguda con *Daphnia magna*.

CUADRO 1.24
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA SU DISPOSICIÓN EN RIEGO AGRÍCOLA

| PARÁMETROS | LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| pH (unidades de pH) | 6.5 A 8.5 |
| Conductividad eléctrica (microhm/cm) | 2000 |
| Demanda bioquímica de oxígeno (mg/l) | 120 |
| Sólidos suspendidos totales (mg/l) | 120 |
| Aluminio (mg/l) | 5.0 |
| Arsénico (mg/l) | 0.1 |
| Boro (mg/l) | 1.5 |
| Cadmio (mg/l) | 0.01 |
| Cianuros (mg/l) | 0.02 |
| Cobre (mg/l) | 0.2 |
| Cromo total (mg/l) | 0.1 |
| Hierro (mg/l) | 5.0 |
| Fluoruro (mg/l) | 3.0 |
| Manganeso (mg/l) | 0.2 |
| Níquel (mg/l) | 0.2 |
| Plomo (mg/l) | 5.0 |
| Selenio (mg/l) | 0.02 |
| Zinc (mg/l) | 2.0 |

FUENTE: SEDESOL NOM-CCA-032-ECOL/1993.

Condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales en riego agrícola (NOM-CCA-033-ECOL/1993).

Las aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de éstas con la de los cuerpos de agua, son utilizados en gran proporción para el riego de cultivos hortícolas, hortalucifugas y otros productos que se consumen crudos, y considerando que las mismas contienen microorganismos patógenos que pueden afectar la salud humana, es necesario determinar las condiciones bacteriológicas para su uso y asegurar una calidad de agua satisfactoria para el bienestar de la población.

Las restricciones de este tipo de aguas, que se dispongan a través de su uso en el riego de hortalizas de consumo en fresco, en lo relativo a parámetros bacteriológicos se clasifican como se muestran en el Cuadro 1.25, en tipos para efectos de determinar las clases de cultivos permitidos.

CUADRO 1.25
CLASES DE CULTIVOS NO PERMITIDOS SEGÚN TIPO DE AGUA.

| TIPO | CARACTERÍSTICAS |
|----------|---|
| TIPO I | LA QUE CONTIENGA MENOS DE 1.000 COLIFORMES TOTALES POR CADA 100 ML Y NINGÚN HUEVO DE HELMINTO POR LITRO DE AGUA. |
| TIPO II | LA QUE CONTIENE DE 1 A 1.000 COLIFORMES FECALES POR CADA 100 ML Y CUANDO MÁS UN HUEVO Viable DE HELMINTO POR LITRO DE AGUA. |
| TIPO III | LA QUE CONTIENE DE 1.001 A 100.000 COLIFORMES FECALES POR CADA 100 ML. |
| TIPO IV | LA QUE CONTIENE MÁS DE 100.000 COLIFORMES FECALES POR CADA 100 ML. |

| TIPO DE RIEGO | TIPO DE AGUA | INTERVALO DE TIEMPO MÍNIMO (DÍAS) ENTRE EL ÚLTIMO RIEGO Y LA COSECHA | CULTIVOS NO PERMITIDOS |
|--|--------------|---|--|
| I N U N D A C I Ó N | 1 | 20 | - HORTALIZAS: ACELGA, AJO, APIO, BERRO, BETABEL, BROCOLI, CEBOLLA, CILANTRO, COL, COUFLOJ, EPAZOTE, ESPINACA, HERBABIJENA, HONGO, LECHUGA, PÁPALO, PEREJIL, QUILTE, QUINTONIL, RABANO, ZANAHORIA, CALABACITA, JitomATE, TOMATILLO Y TOMATE VERDE O DE CÁSCARA, CON EXCEPCIÓN DE LAS CINCO ÚLTIMAS CUANDO SE SIEMBRA CON ESPALDEPA. - FRUTOS: FRESA Y ZARZAMORA. |
| | | 20 | - HORTALIZAS: ACELGA, AJO, APIO, BERRO, BETABEL, BROCOLI, CEBOLLA, CILANTRO, COL, COUFLOJ, EPAZOTE, ESPINACA, FRUJOL, EJOTERO, HERBABIJENA, HONGO, LECHUGA, PÁPALO, PEREJIL, QUILTE, QUINTONIL, RABANO, ZANAHORIA, PEPINILLO PICKLE, PEPINO, CALABACITA, JitomATE, TOMATILLO Y TOMATE VERDE O DE CÁSCARA, CON EXCEPCIÓN DE LAS CINCO ÚLTIMAS CUANDO SE SIEMBRA CON ESPALDEPA. - FRUTOS: FRESA, JÍCARA Y ZARZAMORA. |
| | 3 | 20 | - HORTALIZAS: ACELGA, AJO, APIO, BERRO, BETABEL, BROCOLI, CEBOLLA, CILANTRO, COL, COUFLOJ, EPAZOTE, ESPINACA, FRUJOL, EJOTERO, HERBABIJENA, HONGO, LECHUGA, PÁPALO, PEREJIL, QUILTE, QUINTONIL, RABANO, ZANAHORIA, PEPINILLO PICKLE, PEPINO, CALABACITA, JitomATE, TOMATILLO Y TOMATE VERDE O DE CÁSCARA, CON EXCEPCIÓN DE LAS CINCO ÚLTIMAS CUANDO SE SIEMBRA CON ESPALDEPA. - FRUTOS: FRESA, JÍCARA, MELÓN, SANDÍA Y ZARZAMORA. |
| S | 1 | 15 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. - JÍCARA, MELÓN Y SANDÍA, ASÍ COMO EL TOMATE VERDE O DE CÁSCARA. |
| | | 20 | LIBRE CULTIVO. |
| | 2 | 20 | LOS SEÑALADOS PARA EL TIPO 3 DE RIEGO POR INUNDACIÓN, EXCEPTO AJO, PEPINO, JÍCARA, MELÓN Y SANDÍA, ASÍ COMO EL TOMATE VERDE O DE CÁSCARA. |
| U P C O S | 3 | 20 | LOS SEÑALADOS PARA EL TIPO 3 DE RIEGO POR INUNDACIÓN, EXCEPTO MELÓN Y SANDÍA. |
| | | 20 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. |
| A S P E R S I Ó N | 1 | 20 | LOS SEÑALADOS PARA EL TIPO 3 DE RIEGO POR INUNDACIÓN, EXCEPTO AJO, PEPINO, PEPINILLO PICKLE, JÍCARA, MELÓN Y SANDÍA. |
| | | 20 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. |
| | 2 | 20 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. |
| | 3 | 20 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. |
| 4 | 20 | LOS SEÑALADOS ANTERIORMENTE Y TODAS LAS DEMÁS HORTALIZAS Y FRUTOS EN GENERAL. | |

FUENTE: SEDESOL NOM CCA 033 ECOL/1993.

1.1.2. Aplicaciones y usos

La mayoría de los cultivos producidos en la unidad de riego del Alto Tunillán se comercializarán de manera no industrializada, en este caso se tomará como ejemplos sólo al Maíz y Frijol estableciendo los usos generales para el resto.

MAÍZ.

Debido a la gran variedad de tipos de maíz y características específicas de cada uno de ellos, es utilizado en forma natural o procesado. Este producto puede ser directamente comestible, puede requerir de poca transformación o puede ser sometido a una transformación elaborada para su consumo, en el cuadro 1.26 se resumen los usos más comunes.

CUADRO 1.26
INDUSTRIALIZACIÓN DEL MAÍZ

| Producto | Características y usos |
|--------------------|--|
| Aceites | Del grano de maíz se extrae una gran variedad de aceites como el industrial, el soluble, muy útil para tintes; el refinado, que se usa como comestible medicinal; y otro que se utilizan para fabricar jabones, glicerinas, barnices y pinturas. |
| Harina | Es un derivado del aprovechamiento del grano del maíz y, es una masa de color marfil, elaborada a través de la molienda del mismo maíz, que se ha convertido por decirlo así, en polvo. Que es utilizado en su mayoría para elaborar tortillas. |
| Alcohol y Glucosa | Se obtiene del tallo de la planta; el alcohol, es un líquido que se utiliza en la industria para hacer productos químicos, así como para el alumbrado y la calefacción; en tanto que la glucosa, que es el azúcar, que desprende el tallo, es muy utilizada en todos los usos, principalmente doméstico. |
| Almidón y Levadura | El almidón y la levadura que se obtiene de la melaza, extraída principalmente de las semillas, tiene muchas aplicaciones para la alimentación y la industria. |
| Comestibles | El grano de maíz es alimenticio y para poder comerlo se ha preparado de muy diversas formas, tal como tamales y atoles. |
| Otros usos | Se ha obtenido también de su tallo una sustancia que se le ha denominado penicilina y que se utiliza grandemente como curativa; también, se ha obtenido caucho sintético; cierta mezcla que permite hacer vidrio inastillable. |

Fuente: IPD A.C. 1992

Entre otros productos derivados del maíz se encuentran alimentos para animales, aceites crudos, refinados, solubles, pinturas, grasas, mucilagos, colas, vinagres, ácidos, artículos para lavandería, cervecería, teniería, pirotecnia, explosivos, colorantes, lacas, plásticos, anticongelantes, rayón, dulces, jaleas, helados entre otros.

FRIJOL.

La mayor parte de la producción del frijol se destina al mercado interno a granel para su consumo en fresco. Otra parte de la producción se coloca en diversas industrias que elaboran productos alimenticios, así, el frijol en presentaciones transformadas se ha incorporado de manera aceptable, como los casos de harina de frijol, grano envasado y enlatado, este último combinado con otros alimentos como la carne que representan formas alternativas y modernas para conservar la calidad del frijol.

Las plantas que se dedican a su procesamiento se encuentran agrupadas en dos clases industriales: 2028 " desgrane, descascarillado, limpieza, pulido, selección y tostado de otros productos agrícolas". 2029 "Fabricación de otras harinas y productos de molido a base de cereales y leguminosas".

Las plantas que se dedican al procesamiento del frijol se encuentran ubicadas principalmente en Nuevo León, Jalisco y el Distrito Federal.

El producto procesado se caracteriza por su estabilidad de precios, disponibilidad constante durante todo el año, mayor uniformidad y fácil preparación.

Existen varios procedimientos para industrializar el frijol, que de acuerdo a la presentación final del producto son:

- a) Harina de frijol precocido.
- b) Frijol entero enlatado.
- c) Frijoles fritos enlatados.

OTROS

El actual patrón de cultivos está concentrado en dos especies: maíz y frijol, con más del 95% del área sembrada. Una de las políticas del Gobierno es la de mantener el precio de garantía para estos dos cultivos lo cual motivará a muchos agricultores, aún los pocos eficientes, a seguir sembrando cultivos básicos: sin embargo es innegable la necesidad de generar tecnología para reducir los costos de producción y aumentar la eficiencia del uso del agua, en este sentido se ha demostrado en numerosas ocasiones que la introducción de riego requiere de propiciar un cambio en el patrón de cultivos hacia aquellas que ofrezcan mayor rentabilidad. En el Cuadro 1.27 se hace referencia a algunos usos de productos de producción potencial de la zona.

**CUADRO 1.27
PRINCIPALES RAMAS DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS**

| Producto | Productos obtenibles |
|----------|---|
| Chile | Consumo en fresco Salsas enlatadas Productos empacados Consumo en seco |
| Calabaza | Consumo en fresco Productos empacados |
| Jitomate | Consumo en fresco Purés Ensaladas enlatadas Productos empacados |
| Chicharo | Consumo en fresco Ensaladas asociadas Consumo en seco |
| Garbanzo | Consumo en fresco Ensaladas asociadas Consumo en seco |
| Cebada | Grano Cerveza Forraje verde Paja |
| Avena | Grano Forraje verde Consumo en seco |

1.1.3. Productos sustitutos y complementarios.

Dado que el maíz y frijol constituyen los dos productos básicos más importantes dentro de la canasta básica de la población es difícil pensar en su sustitución, por el contrario, debido a la disminución en el poder adquisitivo de la mayoría de la población, estos productos se han vuelto sustitutos de fuentes de proteína de origen animal.

Respecto a los otros productos de igual forma se encuentran dentro de los productos de consumo regular, sin embargo en el caso de las hortalizas se tiene como desventaja la renuencia al consumo de productos regados con aguas residuales aún y cuando éstas cumplan con normas oficiales sanitarias y por otra parte su demanda se ve fuertemente afectada por la competencia de productos importados.

1.2 Análisis de la demanda de los productos.

El mercado de la unidad de riego dependerá de la producción a futuro y del área geográfica, y pueden ser:

- a) Locales
- b) Regionales
- c) Nacionales

Las dos primeras serán las que se analizarán en primer instancia. Existen varias formas de comercializar los cultivos a producir, como primer paso se tomarán como mercados reales, las bodegas y centros de acopio cercanos al proyecto, y posteriormente los centros de consumo entre los que se encuentran las cabeceras municipales y localidades de alto consumo.

Dada la vocación granífera de la zona el grupo promotor de este proyecto ha impulsado de forma simultánea el establecimiento de una planta harinizadora de maíz con capacidad para absorber toda la producción de la unidad y la de otras zonas que actualmente cuentan ya con riego por lo que la harinizadora HARICAM se proyecta como una demanda potencial.

1.2.1. Ubicación geográfica del Mercado objetivo

A) MERCADO OBJETIVO.

Dentro de nuestro mercado objetivo se encuentra la red de acopio de las Bodegas Rurales Conasupo (BORUCONSA) y de los centros de acopio de Almacenes Nacionales de Depósito (ANDSA), que actúan como medios para el acopio de la producción local que demandan los programas de compra de CONASUPO centros de consumo e industrias.

A la fecha la vinculación con la red nacional de acopio y almacenamiento se ha convertido en una prioridad para los grupos locales, debido a la eminente desincorporación de ambas empresas, cuya filosofía, de acuerdo a la nueva Alianza para el Campo será la de favorecer la organización económica de las organizaciones de productores agrícolas.

Las bodegas de BORUCONSA se ubican en los poblados de Tepatepec, Mixquiahuala y Tlahuelilpan, cuentan con una capacidad total de almacenamiento de 20,252 toneladas. En la zona también se encuentra el centro de acopio Teocalco de ANDSA en el municipio de Tlaxcoapan con una capacidad total de 6,700 toneladas bajo techo Cuadro 1.28.

**CUADRO 1.28
ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE GRANOS A TRAVÉS DE BODEGAS Y CENTROS DE ACOPIO**

| Mercado | Municipio | Capacidad de Demanda |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| BORUCONSA Tepatepec | F. I. Madero | 2,426 |
| BORUCONSA Mixquiahuala | Mixquiahuala | 2,076 |
| BORUCONSA Tlahuelilpan | Tlahuelilpan | 15,750 |
| Centro de acopio Teocalco (ANDSA) | Tlaxcoapan | 6,700 |
| TOTAL | | 26,952 |

Centros de Consumo Locales.

Como mercados encontramos a las cabeceras municipales en primer instancia, y en seguida las localidades de alto consumo. Dentro de cada uno de ellos se presenta diferentes canales de distribución, de manera significativa la aceptación de los consumidores en sus diferentes formas:

- a) Mercados públicos.
- b) Mercados sobre ruedas y tianguis.
- c) Pequeños detallistas.
- d) Días de feria o festivos.
- e) Molinos-tortillerías.
- f) Otros

Como centros de consumo se encuentran las principales localidades ubicadas cerca de la zona de influencia del proyecto, de acuerdo a la población y distancia de las mismas con respecto a la zona de proyecto se hizo un análisis de las posibilidades de considerarse como centros de consumo que se resume en los cuadros 1.29a y 1.29b. Algunos de estos municipios quedarán eliminados debido a la combinación de varios factores, como pudieran ser la distancias manejadas y volumen demandado, entre otros.

CUADRO 1.29a
UBICACIÓN EQUIDISTANTE DE LOS MERCADOS EN RELACIÓN AL ALTO TUNITILÁN

| MUNICIPIO | DISTANCIA CON LOS MERCADOS META | | VÍA DE COMUNICACIÓN | |
|----------------------|---------------------------------------|---------|---------------------|----------------------|
| | KM. | TIEMPO | REVESTIDO (KM.) | PAVIMENTADO (KM.) |
| Aclapan | 32.4 | 28 min. | 4.5 | 27.9 |
| Boxtha, El | 27.3 | 24 min. | 4.5 | 22.8 |
| Chicavasco | 35.4 | 31 min. | 4.5 | 30.9 |
| El Huasto | 28.2 | 25 min. | 4.5 | 23.7 |
| Ajacuba | 26.5 | 23 min. | 1.9 | 7.5 |
| Santiago de Tezontle | 26.4 | 23 min. | 13.5 | 12.9 |
| El Arenal | 38.7 | 34 min. | 4.5 | 34.2 |
| Atlatlaquia | 12.3 | 11 min. | 4.5 | 10.8 |
| Atotonilco de Tula | 18.9 | 17 min. | 4.5 | 14.4 |
| Conejas | 25.8 | 23 min. | 4.5 | 21.3 |
| Chilcuautla | 11.4 | 10 min. | 11.4 | |
| Tepatepec | 15.6 | 14 min. | 4.5 | 11.1 |
| Sn Juan Tepea | 30.4 | 27 min. | 30.4 | |
| Rosario | 30 | 26 min. | 8.7 | 21.3 |
| Ixmiquilpan | 30.9 | 28 min. | 19.8 | 11.1 |
| Mineral del chico | 97.8 | 84 min. | 4.5 | 9.3 |
| Mixquihuala | 4.5 | 4 min. | 4.5 | |
| Tenhe | 10.8 | 10 min. | 10.8 | |
| Pachuca | 66.3 | 57 min. | 4.5 | 61.8 |
| S. Agustín Tlaxiaca | 50.5 | 44 min. | 1.9 | 31.5 |
| San salvador | 33 | 29 min. | 9.6 | 23.4 |
| Caxul | 36.9 | 32 min. | 9.6 | 27.3 |
| Santiago de Anaya | 41.1 | 36 min. | 18.3 | 22.8 |
| Telepango | 23.5 | 21 min. | 1.9 | 4.5 |
| Tlahuehllipan | 16.2 | 14 min. | 4.5 | 11.7 |
| Tlaxcoapan | 21.6 | 19 min. | 4.5 | 17.1 |
| Daxey | 23.7 | 21 min. | 4.5 | 19.2 |
| Teocalco | 23.4 | 21 min. | 4.5 | 18.9 |
| Tula de Allende | 31.2 | 27 min. | 4.5 | 26.7 |
| S. Miguel Vindho | 41.4 | 36 min. | 4.5 | 36.9 |
| El llano | 35.4 | 31 min. | 4.5 | 30.9 |
| Progreso | 8.1 | 7 min. | 4.5 | 3.6 |

FUENTE: INEGI 1993 - SECOFI (SIDOC)

CUADRO 1.29b
ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE LA PRODUCCIÓN DE LA UNIDAD:
CENTROS DE CONSUMO (LOCALIDADES)

| Municipio | Localidad | Habitantes | Posibilidades del proyecto |
|------------------------|----------------------|------------|----------------------------|
| Actopan | Actopan | 21,827 | XXX |
| | El Baxtha | 2,201 | X |
| | Chicavasco | 2,731 | XX |
| | El Huaxtha | 2,134 | X |
| Ajacuba | Ajacuba | 5,340 | XXX |
| | Tecamotlán | 3,264 | X |
| | Santiago Tezonitote | 2,802 | XXX |
| El Arenal | El Arenal | 2,721 | X |
| Atlitalaquila | Atlitalaquila | 5,959 | XXX |
| | Cardonal | 3,063 | XXX |
| | U.H. Antonio Osorio | 2,471 | X |
| Atotonilco de Tula | Atotonilco de Tula | 5,723 | XXX |
| | Conejos | 2,711 | X |
| | Vito | 2,485 | X |
| Chilcuautla | Chilcuautla | 947 | - |
| Francisco I. Madero | Tepatepec | 5,689 | XXX |
| | San Juan Tepa | 2,711 | XXX |
| | El Rosario | 2,485 | XX |
| | | | |
| Ixmiquilpan | Ixmiquilpan | 26,967 | XXX |
| Mineral del Chico | Mineral del Chico | 528 | - |
| Mixquiahuala de Juárez | Mixquiahuala | 19,536 | XXX |
| | Teñhe | 2,007 | X |
| Pachuca de Soto | Pachuca | 174,013 | XXX |
| Progreso de Obregón | Progreso | 14,467 | XXX |
| San Agustín Tlaxiaca | San Agustín Tlaxiaca | 6,982 | XXX |
| | | | |
| San Salvador | San Salvador | 1,477 | - |
| | Caxuxi | 2,206 | XX |
| | San Antonio | 2,269 | - |
| | Zaragoza | | |
| Santiago de Anaya | Santiago de Anaya | 1,615 | X |
| Tetepango | Tetepango | 5,402 | XXX |
| Tezonitepec de Aldama | Tezonitepec | 20,373 | XXX |
| | Atengo | 6,086 | XXX |
| | | | |
| Tlahuelilpan | Tlahuelilpan | 6,459 | XXX |
| | Col. Cuauhtemoc | 3,109 | XX |
| Tlaxcoapan | Tlaxcoapan | 10,237 | XXX |
| | Doxey | 4,631 | XXX |
| | Teocalco | 2,791 | - |
| Tula de Allende | Tula de Allende | 24,171 | XXX |
| | San Miguel Vindho | 6,802 | XXX |
| | El Llano+ 2º secc. | 8,027 | XXX |

FUENTE: INEGI, 1993

XXX Altas posibilidades de comercializar los productos.
 XX Altas posibilidades.
 X Bajas posibilidades.

B) MERCADO POTENCIAL.

Como una opción paralela a este proyecto se encuentra la instalación de una harinizadora, proyecto que actualmente se encuentra a nivel de gestión, y que en el momento de ser instalado estaría cumpliendo con la captación del total de la producción de maíz del Alto Tunititlán, sin embargo, si el periodo se prolongará más que el cumplimiento de este proyecto, las opciones de abastecer otros mercados, es una posibilidad real que se analizará y tomará en el balance.

A continuación se muestra los requerimientos por parte de la Harinizadora, los cuales estarán cubriendo con gran parte de la producción de maíz, se muestra también la incorporación de otros productores de riego y temporal de otros ejidos.

CUADRO 1.30
REQUERIMIENTOS POR PARTE DE LA HARINIZADORA PARA EL PROYECTO

| UNIDADES DE PRODUCCIÓN | REQUERIMIENTO (TON) |
|------------------------------|---------------------|
| TEXCATEPEC | 4059.6 |
| TÉPEITIC | 1062.6 |
| TUNITITLÁN | 137.6 |
| STA. MA. ASUNCIÓN BATHA | 604.3 |
| HUITEXCALCO | 605.0 |
| TEXCATEPEC (ZB) | 667.3 |
| STA. MA. ASUNCIÓN BATHA (ZB) | 804.1 |
| LA PALMA (ZB) | 667.3 |
| TENANGO | 375.3 |
| PANUAYA | 267.0 |
| EL XICUCO | 2,085.3 |
| TOTAL | 11,335.4 |
| ZB ZONAS BAJAS CON RIEGO | |

FUENTE: IPD 1992

CJ OTROS MERCADOS

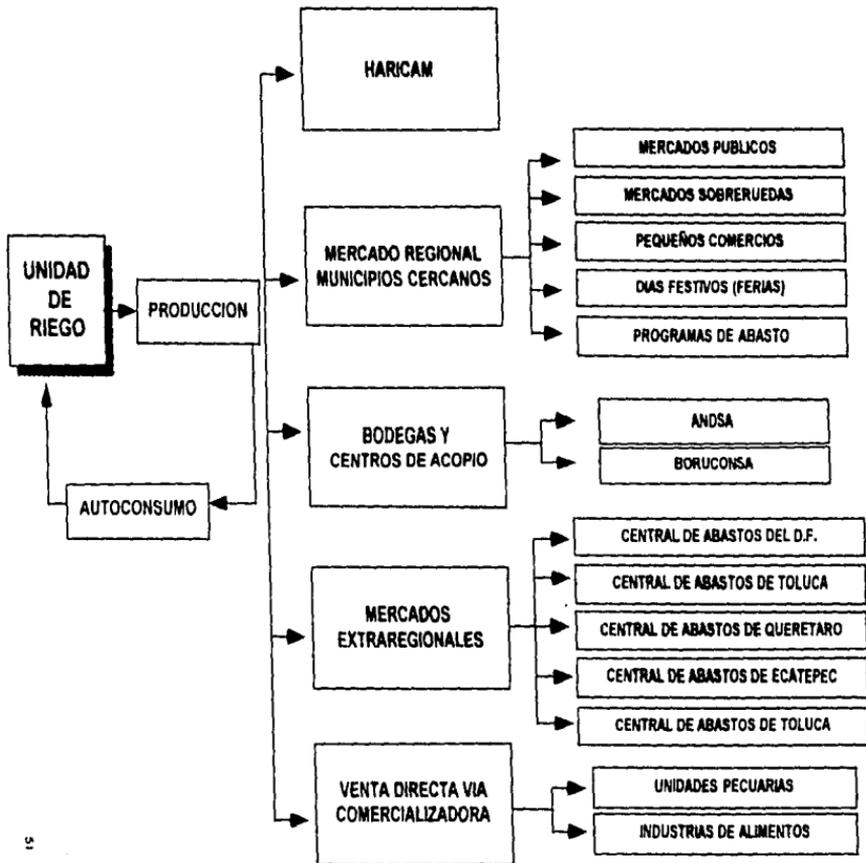
Las expectativas para atacar otros mercados a futuro es deseable, debido a la necesidad de incrementar los alcances para realizar nuevos negocios con los productos cultivados en el Alto Tunititlán. Algunos de estos mercados pudieran ser las Centrales de Abasto más cercanas, entre ellas encontramos la Central de Abasto del D.F., Querétaro, Toluca, Ecatepec y la Central de Abastos de Pachuca.

CUADRO 1.31
PRINCIPALES MERCADOS POTENCIALES (Centrales de Abasto)

| ESTADO | ZONA DE COMPETENCIA | CARACTERÍSTICAS |
|----------------------------------|--|---|
| Central de Abastos del D.F. | Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Baja California, Morelos. | Estados predominantes, lo que quiere decir que normalmente, además de éstos se tiene la participación en el mercado de otras Entidades. |
| Central de Abastos de Querétaro. | Michoacán, Guanajuato, Querétaro, Jalisco | |
| Central de abasto de Toluca | Michoacán, Guanajuato, Baja California, Morelos | Lanzan su producción al mismo tiempo por lo que sus precios son más bajos. |
| Central de Abasto de Ecatepec | Michoacán, Sinaloa, Guanajuato, Baja California, Morelos. | Existe una fuerte competitividad de precios y calidad entre ellos mismos. |
| Central de Abasto de Pachuca | Hidalgo, Edo. México y Querétaro | Lanzan su producción al mismo tiempo por lo que sus precios son más bajos. |

FUENTE: SNIM 1993

PRINCIPALES MERCADOS DEL PROYECTO



1.2.2. Comportamiento histórico de la demanda.

Como parte del análisis histórico de la demanda se analizará el comportamiento demográfico a nivel nacional y estatal, ya que dan un panorama representativo del comportamiento del mercado objetivo, de forma indirecta, relacionando esta información con las características y el nivel de consumo regional.

Indicadores históricos de la demanda.

Los indicadores básicos de la población son de gran ayuda para analizar las expectativas de mercado, en el cuadro 1.32a se muestra la tendencia histórica tanto nacional como estatal de crecimiento demográfico.

CUADRO 1.32a
POBLACIÓN Y TASAS DE CRECIMIENTO

| Entidad | Población | | | Tasas de crecimiento | |
|------------------|------------|------------|------------|----------------------|-----------|
| | 1950 | 1970 | 1990 | 1950-1970 | 1970-1990 |
| Distrito Federal | 3,050,442 | 6,874,165 | 8,235,744 | 4.2 | 0.9 |
| Hidalgo | 850,394 | 1,193,845 | 1,888,366 | 1.7 | 2.3 |
| Nacional | 25,791,017 | 48,225,238 | 81,249,645 | 3.2 | 2.6 |

FUENTE: INEGI 1992

El crecimiento de la población en el Edo. de Hidalgo durante los últimos años muestra una tasa promedio de 2.30% lo cual indica que es posible realizar proyectos relacionados con la producción de alimentos bajo este incremento, sin embargo, así como es necesario tener presente los cambios futuros de la demanda esperada, es indispensable tener los cambios en la oferta (Cuadro 32b).

CUADRO 1.32b
INCREMENTO DE LA POBLACIÓN EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS

| Año | Población | |
|------|------------|--------------|
| | Nacional | Edo. de Hgo. |
| 1986 | 75,149,348 | 1,723,961 |
| 1987 | 76,630,080 | 1,758,480 |
| 1988 | 78,139,989 | 1,793,533 |
| 1989 | 79,679,648 | 1,829,121 |
| 1990 | 81,249,645 | 1,888,366 |
| 1991 | 82,850,577 | 1,918,528 |
| 1992 | 84,483,053 | 1,958,473 |

FUENTE: INEGI 1993

Algunos datos importantes en el análisis históricos de la demanda son la Población Económicamente Activa (Cuadro 1.32c). Tasa de inflación. Producto Interno Bruto y el Índice Nacional de Precios al Consumidor (Cuadro 1.32d), ya que demuestran ser un complemento muy importante para la proyección de nuestra demanda y oferta.

CUADRO 1.32c
TASA DE OCUPACIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA

| Entidad | P.E.A | Población Ocupada | Tasa de Ocupación |
|------------------|------------|-------------------|-------------------|
| Distrito Federal | 2.961.270 | 2.884.807 | 97.4 |
| Hidalgo | 508.551 | 493.315 | 97.0 |
| Nacional | 24.063.281 | 23.403.413 | 97.3 |

FUENTE: INEGI 1993

CUADRO 1.32d
PRODUCTO INTERNO BRUTO, TASA DE INFLACIÓN E ÍNDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

| Año | PIB | Tasa de Inflación | I N P C |
|------|------|-------------------|---------|
| 1988 | 1.3 | 51.7 | 16542.6 |
| 1989 | 3.4 | 19.7 | 20260.7 |
| 1990 | 4.4 | 29.9 | 25752.8 |
| 1991 | 3.7 | 18.8 | 30374.7 |
| 1992 | 2.7 | 11.9 | 33812.8 |
| 1993 | 0.5 | 8.01 | 36068.5 |
| 1994 | 2.2* | - | - |

* Datos del 1er semestre

FUENTE: SHCP-SECOFI 1993

Del cierre de 1988 a Septiembre de 1993 el Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario registró una tasa de crecimiento real anual promedio de 0.33. Lo cual indica una estabilidad para el desarrollo de proyectos agrícolas.

CUADRO 1.32e
PRODUCTO INTERNO BRUTO AGROPECUARIO Y FORESTAL

| Año | Agropecuaria y forestal | Agrícola | Participación n % | Ganadería | Participación n % | Forestal | Participación n % |
|------|-------------------------|----------|-------------------|-----------|-------------------|----------|-------------------|
| 1988 | 379.2 | 229.2 | 60.5 | 128.7 | 33.9 | 21.2 | 5.6 |
| 1989 | 367.7 | 225.9 | 61.1 | 123.1 | 33.3 | 20.7 | 5.6 |
| 1990 | 392.7 | 247.2 | 62.9 | 125.5 | 32.0 | 20.0 | 5.0 |
| 1991 | 396.6 | 247.6 | 62.5 | 129.0 | 32.5 | 20.0 | 5.0 |
| 1992 | 390.3 | 237.2 | 60.8 | 133.6 | 34.2 | 19.5 | 5.0 |
| 1993 | 369.1 | 228.1 | 61.8 | 119.6 | 32.4 | 21.4 | 5.8 |

FUENTE: INEGI 1993

Maíz.

Es importante tomar en cuenta que el principal uso que se da al maíz, es en forma de tortilla, lo cual significa que el consumo de maíz está directamente relacionado con el consumo de tortillas. De acuerdo a la información obtenida, en 1986 existían 20,301 tortillerías distribuidas a lo largo del país, de las cuales el 18% se encontraban ubicadas en el D.F., el 1.3% en el Estado de Hidalgo y casi el 4% pertenecían al Estado de México.

Respecto a lo anterior, como parte fundamental del proyecto el Instituto para la Planeación del Desarrollo y los grupos promotores han realizado investigaciones correspondientes al consumo de tortillas de maíz, sin importar las características de su elaboración, el análisis se aplicó a cinco Cabeceras Municipales, las cuales son Mixquiahuala, Tepatepec, Progreso, Actopan y Chilcuautla.

Los resultados obtenidos en la investigación con respecto al consumo promedio de tortillas de harina de maíz por persona fue el siguiente: 292 gr./día en Actopan, 223 gr./día en Mixquiahuala, 316 gr./día en Progreso y 278 gr./día en Tepatepec. Realizando un análisis estadístico se logró obtener el consumo promedio que representa a las comunidades urbanas ubicadas en el Norte del Estado de Hidalgo, la cual arroja los siguientes datos: consumo promedio de 333 gr./día con una desviación estándar de 288 gr./día.

El análisis histórico del consumo per cápita de Maíz no sólo involucra su forma en tortillas, sino que también involucra una serie de productos comestibles que se encuentran en el mercado y para los cuales se utiliza como materia prima el maíz. Sin embargo es innegable que el consumo de maíz está directamente relacionado con el consumo de tortilla.

El consumo per cápita de Maíz a nivel nacional es de 176 Kg./Año, de los cuales se considera que 36 Kg. son importados, el consumo de maíz para alimentación humana representa 80%, mientras que el consumo para alimentación animal y uso industrial representan respectivamente 9 y 12%. Relacionando el consumo per cápita y los datos de población el comportamiento histórico de la demanda se resume en el cuadro 1.33

CUADRO 1.33
COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA (CONSUMO DE MAÍZ)

| AÑO | POBLACION | | MAIZ | | | PRINCIPAL PRODUCTO TORTILLA | | REQUERIMIENTO S DE MAIZ PARA TORTILLA (TON) |
|------|------------|-----------------|---------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|---|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | CONSUMO ANUAL (TON) | EDO. DE HIDALGO | CONSUMO PER. CAP. (KG) | CONSUMO ANUAL (Ton/Año) | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 75,149,348 | 1,723,961 | 13,508,957 | 311,737 | 180.83 | 9,133,652 | 209,530 | 126,988.01 |
| 1987 | 76,630,090 | 1,759,420 | 15,139,940 | 347,426 | 192.57 | 9,313,620 | 213,726 | 129,530.70 |
| 1988 | 78,139,999 | 1,793,533 | 13,889,920 | 318,267 | 177.73 | 9,497,134 | 217,986 | 132,117.73 |
| 1989 | 79,675,448 | 1,829,121 | 14,574,038 | 334,561 | 182.91 | 9,684,284 | 222,311 | 134,734.16 |
| 1990 | 81,249,645 | 1,869,366 | 16,028,807 | 437,497 | 229.03 | 9,875,092 | 229,512 | 139,098.18 |
| 1991 | 82,850,577 | 1,918,528 | 15,616,186 | 361,616 | 188.49 | 10,069,652 | 233,128 | 141,319.90 |
| 1992 | 84,483,053 | 1,958,473 | 18,214,557 | 422,247 | 215.40 | 10,268,020 | 238,033 | 144,262.28 |
| 1993 | 86,147,695 | 1,998,418 | 18,765,390 | 423,213 | 212.02 | 10,470,391 | 242,888 | 147,204.66 |
| 1994 | 87,845,137 | 2,038,363 | 20,433,286 | 474,147 | 237.81 | 10,676,698 | 247,743 | 150,147.04 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-AM, SECOFI
Consumo per cápita tortilla = 333kg/Día o 0.121 Ton/Año

Frijol.

El frijol no industrializado ocupa el cuarto sitio en demanda nacional de productos básicos, sólo detrás del maíz, trigo y soya. Cabe mencionar que el frijol junto con el maíz aportan prácticamente el total de proteínas consumidas por los estratos de bajos ingresos tanto en el medio rural como urbano, por lo que su demanda ha incrementado conforme al crecimiento de los mismos. Aunque la mayor parte del frijol se consume en forma no industrializada destinándose tan sólo 2% de la producción a una transformación industrial completa este producto tiene un fuerte potencial de diferenciación por el sabor, tiempo de cocción y limpieza así como la posibilidad de empaque. El consumo per cápita promedio del frijol de acuerdo al Cuadro 1.34 ha sido de 15 Kg. anuales.

CUADRO 1.34
COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE FRIJOL

| AÑO | FRIJOL CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|-------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 1,264,483 | 29,008 | 16.83 |
| 1987 | 1,063,112 | 24,396 | 13.87 |
| 1988 | 896,739 | 20,583 | 11.48 |
| 1989 | 709,058 | 16,277 | 8.90 |
| 1990 | 1,612,733 | 37,599 | 19.91 |
| 1991 | 1,407,990 | 32,604 | 16.99 |
| 1992 | 718,496 | 16,656 | 8.50 |
| 1993 | 1,286,166 | 29,836 | 14.93 |
| 1994 | 1,389,107 | 32,233 | 15.81 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-AM, SECOFI

Calabacita.

La calabaza es una de las hortalizas más frecuentemente consumidas tanto en el medio rural como urbano, en general se destina 6.2% del gasto total de las familias al consumo de frutas y hortalizas. La evolución del consumo per cápita de calabacita se había mantenido estable durante los últimos 15 años pero de 1988 a 1991 marcó un incremento de 1.03 unidades, es decir de 1.45 a 2.48. Los datos siguientes muestran su comportamiento:

CUADRO 1.35
COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA DE CALABACITA

| AÑO | CALABACITA CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|-----------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 99,949 | 2,293 | 1.33 |
| 1987 | 100,156 | 2,298 | 1.31 |
| 1988 | 113,303 | 2,601 | 1.45 |
| 1989 | 118,112 | 2,711 | 1.48* |
| 1990 | 125,314 | 2,912 | 1.54* |
| 1991 | 132,754 | 3,074 | 1.60* |
| 1992 | 140,439 | 3,256 | 1.66* |
| 1993 | 148,375 | 3,442 | 1.72* |
| 1994 | 156,569 | 3,633 | 1.78* |

* Estimaciones por tendencia

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Jitomate.

Respecto al comportamiento histórico del jitomate se observa una tendencia ascendente hasta antes de 1994 en el consumo per cápita, para los próximos años es muy posible que este comportamiento responda no sólo al aumento poblacional, sino además al cambio en los patrones de consumo, lo que hace predecible que aumente la demanda de esta hortaliza en el mercado [Cuadro 1.36].

CUADRO 1.36
CONSUMO PER CAPITA DE JITOMATE

| AÑO | JITOMATE CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|---------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 1,292,936 | 29,661 | 17.20 |
| 1987 | 1,257,493 | 28,857 | 16.41 |
| 1988 | 1,361,500 | 31,250 | 17.42 |
| 1989 | 1,482,322 | 34,028 | 18.60 |
| 1990 | 1,501,116 | 34,888 | 18.48 |
| 1991 | 1,454,368 | 33,678 | 17.55 |
| 1992 | 1,216,739 | 28,206 | 14.40 |
| 1993 | 1,482,026 | 34,379 | 17.20 |
| 1994 | 960,290 | 22,283 | 10.93 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Tomate de Cáscara.

El consumo de tomate está fuertemente asociado con el patrón de consumo de la población urbana y rural que ha generado el nacimiento nuevos productos y presentaciones en el mercado, actualmente la posibilidad de diferenciación a través de la industrialización para elaboración de salsas. El incremento del consumo per cápita de esta hortaliza es notable, sobre todo a partir de la década de los 70', en el Cuadro 1.37 se resume la evolución de consumo más reciente:

**CUADRO 1.37
CONSUMO PER CAPITA DE TOMATE DE CASCARA**

| AÑO | TOMATE DE CASCARA CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|--|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 143,524 | 3,293 | 1.91 |
| 1987 | 179,355 | 4,116 | 2.34 |
| 1988 | 213,727 | 4,906 | 2.74 |
| 1989 | 223,888 | 5,140 | 2.81 |
| 1990 | 272,628 | 6,336 | 3.36 |
| 1991 | 261,232 | 6,049 | 3.15 |
| 1992 | 260,586 | 6,041 | 3.08 |
| 1993 | 369,722 | 8,577 | 4.29 |
| 1994 | 336,966 | 7,819 | 3.84 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Chile Verde.

Una de las hortalizas que ha tenido una evolución más favorable en su consumo per cápita, ha sido precisamente el chile verde, ya que es un elemento importante de la canasta básica de alimentos y está presente como parte esencial de la cultura culinaria nacional, al igual que la mayoría de las hortalizas el comportamiento histórico de la demanda tiene un fuerte incremento a partir de la década de los 70' y su consumo está fuertemente asociado con las zonas de alta densidad (Cuadro 1.38).

**CUADRO 1.38
CONSUMO PER CAPITA DE CHILE VERDE**

| AÑO | CHILE VERDE CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|------------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 508,401 | 11,663 | 6.77 |
| 1987 | 633,352 | 14,534 | 8.27 |
| 1988 | 595,218 | 13,662 | 7.62 |
| 1989 | 644,058 | 14,785 | 8.08 |
| 1990 | 633,103 | 14,714 | 7.79 |
| 1991 | 761,061 | 17,623 | 9.19 |
| 1992 | 727,773 | 16,871 | 8.61 |
| 1993 | 774,424 | 17,965 | 8.99 |
| 1994 | 578,152 | 13,415 | 6.58 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Chicharo.

A diferencia del comportamiento en el consumo de las anteriores hortalizas, el chicharo es una legumbre cuyo consumo per cápita ha tenido una evolución conservadora e incluso ha experimentado una disminución marginal en a partir de la década de los 80s, este comportamiento responde a la menor importancia del consumo de este producto en la dieta nacional, sin embargo, se identifica una fuerte segmentación de mercado que se puede aprovechar.

CUADRO 1.39
CONSUMO PER CAPITA DE CHICHARO

| AÑO | CHICHARO CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|---------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 35,655 | 818 | 0.47 |
| 1987 | 38,105 | 874 | 0.50 |
| 1988 | 34,461 | 791 | 0.44 |
| 1989 | 41,337 | 949 | 0.52 |
| 1990 | 37,285 | 867 | 0.46 |
| 1991 | 34,750 | 805 | 0.42 |
| 1992 | 40,777 | 945 | 0.48 |
| 1993 | 33,302 | 773 | 0.39 |
| 1994 | 32,334 | 750 | 0.37 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Haba.

Pese a que este producto tiene un comportamiento de consumo muy conservador cabe señalar que a nivel estatal y nacional existe un déficit de producción que ha generado un incremento de precios que hace que el producto sea identificado como un producto poco accesible, por lo que la producción de haba se percibe como una oportunidad para obtener altos ingresos a corto plazo y para contribuir a al aumento de su oferta a mediano plazo (Cuadro 1.40).

CUADRO 1.40
CONSUMO PER CAPITA DE HABA EN GRANO

| AÑO | HABA G. CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|--------------------------------|-----------------|--|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | |
| 1986 | 15,061 | 346 | 0.200 |
| 1987 | 14,930 | 343 | 0.195 |
| 1988 | 17,904 | 411 | 0.229 |
| 1989 | 19,180 | 440 | 0.241 |
| 1990 | 17,136 | 398 | 0.211 |
| 1991 | 25,470 | 590 | 0.307 |
| 1992 | 21,921 | 508 | 0.259 |
| 1993 | 7,746 | 180 | 0.090 |
| 1994 | 7,787 | 181 | 0.089 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Garbanzo.

El garbanzo de grano es un producto que tiene un comportamiento de consumo que tiende a incrementarse en la medida que se logre aumentar la oferta y generar con esto precios más accesibles para el consumidor. El garbanzo forrajero es un producto cuyo consumo se ha incrementado en la medida que han aumentado los precios y periodos de escasez de otros forrajes tradicionales como alfalfa, por lo que se perciben amplias expectativas de mercado (Cuadro 1.41).

CUADRO 1.41
CONSUMO PER CAPITA DE GARBANZO BLANCO Y FORRAJERO

| AÑO | GARBANZO B. | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) | GARBANZO (F) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|------------------------------|---------|----------------------------------|------------------------------|---------|----------------------------------|
| | CONSUMO ANUAL (TON) NACIONAL | HIDALGO | | CONSUMO ANUAL (TON) NACIONAL | HIDALGO | |
| 1986 | 45,803 | 1,051 | 0.609 | 38,429 | 882 | 0.511 |
| 1987 | 149,316 | 3,426 | 1.949 | 23,112 | 530 | 0.302 |
| 1988 | 20,519 | 471 | 0.263 | 16,102 | 370 | 0.206 |
| 1989 | 71,602 | 1,644 | 0.899 | 24,876 | 571 | 0.312 |
| 1990 | 108,110 | 2,513 | 1.331 | 18,014 | 419 | 0.222 |
| 1991 | 101,455 | 2,349 | 1.225 | 51,443 | 1,191 | 0.621 |
| 1992 | 12,074 | 280 | 0.143 | 64,427 | 1,494 | 0.763 |
| 1993 | 73,512 | 1,705 | 0.853 | 75,422 | 1,751 | 0.876 |
| 1994 | 15,864 | 368 | 0.181 | 60,034 | 1,393 | 0.683 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Avena.

Aunque el consumo de la avena como forraje no ha experimentado incrementos considerables, la producción de este cultivo no ha respondido a los ritmos de demanda por lo que existe un desabasto constante. Por otra parte el consumo de avena como grano tiende a incrementarse con un comportamiento dependiente del crecimiento demográfico (Cuadro 1.42).

CUADRO 1.42
CONSUMO PER CAPITA DE AVENA EN GRANO Y FORRAJERA

| AÑO | AVENA (G) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) | AVENA (F) | | CONSUMO PER CAPITA HGO. (Kg/Año) |
|------|------------------------------|---------|----------------------------------|------------------------------|---------|----------------------------------|
| | CONSUMO ANUAL (TON) NACIONAL | HIDALGO | | CONSUMO ANUAL (TON) NACIONAL | HIDALGO | |
| 1986 | 135,541 | 3,109 | 1.804 | 1,902,474 | 43,644 | 25,316 |
| 1987 | 141,786 | 3,254 | 1.850 | 1,770,275 | 40,624 | 23,107 |
| 1988 | 121,879 | 2,797 | 1.560 | 2,079,899 | 47,740 | 26,618 |
| 1989 | 125,779 | 2,887 | 1.579 | 2,201,485 | 50,537 | 27,629 |
| 1990 | 124,359 | 2,890 | 1.531 | 2,563,349 | 59,576 | 31,549 |
| 1991 | 123,551 | 2,861 | 1.491 | 2,491,749 | 57,700 | 30,075 |
| 1992 | 83,319 | 1,931 | 0.986 | 2,320,447 | 53,792 | 27,466 |
| 1993 | 127,217 | 2,951 | 1.477 | 2,374,894 | 55,092 | 27,568 |
| 1994 | 61,818 | 1,434 | 0.704 | 1,701,030 | 39,471 | 19,364 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

Cebada.

En este producto se percibe un problema de identificación de sectores de mercado a nivel estatal ya que por un lado la producción de cebada forrajera se ha mantenido casi constante o con incrementos regulares y por otra parte no se ha respondido al aumento de la demanda de cebada en grano por que se ha generado un desabasto con tendencias a incrementarse (Cuadro 1.43).

CUADRO 1.43
CONSUMO PER CAPITA DE CEBADA EN GRANO Y FORRAJERA

| AÑO | CEBADA (G) CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA | CEBADA (F) CONSUMO ANUAL (TON) | | CONSUMO PER CAPITA |
|------|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | HGO. (Kg/Año) | NACIONAL | EDO. DE HIDALGO | HGO. (Kg/Año) |
| 1986 | 473,109 | 10,853 | 6,296 | 136,760 | 3,137 | 1,820 |
| 1987 | 542,420 | 12,447 | 7,078 | 161,018 | 3,695 | 2,101 |
| 1988 | 311,627 | 7,153 | 3,988 | 164,997 | 3,787 | 2,112 |
| 1989 | 592,200 | 13,594 | 7,432 | 133,723 | 3,070 | 1,678 |
| 1990 | 182,598 | 4,244 | 2,247 | 142,689 | 3,316 | 1,756 |
| 1991 | 272,586 | 6,312 | 3,290 | 158,118 | 3,661 | 1,908 |
| 1992 | 712,983 | 16,528 | 8,439 | 168,271 | 3,901 | 1,992 |
| 1993 | 703,757 | 16,325 | 8,169 | 120,437 | 2,794 | 1,398 |
| 1994 | 455,981 | 10,581 | 5,191 | 163,001 | 3,782 | 1,856 |

FUENTE: Dirección General de Información Agropecuaria, Forestal y de Fauna Silvestre, SAGAR y SIC-M, SECOFI

1.2.3. Comportamiento futuro de la demanda.

Para calcular cuantitativamente la evolución futura de la demanda, se han aplicado series estadísticas básicas, específicamente mediante el método de regresión lineal múltiple, que de acuerdo al comportamiento histórico considerado (1986-1994), permita calcular estas evoluciones de uso del producto en el periodo representativo analizado (1995-2005).

En los Cuadros 1.44a a 1.44c se presentan los resúmenes de evolución futura de la demanda de los productos en estudio:

Cuadros 1.44 a
Evolución Futura de la Demanda de los Productos en Estudio

| AÑO | MAIZ | CONSUMO | FRÍJOL | CONSUMO | HABA G. | CONSUMO | GARBANZO | CONSUMO | AVENA G. | CONSUMO |
|------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| | CONSUMO (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) |
| 1995 | 473,735 | 277.94 | 79,705 | 14.22 | 310 | 0.13 | 999 | 0.43 | 1,693 | 0.91 |
| 1996 | 497,457 | 292.48 | 80,334 | 14.32 | 296 | 0.14 | 770 | 0.36 | 1,733 | 0.82 |
| 1997 | 511,205 | 296.87 | 80,964 | 14.35 | 293 | 0.13 | 641 | 0.30 | 1,573 | 0.73 |
| 1998 | 529,978 | 241.10 | 31,593 | 14.37 | 269 | 0.12 | 512 | 0.23 | 1,412 | 0.64 |
| 1999 | 548,723 | 245.00 | 32,222 | 14.40 | 255 | 0.11 | 392 | 0.17 | 1,251 | 0.59 |
| 2000 | 567,525 | 249.18 | 32,852 | 14.42 | 241 | 0.11 | 272 | 0.11 | 1,099 | 0.48 |
| 2001 | 586,436 | 252.99 | 33,482 | 14.44 | 227 | 0.10 | 172 | 0.05 | 927 | 0.40 |
| 2002 | 605,298 | 256.71 | 34,112 | 14.47 | 213 | 0.09 | 124 | 0.05 | 765 | 0.32 |
| 2003 | 624,129 | 260.31 | 34,742 | 14.47 | 199 | 0.09 | 176 | 0.05 | 602 | 0.25 |
| 2004 | 643,029 | 263.79 | 35,372 | 14.51 | 185 | 0.08 | 128 | 0.05 | 439 | 0.18 |
| 2005 | 661,997 | 267.19 | 36,002 | 14.53 | 171 | 0.07 | 130 | 0.05 | 275 | 0.11 |

Cuadros 1.44 b
Evolución Futura de la Demanda de los Productos en Estudio

| AÑO | GARBANZO I | CONSUMO | AVENA I | CONSUMO | CEBADA (I) | CONSUMO | CEBADA (I) | CONSUMO |
|------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|
| | CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) | CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | PER CAPITA (Kg/Año) |
| 1995 | 1,673 | 0.81 | 53,641 | 25.81 | 3,392 | 1.60 | 3,516 | 1.69 |
| 1996 | 1,818 | 0.86 | 54,409 | 25.69 | 2,506 | 1.18 | 3,527 | 1.67 |
| 1997 | 1,963 | 0.91 | 55,178 | 25.57 | 17,264 | 9.91 | 3,537 | 1.68 |
| 1998 | 2,109 | 0.96 | 55,942 | 25.45 | 13,131 | 6.57 | 3,548 | 1.61 |
| 1999 | 2,254 | 1.01 | 56,708 | 25.34 | 13,498 | 6.03 | 3,558 | 1.59 |
| 2000 | 2,400 | 1.05 | 57,473 | 25.23 | 13,866 | 6.09 | 3,568 | 1.57 |
| 2001 | 2,547 | 1.10 | 58,238 | 25.12 | 14,233 | 6.14 | 3,577 | 1.54 |
| 2002 | 2,693 | 1.14 | 59,002 | 25.02 | 14,602 | 6.19 | 3,587 | 1.52 |
| 2003 | 2,840 | 1.18 | 59,765 | 24.92 | 14,970 | 6.24 | 3,597 | 1.50 |
| 2004 | 2,987 | 1.23 | 60,528 | 24.83 | 15,339 | 6.29 | 3,606 | 1.48 |
| 2005 | 3,134 | 1.26 | 61,290 | 24.74 | 15,708 | 6.34 | 3,615 | 1.46 |

Cuadro 1.44 c
Evolución Futura de la Demanda de los Productos en Estudio

| AÑO | CALABACIT A CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | CONSUMO PER CAPITA (Kg/Año) | Jitomate CONSUMO ANUAL (TON) | CONSUMO PER CAPITA (Kg/Año) | TOMATE DE CASABANA CONSUMO ANUAL (TON) EDO. DE HIDALGO | CONSUMO PER CAPITA (Kg/Año) | CHILE VERDE CONSUMO ANUAL (TON) | CONSUMO PER CAPITA (Kg/Año) | CHICHAPO CONSUMO ANUAL (TON) | CONSUMO PER CAPITA (Kg/Año) |
|------|---|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1995 | 3,822 | 1.84 | 29,169 | 14.03 | 8,712 | 4.19 | 17,248 | 8.30 | 806 | 0.39 |
| 1996 | 4,030 | 1.90 | 29,832 | 13.61 | 9,208 | 4.39 | 17,694 | 8.35 | 792 | 0.38 |
| 1997 | 4,235 | 1.96 | 28,492 | 13.20 | 9,885 | 4.58 | 18,140 | 8.41 | 777 | 0.37 |
| 1998 | 4,445 | 2.02 | 29,150 | 12.81 | 10,473 | 4.76 | 18,586 | 8.46 | 764 | 0.36 |
| 1999 | 4,650 | 2.08 | 27,806 | 12.42 | 11,062 | 4.94 | 19,033 | 8.50 | 777 | 0.35 |
| 2000 | 4,860 | 2.14 | 27,460 | 12.05 | 11,652 | 5.12 | 19,480 | 8.55 | 769 | 0.34 |
| 2001 | 5,105 | 2.20 | 27,112 | 11.70 | 12,243 | 5.28 | 19,927 | 8.60 | 762 | 0.33 |
| 2002 | 5,334 | 2.26 | 26,762 | 11.35 | 12,835 | 5.44 | 20,372 | 8.64 | 754 | 0.32 |
| 2003 | 5,569 | 2.32 | 26,410 | 11.01 | 13,428 | 5.60 | 20,823 | 8.68 | 747 | 0.31 |
| 2004 | 5,808 | 2.38 | 26,054 | 10.69 | 14,022 | 5.75 | 21,271 | 8.73 | 739 | 0.30 |
| 2005 | 6,052 | 2.44 | 25,701 | 10.37 | 14,616 | 5.90 | 21,719 | 8.77 | 731 | 0.30 |

1.3. Análisis de Oferta.

Para el análisis de la oferta se consideraron localidades comprendidas en un radio de 30 km. aproximadamente, de las cuales se especifica la potencialidad tecnológica poniendo un especial énfasis los casos que se cuenta con riego.

En primer instancia se tomarán las tendencias de la producción nacional y del estado de Hidalgo, y posteriormente entraremos a analizar las características regionales de los principales oferentes dentro de un radio de acción de 30 kilómetros aproximadamente.

Como se puede observar en el Cuadro 1.45 la tendencia respecto a la participación de la producción es estable e incluso con tendencia negativa en los casos de la producción de cebada y avena por lo que se puede tener como expectativa altas posibilidades de entrada al mercado, dado que éste no muestra una dinámica congruente con el crecimiento poblacional.

En el caso de la producción de garbanzo blanco y haba la producción estatal ha tenido una participación marginal pese a las amplias posibilidades productivas y cercanía a los mercados de estos productos que son usualmente zonas urbanas.

El frijol al igual que el maíz encuentra una favorable oportunidad, ya que de la misma forma el crecimiento de la población manifiesta un crecimiento que es correspondiente con la producción de dicho cultivo.

CUADRO 1.45
PRODUCCIÓN DE CULTIVOS CÍCLICOS EN EL ESTADO DE HIDALGO

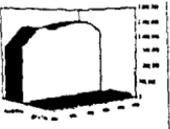
| AÑO | MAÍZ GRANDE | | | FRIOJ | | | AVENA FORRAJERA | | | CIBADA FORRAJERA | | | CAFESANO BLANCO | | |
|------|-------------|---------|----------|-------------|--------|----------|-----------------|---------|----------|------------------|--------|----------|-----------------|--------|----------|
| | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. |
| 1989 | 12 852 347 | 358 243 | 3.2 % | 393 836 | 19 491 | 2.3 % | 2 321 483 | 112 043 | 3.0 % | 132 723 | 58 366 | 44.9 % | 130 922 | 0 | 0.0 % |
| 1990 | 14 632 439 | 438 723 | 3.0 % | 1 297 366 | 27 408 | 2.9 % | 2 563 349 | 30 282 | 1.9 % | 142 489 | 6 353 | 4.4 % | 142 331 | 0 | 0.0 % |
| 1991 | 14 251 502 | 363 867 | 2.6 % | 1 319 319 | 24 561 | 1.9 % | 2 491 749 | 78 648 | 3.1 % | 158 118 | 43 938 | 27.8 % | 143 138 | 22 | 0.0 % |
| 1992 | 14 979 342 | 465 430 | 2.8 % | 718 573 | 21 563 | 3.0 % | 2 525 447 | 135 488 | 5.7 % | 148 271 | 53 819 | 37.4 % | 48 540 | 30 | 0.0 % |
| 1993 | 15 125 248 | 362 581 | 2.4 % | 1 281 573 | 33 246 | 1.9 % | 2 519 894 | 68 848 | 2.8 % | 122 437 | 38 019 | 31.5 % | 152 421 | 12 | 0.0 % |
| 1994 | 15 233 824 | 437 148 | 2.9 % | 1 344 239 | 25 478 | 1.8 % | 1 757 230 | 37 265 | 2.1 % | 143 221 | 44 843 | 31.3 % | 79 844 | 0 | 0.0 % |



MAÍZ GRANDE



FRIOJ



AVENA FORRAJERA



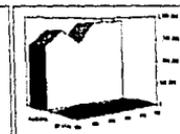
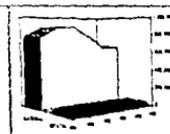
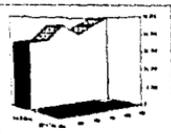
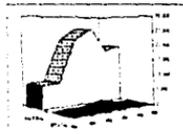
CIBADA FORRAJERA



CAFESANO BLANCO

| AÑO | FRIOJ NEGRO | | |
|------|-------------|--------|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|----------|
| | HA. CULTIV. | ESTAD. | FAPI. B. |
| 1989 | 71 746 | 0 | 0.0 % | 49 853 | 0 | 0.0 % | 253 190 | 53 742 | 25.9 % | 444 258 | 29 026 | 6.5 % | 1 814 391 | 44 277 | 2.5 % |
| 1990 | 77 457 | 0 | 0.0 % | 41 413 | 0 | 0.0 % | 123 121 | 30 242 | 2.8 % | 433 251 | 23 377 | 4.5 % | 1 863 277 | 23 440 | 1.2 % |
| 1991 | 77 719 | 32 | 0.0 % | 39 138 | 1 641 | 4.2 % | 127 220 | 29 133 | 23.7 % | 215 241 | 13 028 | 6.0 % | 1 840 260 | 17 387 | 0.9 % |
| 1992 | 77 744 | 794 | 1.3 % | 47 528 | 1 734 | 3.6 % | 264 417 | 44 338 | 16.8 % | 394 199 | 23 254 | 5.9 % | 1 412 293 | 33 310 | 2.4 % |
| 1993 | 78 115 | 124 | 0.2 % | 34 243 | 1 391 | 3.9 % | 295 131 | 30 394 | 10.3 % | 473 223 | 24 221 | 5.1 % | 1 412 441 | 23 318 | 1.6 % |
| 1994 | 78 110 | 0 | 0.0 % | 37 324 | 1 264 | 3.4 % | 278 344 | 42 524 | 15.3 % | 242 221 | 12 121 | 5.0 % | 1 364 291 | 14 314 | 1.0 % |

FRIOJ NEGRO



1.3.1. Ubicación y número de los principales oferentes.

Las localidades productoras comprendidas en la zona de influencia comercial de la unidad, tienen un patrón de cultivos similar al del proyecto, sin embargo, el nivel tecnológico y la falta de organización económica conduce a que gran parte de la producción se destine al autoconsumo, factor que limita la participación de éstas en el mercado.

En el Cuadro 1.46 se incluyen algunas características sobresalientes de una serie de localidades productoras que se seleccionaron y que participan con aproximadamente la mitad de la producción del Estado de Hidalgo.

Los Ejidos y Comunidades Agrarias sirvieron como base para identificar su capacidad instalada, así como su nivel tecnológico.

CUADRO 1.46
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES COMPETIDORES

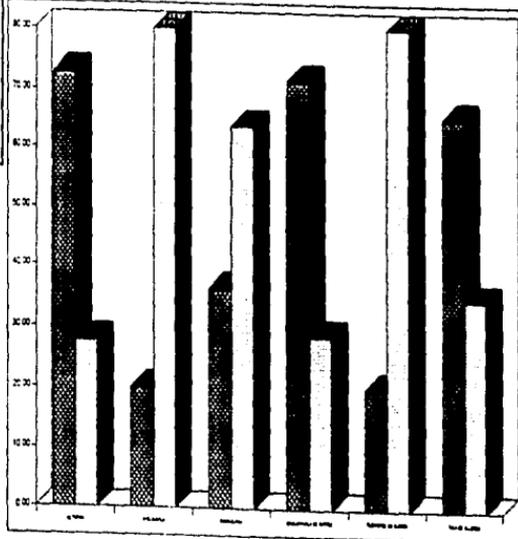
| Municipio | Ejidos y Comunidades Agrarias | Destino de la Producción | | |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|
| | | Sólo Autoconsumo | Venta | |
| | | | Local o Nacional | Loc. Nac. y Exp. |
| Actopan | 11 | 8 | 3 | - |
| Ajacuba | 8 | 5 | 3 | - |
| El Arenal | 8 | 7 | 1 | - |
| Atlatlaquía | 5 | - | 5 | - |
| Afonso de Tula | 7 | 6 | 1 | - |
| Chilcuautla | 5 | 1 | 4 | - |
| Francisco I. Madero | 2 | - | 2 | - |
| Imiquilpan | 22 | 8 | 14 | - |
| Mineral del Chico | 5 | 5 | - | - |
| Mixquiahuala de Juárez | 7 | 5 | 2 | - |
| Pachuca de Soto | 8 | 2 | 6 | - |
| Progreso de Obregón | 1 | 1 | - | - |
| San Agustín Tlaxiaca | 10 | 8 | 2 | - |
| San Salvador | 15 | 9 | 6 | - |
| Santiago de Anaya | 12 | 8 | 4 | - |
| Tetepango | 2 | 1 | 1 | - |
| Tezontepec de Aldama | 5 | 1 | 4 | - |
| Tlahueilpan | 1 | - | 1 | - |
| Tlaxcoapan | 4 | 1 | 3 | - |
| Tula de Allende | 23 | 15 | 8 | - |

FUENTE: INEGI 1993

DESTINO DE LA PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES OFERENTES

DESTINO DE LA PRODUCCION DE LOS PRINCIPALES OFERENTES

| MUNICIPIO | AUTOCONSUMO % | VENTAS % |
|-----------------------|------------------|-------------|
| ACTOPAN | 72.73 | 27.27 |
| CHICUAHUA | 30.00 | 70.00 |
| SMIGUILPAN | 36.36 | 63.64 |
| MINQUAMUALA DE JUAREZ | 71.43 | 28.57 |
| TEZOTEPAC DE ALDAMA | 20.00 | 80.00 |
| TULA DE ALLENDE | 65.22 | 34.78 |



1.3.2. Capacidad y tecnología empleada.

El factor tecnológico es vital si consideramos que hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles los costos serían tan elevados, que no se justificaría la operación del proyecto. La información presentada en los cuadros 1.47 a 1.51 permite disponer de indicadores acerca de la capacidad de producción y nivel tecnológico con que cuentan los diferentes oferentes competidores de la Unidad del Alto Tunillán, con el fin de considerar en el proyecto la necesidad de mantener un nivel tecnológico que sea similar o superior y con ello generar una posición más competitiva.

A continuación se muestra a nivel municipal diferentes características de los principales competidores que intervienen dentro del mercado objetivo identificado.

CUADRO 1.47
USO DEL SUELO EN LA ZONA DE INFLUENCIA COMERCIAL

| Municipio | Total | Sembrada | De labor | | | Otras |
|---------------------|------------|------------|-------------|--------------|---------------|---------|
| | | | No sembrada | Con patos... | con bosque... | |
| Asiápan | 6,252,800 | 6,205,000 | 47,800 | 7,356,100 | 438,000 | 30,200 |
| Aiscuap | 2,328,000 | 6,994,000 | 334,000 | 11,358,000 | - | 4,000 |
| B. Arenal | 3,941,750 | 3,921,750 | 20,000 | 3,240,000 | 947,000 | 164,250 |
| Atitlán | 2,994,000 | 2,257,000 | 37,000 | 1,443,000 | - | 306,000 |
| Atotonilco de Tula | 6,685,000 | 6,225,000 | 390,000 | 9,38,200 | - | 406,000 |
| Caticuapua | 2,533,000 | 2,533,000 | - | 5,343,160 | - | - |
| Francisco I. Madero | 2,074,000 | 1,844,000 | 228,000 | 2,560,000 | - | - |
| San Juan | 11,335,725 | 11,325,725 | 10,000 | 8,054,225 | - | 153,500 |
| Muneral del chico | 2,112,000 | 2,112,000 | - | 1,657,000 | 1,431,700 | 3,000 |
| Misquitahuala | 8,226,990 | 8,376,990 | 350,000 | 1,655,620 | - | 15,000 |
| Pachuca de Soto | 7,127,200 | 4,582,000 | 2,525,200 | 872,000 | 181,000 | 225,000 |
| Progreso | 224,000 | 224,000 | - | - | - | - |
| San A. Baulaca | 11,152,830 | 7,426,830 | 3,733,000 | 5,699,730 | - | 100,000 |
| San Salvador | 4,331,880 | 3,553,480 | 778,000 | 5,703,910 | - | 26,000 |
| Sancti Spiritus | 3,954,000 | 2,807,000 | 1,147,000 | 12,343,600 | 2,479,000 | 19,980 |
| Tatecapán | 2,549,000 | 2,549,000 | - | 2,572,000 | - | 158,000 |
| Tegonimé de A. | 6,998,000 | 6,998,000 | - | 2,917,000 | - | 20,000 |
| Tehuacan | 704,000 | 467,000 | 37,000 | 143,000 | - | 52,000 |
| Tehuacan | 2,721,000 | 2,421,000 | 300,000 | 774,000 | - | 20,000 |
| Tula de Allende | 12,116,000 | 10,747,500 | 1,373,500 | 9,211,520 | - | 252,310 |

FUENTE: INEGI 1993

**CUADRO 1.48
SUPERFICIE DE LABOR SEGÚN DISPONIBILIDAD DE RIEGO**

| Municipio | Superficie | Solo Riego | Solo Temporal | Num. | Superficie (Ha) |
|---------------------|---------------|------------|-----------------|------|-----------------|
| | de labor (Ha) | Num. | Superficie (Ha) | | |
| Actopan | 6,752,800 | - | - | 7 | 4,774,000 |
| Ajocuba | 7,328,000 | - | - | 8 | 7,328,000 |
| El Arenal | 3,941,750 | - | - | 4 | 2,100,000 |
| Atilaquiua | 2,994,000 | 1 | 100,000 | - | - |
| Atlatónica de Tula | 4,685,000 | 2 | - | 15 | 12,729,000 |
| Chicuauiña | 2,553,000 | 2 | 1,170,000 | 1 | 220,000 |
| Francisco I. Madero | 2,074,000 | - | - | - | - |
| Ismaiquilpan | 11,335,725 | 15 | 7,395,795 | 4 | 157,750 |
| Mineral del Chico | 2,112,000 | - | - | 5 | 2,112,000 |
| Mixquahuila | 8,726,990 | 2 | 128,000 | 2 | 558,000 |
| Pachuca de Soto | 7,177,200 | - | - | 4 | 1,823,000 |
| Progreso de Obregón | 224,000 | 1 | 224,000 | - | - |
| Sn. A. de Tlaxiaco | 11,159,830 | - | - | 10 | 11,159,830 |
| San Salvador | 4,331,880 | 8 | 867,880 | 2 | 512,000 |
| Santiago de Anaya | 3954,000 | 1 | 250,000 | 5 | 1,608,000 |
| Tepepano | 2,509,000 | - | - | - | - |
| Tezonitpec de A. | 6,998,000 | 1 | 504,000 | - | - |
| Tlahuelilpan | 704,000 | - | - | - | - |
| Tlaxcoapan | 2,721,000 | 2 | 821,000 | - | - |
| Tula de Allende | 12,116,000 | 2 | 2,315,000 | 8 | 4,519,800 |

FUENTE: INEGI 1993

**CUADRO 1.49
PRINCIPAL ACTIVIDAD**

| Municipio | Agrícola | Ganadería | Forestal | De recolección | Otros |
|---------------------|----------|-----------|----------|----------------|-------|
| Actopan | 11 | - | - | - | - |
| Ajocuba | 8 | - | - | - | - |
| El Arenal | 8 | - | - | - | - |
| Atilaquiua | 5 | - | - | - | - |
| Atlatónica de Tula | 7 | - | - | - | - |
| Chicuauiña | 5 | 1 | - | - | - |
| Francisco I. Madero | 2 | - | - | - | - |
| Ismaiquilpan | 21 | - | - | 1 | 1 |
| Mineral del Chico | 19 | 3 | - | 1 | 3 |
| Mixquahuila | 7 | 7 | - | - | - |
| Pachuca de Soto | 8 | - | - | - | - |
| Progreso | 1 | - | - | - | - |
| Sn. A. Tlaxiaco | 3 | - | 1 | - | - |
| San Salvador | 15 | - | - | - | 1 |
| Santiago de Anaya | 12 | - | - | - | - |
| Tepepano | 2 | - | - | - | - |
| Tezonitpec de A. | 3 | - | - | - | 5 |
| Tlahuelilpan | 1 | - | - | - | - |
| Tlaxcoapan | 4 | - | - | - | - |
| Tula de Allende | 23 | - | - | - | - |

FUENTE: INEGI 1993

CUADRO 1.50
APARCELAMIENTO

| Municipio | Superficie | | | | No. De Fincas | | |
|-------------------|------------|----------------|-----------------------|-------------------|---------------|------------------------|-------|
| | Total (Ha) | Parcelada (Ha) | No Parcelada | | Total | Con Parcela Individual | |
| | | | De Uso Colectivo (Ha) | De Uso Común (Ha) | | | |
| Actopan | 14,577,100 | 8,973,000 | 5,604,100 | - | 5,404,100 | 2,114 | 2,114 |
| Ajocuba | 18,692,000 | 6,994,000 | 11,698,000 | - | 11,698,000 | 1,947 | 1,947 |
| El Arenal | 8,293,000 | 5,158,000 | 3,135,000 | - | 3,135,000 | 1,721 | 1,721 |
| Atilaola | 4,743,000 | 2,944,000 | 1,799,000 | 37,000 | 1,762,000 | 1,838 | 1,837 |
| Atotonilco de T. | 8,029,200 | 5,195,000 | 2,834,000 | - | 2,834,200 | 1,720 | 1,719 |
| Chicauautla | 8,094,160 | 2,553,000 | 5,543,160 | - | 5,543,160 | 1,320 | 1,299 |
| Francisco I. M. | 4,374,000 | 2,074,000 | 2,300,000 | - | 2,500,000 | 1,552 | 1,495 |
| Imiquilpan | 19,543,550 | 11,413,725 | 8,129,825 | 80,000 | 8,049,825 | 4,253 | 3,931 |
| Mineral del Chico | 5,403,700 | 2,115,000 | 3,288,700 | - | 3,288,700 | 567 | 539 |
| Mixquahuila | 10,397,610 | 8,376,990 | 2,020,620 | - | 2,020,620 | 2,959 | 2,959 |
| Pachuca de Soto | 8,462,200 | 6,327,000 | 2,135,200 | - | 2,135,200 | 887 | 876 |
| Progreso | 224,000 | 224,000 | - | - | - | 224 | 224 |
| San Agustín | 16,959,560 | 6,507,000 | 10,452,560 | - | 10,452,560 | 2,663 | 2,663 |
| San Salvador | 10,061,790 | 4,140,880 | 5,900,910 | 2,555,000 | 3,345,910 | 3,700 | 2,809 |
| Sgo. de Anaya | 18,790,580 | 3,679,000 | 15,111,580 | 304,000 | 14,807,580 | 2,014 | 2,014 |
| Tepepano | 5,239,000 | 2,509,000 | 2,730,000 | - | 2,730,000 | 1,153 | 1,153 |
| Tezontepec | 9,935,000 | 6,510,000 | 3,425,000 | - | 3,425,000 | 4,624 | 4,624 |
| Tehuacan | 899,000 | 697,000 | 202,000 | - | 202,000 | 540 | 540 |
| Tlaxcoapan | 3,515,000 | 2,521,000 | 994,000 | - | 994,000 | 1,294 | 1,294 |
| Tula de Allende | 21,579,830 | 11,123,660 | 10,456,170 | - | 10,456,170 | 3,735 | 3,734 |

FUENTE: INEGI 1993

CUADRO 1.51
TIPO DE TECNOLOGÍA AGRÍCOLA EMPLEADA POR MUNICIPIO

| Municipio | Insumos | | | | | Servicios de asistencia técnica | | Fuerza Empleada | |
|---------------------|---------------------|-------------------|---------------|-----------|------------|---------------------------------|------------|-----------------|----------|
| | Sembrado mecanizado | Arboles plantados | Fertilizantes | | Pesticidas | Grupos | Pajarracos | Tractor | Animales |
| | | | Químicos | Orgánicos | | | | | |
| Actopan | 2 | 1 | 5 | 5 | 3 | 2 | 1 | 6 | 10 |
| Ajocuba | 1 | - | 1 | 1 | 4 | 2 | - | 8 | 3 |
| El Arenal | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | - | 6 | 4 |
| Atilaola | - | - | 3 | 3 | 4 | 1 | - | 5 | 2 |
| Atotonilco de Tula | - | - | 1 | 3 | 6 | 1 | 1 | 5 | 5 |
| Chicauautla | 1 | - | 5 | 4 | 5 | 2 | 1 | 4 | 4 |
| Francisco I. Madero | 2 | - | 2 | - | 2 | - | - | 2 | 2 |
| Imiquilpan | 2 | - | 13 | 13 | 15 | - | 2 | 15 | 10 |
| Mineral del Chico | - | 2 | 3 | 5 | - | 3 | - | 2 | 5 |
| Mixquahuila | 4 | - | 4 | 5 | 4 | 1 | - | 6 | 2 |
| Pachuca de Soto | 6 | - | 3 | 4 | 3 | 3 | - | 7 | 1 |
| Progreso de Obregón | 1 | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 | - |
| San Agustín | 1 | - | - | 5 | 2 | 4 | 1 | 9 | 7 |
| San Salvador | 5 | - | 3 | 9 | 4 | 3 | 2 | 14 | 6 |
| Santiago de Anaya | 3 | - | - | 7 | - | 2 | 1 | 12 | 9 |
| Tepepano | - | - | - | 1 | 2 | 2 | - | 2 | 2 |
| Tezontepec de A. | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 |
| Tehuacan | 1 | - | - | - | - | 1 | - | 1 | - |
| Tlaxcoapan | 2 | - | - | 1 | 4 | - | - | 4 | 1 |
| Tula de Allende | 5 | 2 | 11 | 13 | 17 | 5 | 5 | 19 | 13 |

FUENTE: INEGI 1993

De acuerdo a los datos anteriores observamos que los municipios con indicadores de nivel tecnológico más altos son Ixmiquilpan y San Salvador, ya que cuentan, respectivamente, con 21 y 8 ejidos o comunidades agrarias, dedicadas a la actividad agrícola de las cuales disponen de riego 71% y 53%, respectivamente.

En Ixmiquilpan Hidalgo, se puede observar además un uso generalizado de abonos químicos y orgánicos para la producción así como un notable uso de pesticidas, aunque el uso de estos recursos no es congruente con el número de localidades que cuentan con asistencia técnica, en cuanto al nivel de mecanización el 100% de las localidades agrícolas hacen uso de tractor y en menor grado disponen de otros implementos tales como desgranadora y empacadora de forrajes.

En el caso de San Salvador, en cambio, destaca el uso de semilla mejorada y fertilizantes orgánicos cuya aplicación se reporta en 60% de las comunidades con actividad agrícola, mientras que 33% de las mismas cuentan con asistencia técnica.

CHILCUAUTLA

Este municipio cuenta con 5 ejidos dedicados a la actividad agrícola de los cuales solo el 20% emplea semilla agrícola mejorada y el 100% aplica fertilizantes químicos y pesticidas, mientras que la asistencia técnica pagada sólo se reporta en una de las comunidades.

MIXQUIAHUALA DE JUÁREZ

En el caso de este municipio es notoria la homogeneidad de tecnologías utilizadas en las 7 localidades que se dedican a la actividad agrícola, observándose el uso de semilla mejorada y fertilizantes químicos en 57% de las localidades mientras que el uso de fertilizantes orgánicos y pesticidas se reporta en 71% de las localidades, sin embargo, en este caso también es notoria la falta de asistencia técnica que apoya la aplicación de las tecnologías señaladas; finalmente en este municipio se destaca el uso de tractor y de otros implementos agrícolas como cosechadoras, desgranadoras y empacadoras de forraje.

TEZONTEPEC DE ALDAMA

Este municipio cuenta con 5 ejidos dedicados a la actividad agrícola, en los cuales se observa un uso generalizado de pesticidas y tractor para las labores agrícolas, reportándose en menor grado el uso de semilla agrícola.

El diagnóstico de las ventajas de los competidores de la unidad en términos de las tecnologías empleadas para la producción podría inscribirse en términos de la falta de paquetes tecnológicos que hacen predecible un impacto económico negativo del uso de tecnologías aisladas que no necesariamente se reflejan en una rentabilidad aceptable, por tanto la unidad de riego tendrá que asumir la necesidad de implementar paquetes tecnológicos integrales que seguramente requerirán de delimitar un tamaño mínimo de aplicación.

1.3.3. Precios de los productos.

En Octubre de 1989, el gabinete económico adoptó algunos lineamientos metodológicos específicos para la determinación de los precios de productos agrícolas en el periodo 1989-1994, algunos de los cuales se aplicaron retroactivamente, destacando:

- a) Fijación de precios para el ciclo Primavera-Verano en congruencia con la estrategia anti inflacionaria del PECE, procurando mantener su valor real.
- b) Precios de garantía de ese ciclo sólo para el maíz y el frijol en sus variables no preferentes, y de concertación para el resto de los cultivos. La compra por parte de CONASUPO, de únicamente lo necesario, involucrando directamente a los industriales en el auto abasto de materias primas.

La existencia de precios de garantía como regidores del mercado, marcaban una tendencia poco dinámica e incluso con tendencias de disminución, que se refleja en el resumen de precios medios rurales contenido en el Cuadro 1.52 lo que significaba una situación desfavorable para la producción de cultivos básicos.

Los precios de las hortalizas han tenido un comportamiento mucho más dinámico aunque en algunos casos la falta de instancias de regulación y la coincidencia de épocas de cosecha, generan una gran polaridad de la rentabilidad entre las distintas zonas productoras. Productos como el chile verde y jitomate presentan variaciones de precio hasta de un 180% más, entre el conseguido por el productor y los precios de venta al consumidor final, pero esta situación es más que un simple reflejo de los costos inherentes a la función de comercialización y usualmente son consecuencia de la evidente concentración de las funciones de acopio y distribución en pocos grupos. En el caso de los precios de productos básicos existe una situación similar al comparar los precios medios rurales y los precios de garantía de 1989 a 1993 (Gráfica de precios comparativos).

El comportamiento de los precios hasta 1994 hizo evidente la necesidad de generar estrategias que permitirán que las organizaciones de producción ganarán espacios en las etapas de comercialización por lo que la liberalización de precios y su coincidencia con el incremento del valor de las importaciones ha hecho que la dinámica de los mercados agrícolas se incremente y sea favorable para la producción, claro está, siempre y cuando se cuenten con un plan adecuado de producción y mercadeo que tienda a dar una respuesta expedita a las señales del mercado.

El ciclo de cosechas de 1995, marcó cambios importantes en materia de la fijación de precios de granos, al identificarse los nuevos lineamientos de política agropecuaria, establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

Cuadro 1.52
Comportamiento de Precios Medios Rurales

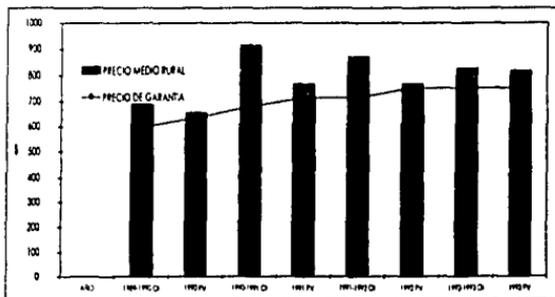
| MAÍZ | | | | FRÍJOL | | | | AVENA FORRAJERA | | | | CEBADA FORRAJERA | | | | GARBANZO BLANCO | | | |
|------|------------------------|----------|-----|------------------------|---------|------|------------------------|-----------------|-----|------------------------|----------|------------------|------------------------|------------|-------|-----------------|--|--|--|
| AÑO | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | | | | |
| | NACIONAL | ESTATAL | VAR | NACIONAL | ESTATAL | VAR | NACIONAL | ESTATAL | VAR | NACIONAL | ESTATAL | VAR | NACIONAL | ESTATAL | VAR | | | | |
| 1989 | \$467.70 | \$524.83 | | \$770 | \$756 | | \$95.66 | \$43.89 | | \$119.57 | \$44.74 | | \$299.02 | | | | | | |
| 1989 | \$175.91 | \$448.29 | 122 | \$2.081 | \$2.74 | 1770 | \$120.73 | \$33.83 | -10 | \$257.41 | \$77.11 | 30 | \$1172.36 | \$2,366.67 | 2,367 | | | | |
| 1991 | \$266.93 | \$755.52 | 106 | \$2.137 | \$3.113 | 387 | \$136.71 | \$61.64 | 28 | \$195.66 | \$83.52 | 6 | \$1,611.93 | \$2,800.00 | 233 | | | | |
| 1992 | \$731.78 | \$745.99 | -10 | \$2.308 | \$2.658 | 455 | \$158.23 | \$74.92 | 13 | \$255.09 | \$122.65 | 39 | \$1,674.66 | \$2,300.00 | 400 | | | | |
| 1993 | \$753.93 | \$791.24 | 35 | \$2.229 | \$3.072 | 644 | \$224.98 | \$142.00 | 67 | \$472.29 | \$124.00 | 1 | \$2,799.63 | | 0 | | | | |
| 1994 | \$646.21 | \$654.29 | -87 | \$1.924 | \$1.500 | -371 | \$212.97 | \$174.65 | 33 | \$250.80 | \$148.26 | 24 | \$1,929.97 | | 0 | | | | |

| HABA GRANO | | | | CHICHARO | | | | CALABACITA | | | | CHILE VERDE | | | | Jitomate | | | |
|------------|------------------------|------------|------|------------------------|------------|------|------------------------|------------|------|------------------------|------------|-------------|------------------------|------------|------|----------|--|--|--|
| AÑO | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | PRECIOS MEDIOS RURALES | | | | | | |
| | NACIONAL | ESTATAL | VAR | NACIONAL | ESTATAL | VAR | | | | |
| 1989 | \$1,053.21 | \$2.00 | | \$1,143.25 | \$2.00 | | \$574.21 | \$580.74 | | \$909.50 | \$1,343.07 | | \$433.65 | \$391.53 | | | | | |
| 1990 | \$1,478.63 | \$2.00 | | \$1,624.63 | \$2.00 | 0 | \$872.42 | \$667.16 | 06 | \$1,161.29 | \$924.50 | -24 | \$744.32 | \$717.61 | 126 | | | | |
| 1991 | \$1,567.15 | \$1,198.53 | 1199 | \$1,348.45 | \$2,476.67 | 2417 | \$960.78 | \$1,299.53 | 672 | \$1,744.71 | \$2,393.22 | 1678 | \$993.99 | \$1,566.91 | 552 | | | | |
| 1992 | \$1,573.45 | \$1,503.00 | 376 | \$1,542.45 | \$2,638.29 | 212 | \$1,239.60 | \$957.73 | -687 | \$1,653.33 | \$2,121.24 | -277 | \$1,664.51 | \$1,994.29 | 425 | | | | |
| 1993 | \$1,979.66 | \$2,829.00 | 1324 | \$1,634.64 | \$2,894.40 | 298 | \$1,263.83 | \$921.60 | 19 | \$1,843.83 | \$1,678.01 | -243 | \$1,412.00 | \$1,512.81 | -401 | | | | |
| 1994 | \$2,714.33 | \$2.00 | | \$2,619.59 | \$2,125.46 | -761 | \$1,794.29 | \$1,646.94 | -325 | \$1,833.99 | \$2,581.19 | 723 | \$1,257.50 | \$1,453.12 | 38 | | | | |

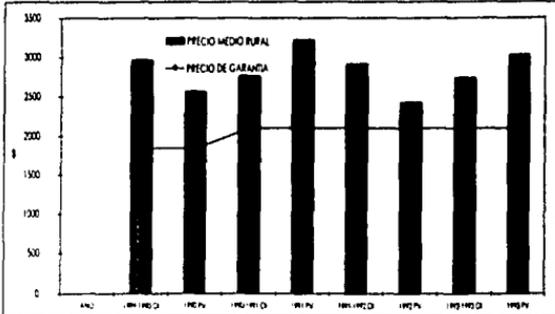
NOTA: LOS PRECIOS SE EXPRESAN EN PESOS POR TONELADA. FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS.

GRÁFICA DE PRECIOS COMPARATIVOS

| PRECIOS DE MAÍZ | PRECIO MEDIO RURAL | PRECIO DE GARANTÍA |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| AÑO | | |
| 1989-1990 OI | 689.13 | 600.00 |
| 1990 PV | 657.78 | 636.00 |
| 1990-1991 OI | 913.44 | 680.00 |
| 1991 PV | 768.82 | 715.00 |
| 1991-1992 OI | 867.60 | 715.00 |
| 1992 PV | 769.24 | 750.00 |
| 1992-1993 OI | 826.67 | 750.00 |
| 1993 PV | 815.30 | 750.00 |



| PRECIOS DE FRIJOL | PRECIO MEDIO RURAL | PRECIO DE GARANTÍA |
|-------------------|--------------------|--------------------|
| AÑO | | |
| 1989-1990 OI | 2,966.41 | 1,850.00 |
| 1990 PV | 2,572.96 | 1,850.00 |
| 1990-1991 OI | 2,759.83 | 2,100.00 |
| 1991 PV | 3,218.22 | 2,100.00 |
| 1991-1992 OI | 2,910.41 | 2,100.00 |
| 1992 PV | 2,428.65 | 2,100.00 |
| 1992-1993 OI | 2,745.90 | 2,100.00 |
| 1993 PV | 3,037.46 | 2,100.00 |



De los resultados del Plan Nacional destacan los siguientes aspectos:

- ✓ Reconocimiento del papel directo y protagónico que significa la participación del sector social y privado en la operación de un nuevo sistema comercial. En el programa específico para maíz y frijol (PROMAF) se propone trasladar a los productores y compradores nacionales el manejo directo de la comercialización de las cosechas.
- ✓ Impulso a la culminación del proceso de liberación de mercados.
- ✓ Impulso a la formación de mercados regionales.
- ✓ Diseño e instrumentación de un sistema de normalización y certificación de calidades.

En materia de política de precios se planteó la consolidación de los precios mínimos de intervención o precios de piso que se operaron para la compra de cosechas del ciclo Primavera-Verano en 1995, y que equivalen en 70 u 80% del precio de indiferencia que se calcula en base a las importaciones en el caso de Maíz y de un promedio de los precios rurales de los últimos años en el caso del Frijol. Este precio piso es el precio de liquidación para el Programa de compras Nacionales de CONASUPO, como comprador de última instancia y por otra parte representa el monto de referencia por el cual el productor puede obtener un certificado de depósito, por lo que no se excluye la posibilidad de que los granos de coticen por arriba de este precio en algunas regiones. De hecho para el caso del programa de compras de maíz se estableció un concepto comercial denominado Factor de Mercado para ajustar el precio base CONASUPO, a fin mantener la competitividad del organismo en cada región y cumplir con sus compromisos de abasto.

Para el programa de compras del 1° de Octubre de 1995 al 30 de abril de 1996 se estimó una recepción de 251.270 Ton de Frijol, cuyo monto precio piso de acuerdo a las variedades se estableció de la siguiente manera:

Cuadro 1.53
Precios Piso para Frijol Programa de compras 1995

| VARIETADES | PRECIO/TONÉLADA |
|-----------------|-----------------|
| Flor de Mayo | \$ 2,160.00 |
| Flor de Junio | \$ 2,160.00 |
| Pinto Nacional | \$ 1,920.00 |
| Negro San Luis | \$ 1,920.00 |
| Negro Querétaro | \$ 1,920.00 |
| Carbancillo | \$ 1,920.00 |
| Marzano | \$ 1,920.00 |
| Bayo Blanco | \$ 1,700.00 |
| Bayo Río Grande | \$ 1,700.00 |

FUENTE: CONASUPO 1995

En lo que respecta al Programa de compras de maíz, durante el mismo periodo, se calcula la adquisición de 1,924,840 Ton, a un precio piso de \$815.00/Ton, para maíces blancos. De este volumen se estableció como captación máxima de compras en la delegación del Edo. de Hidalgo, un volumen de 25,296 Ton. Las condiciones de baja oferta interna ocasionada por factores meteorológicos adversos provocó que el precio base establecido al principio del programa de compras tuviera variaciones por ajuste del Factor de Mercado a lo largo del periodo, llegando a cambiar hasta en 20 ocasiones por semana.

1.3.4 Comportamiento histórico de la oferta.

Análogamente al caso de la demanda, para calcular cuantitativamente la oferta se aplicó el método de regresión lineal múltiple. Asimismo, se consideraron los mismos factores de decisión para la obtención de la ecuación de la tendencia histórica de ésta, es decir, la tasa de inflación, el Producto Interno Bruto y el Índice Nacional de Precios al consumidor (INPC). La oferta esperada mostró un crecimiento similar a el crecimiento poblacional, como era de esperarse, aunque no tan acelerado como lo fue la demanda. Las tendencias de producción de los productos se muestran en el apartado del balance oferta-demanda, en la gráfica del balance regional de la oferta-demanda del Estado de Hidalgo se puede observar los diferentes comportamientos a futuro de cada uno de los cultivos.

1.4. Balance Oferta-Demanda.

En los Cuadros 1.54 a 1.64, se muestra los resúmenes de los datos históricos y futuros del consumo de los productos en estudio, que servirán para desarrollar el balance de la oferta-demanda. Este análisis dará un panorama de la demanda estatal insatisfecha o en su defecto la necesidad de contemplar mercados extra regionales para el proyecto.

1.4.1. Estimación del Balance Oferta-Demanda.

Balance oferta-demanda de Maíz.

Pese al debilitamiento de la demanda interna de granos ocasionada por la recesión económica, la demanda de maíz para consumo humano se verá poco afectada en virtud de la permanencia del esquema de subsidio a la tortilla. En el periodo inmediato se observa un déficit de más de 50,000 Ton. del grano que tiende a incrementarse en el periodo de análisis (Cuadro 1.54). Es por ello que la posibilidad de empatar la instalación y operación de una harinadora al nacimiento de la unidad ofrecería la oportunidad de crear un de acclonar de nuevos mercados de alto alcance.

Balance oferta-demanda de Frijol.

El comportamiento histórico de la demanda de frijol muestra que regionalmente el mercado ha tenido que recurrir a fuentes de abastecimiento extra regionales, principalmente de los estados de México, Guanajuato, Zacatecas y San Luis Potosí, por tal motivo la oportunidad de fomentar la producción de frijol en el Estado de Hidalgo es viable (Cuadro 1.55).

Balance oferta-demanda de Calabacita.

El comportamiento de la producción y consumo de calabacita muestran la necesidad de considerar como mercados potenciales del producto mercados fuera del estado, ya que existe un superavit de producción mayor a 20,000 Ton. a lo largo del periodo de análisis. Se considera un crecimiento conservador del consumo per cápita del producto que nunca revazará de 5 Kg (Cuadro 1.56).

BALANCE OFERTA DEMANDA
CUADRO 1.34

BALANCE OFERTA DEMANDA
CUADRO 1.33

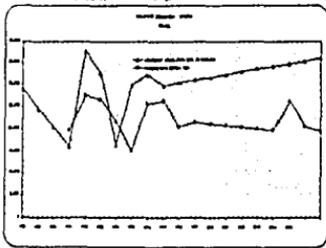
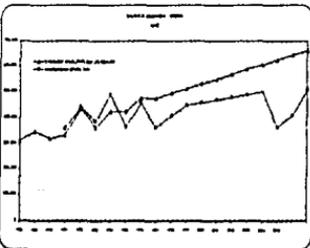
| AÑO | PULACION | | BASE | | PRINCIPAL PRODUCTO VEGETAL | | REPRESENTATIVIDAD DE HAMBRE PARA VEGETAL POR | CONDICION DE AT-RISGO | BALANCE | RUBRO | | LUGAR | CONDICION DE AT-RISGO | BALANCE |
|------|------------|-----------|------------|-----------|----------------------------|-----------|--|-----------------------|---------|-----------|-----------|-------|-----------------------|---------|
| | NACIONAL | DE HAMBRE | COMERCIAL | ANUAL POR | COMERCIAL | COMERCIAL | | | | ANUAL POR | ANUAL POR | | | |
| 1976 | 11 473 000 | 1 724 000 | 11 000 000 | 1 724 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1977 | 11 433 000 | 1 740 000 | 10 800 000 | 1 740 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1978 | 11 393 000 | 1 756 000 | 10 600 000 | 1 756 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1979 | 11 353 000 | 1 772 000 | 10 400 000 | 1 772 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1980 | 11 313 000 | 1 788 000 | 10 200 000 | 1 788 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1981 | 11 273 000 | 1 804 000 | 10 000 000 | 1 804 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1982 | 11 233 000 | 1 820 000 | 9 800 000 | 1 820 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1983 | 11 193 000 | 1 836 000 | 9 600 000 | 1 836 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1984 | 11 153 000 | 1 852 000 | 9 400 000 | 1 852 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1985 | 11 113 000 | 1 868 000 | 9 200 000 | 1 868 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1986 | 11 073 000 | 1 884 000 | 9 000 000 | 1 884 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1987 | 11 033 000 | 1 900 000 | 8 800 000 | 1 900 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1988 | 10 993 000 | 1 916 000 | 8 600 000 | 1 916 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1989 | 10 953 000 | 1 932 000 | 8 400 000 | 1 932 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1990 | 10 913 000 | 1 948 000 | 8 200 000 | 1 948 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1991 | 10 873 000 | 1 964 000 | 8 000 000 | 1 964 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1992 | 10 833 000 | 1 980 000 | 7 800 000 | 1 980 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1993 | 10 793 000 | 1 996 000 | 7 600 000 | 1 996 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1994 | 10 753 000 | 2 012 000 | 7 400 000 | 2 012 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1995 | 10 713 000 | 2 028 000 | 7 200 000 | 2 028 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1996 | 10 673 000 | 2 044 000 | 7 000 000 | 2 044 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1997 | 10 633 000 | 2 060 000 | 6 800 000 | 2 060 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1998 | 10 593 000 | 2 076 000 | 6 600 000 | 2 076 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 1999 | 10 553 000 | 2 092 000 | 6 400 000 | 2 092 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2000 | 10 513 000 | 2 108 000 | 6 200 000 | 2 108 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2001 | 10 473 000 | 2 124 000 | 6 000 000 | 2 124 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2002 | 10 433 000 | 2 140 000 | 5 800 000 | 2 140 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2003 | 10 393 000 | 2 156 000 | 5 600 000 | 2 156 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2004 | 10 353 000 | 2 172 000 | 5 400 000 | 2 172 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2005 | 10 313 000 | 2 188 000 | 5 200 000 | 2 188 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2006 | 10 273 000 | 2 204 000 | 5 000 000 | 2 204 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2007 | 10 233 000 | 2 220 000 | 4 800 000 | 2 220 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2008 | 10 193 000 | 2 236 000 | 4 600 000 | 2 236 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2009 | 10 153 000 | 2 252 000 | 4 400 000 | 2 252 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2010 | 10 113 000 | 2 268 000 | 4 200 000 | 2 268 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2011 | 10 073 000 | 2 284 000 | 4 000 000 | 2 284 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |
| 2012 | 10 033 000 | 2 300 000 | 3 800 000 | 2 300 000 | 1 131 000 | 2 215 000 | 1 2 000 | | | 1 240 000 | 2 215 000 | | | |

Nota: Fuente: Sistema de Muestreo Agropecuario Nacional y de Niveles Locales de la FAO.

Unidad: Miles de toneladas métricas.
 Fuente: FAO, 2012.
 Última actualización: 2012.
 Datos de 2011: Preliminares.

Nota: Fuente: Sistema de Muestreo Agropecuario Nacional y de Niveles Locales de la FAO.

Unidad: Miles de toneladas métricas.
 Fuente: FAO, 2012.
 Última actualización: 2012.
 Datos de 2011: Preliminares.



Balance oferta-demanda de Jitomate.

El comportamiento de la producción de este producto señala la necesidad que ha tenido el estado de recurrir al abastecimiento de jitomate de otros estados, en el serie de análisis se observa un déficit usualmente mayor a 10,000 Ton. Cabe señalar que para calcular la tendencia de la producción se tomaron en cuenta los datos de 1994 y 1995 ya que la disminución con respecto al de 1992 fue drástica debido al incremento de insumos y condiciones climáticas, sin embargo, se espera un menor impacto de estos factores en los siguientes años (Cuadro 1.57).

Las oportunidades de mercado en este producto se amplían si consideramos que el consumo de este productos junto con otros como chile verde, papa y cebolla representan 80% del consumo total de hortalizas a nivel nacional, sin que se denoten diferencias significativas entre el consumo en el medio rural y urbano.

Balance oferta-demanda de Tomate de Cáscara.

Al igual que en el caso de la calabacita el comportamiento de consumo de este producto denota la necesidad de considerar mercados extra regionales, sin embargo el superavit observado no considera que el consumo de este producto a lo largo del año es regular y por tanto en ocasiones se requiere recurrir al consumo de la producción de otros estados (Cuadro 1.58).

Balance oferta-demanda de Chile Verde.

Históricamente la demanda estatal de chile verde a sido satisfecha cuando la producción rebasa de 20,000 Ton., sin embargo, el comportamiento de la producción de este cultivo denota una tendencia a disminuir, por lo que se identifica una oportunidad de posicionamiento en el mercado (Cuadro 1.59).

Balance oferta-demanda de Chicharo.

En relación a la oferta-demanda de chicharo, se observa una tendencia de disminución paulatina de la producción y un comportamiento estable del consumo. De este comportamiento se puede deducir que la producción del cultivo debe dirigirse inicialmente hacia mercados fuera de la región, sin embargo, existe la posibilidad de encontrar nichos de mercado en el propio Estado en un futuro (Cuadro 1.60).

Balance oferta-demanda de Haba.

El comportamiento histórico de la producción y consumo de haba en grano permite identificar una oportunidad inmediata a la que se suman otras condiciones favorables de producción y rentabilidad (Cuadro 1.61).

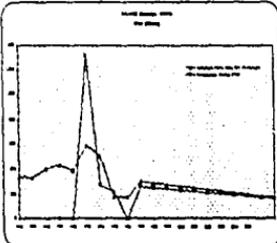
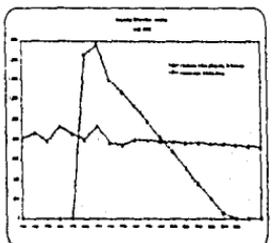
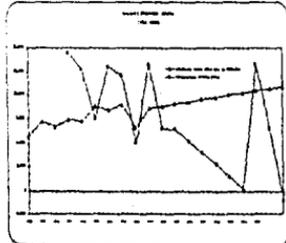
BALANCE OFERTA DEMANDA
CUADRO I.30COMPORTAMIENTO HISTÓRICO Y FUTURO DE LA DEMANDA
CUADRO I.31COMPORTAMIENTO HISTÓRICO Y FUTURO DE LA DEMANDA
CUADRO I.31

| AÑO | CANTIDAD | | COMBUSTIBLE POR CAPA KGS. TON/MS | PREMIO ESP. AL. TON | BALANCE TOD | CANTIDAD | | COMBUSTIBLE POR CAPA KGS. TON/MS | PREMIO ESP. AL. TON | BALANCE TOD | CANTIDAD | | COMBUSTIBLE POR CAPA KGS. TON/MS | PREMIO ESP. AL. TON | BALANCE TOD | |
|-----|----------|------------------|--|------------------------|----------------|----------|------------------|--|------------------------|----------------|----------|------------------|--|------------------------|----------------|-----|
| | NACIONAL | EXTR. DE AGUAYTO | | | | NACIONAL | EXTR. DE AGUAYTO | | | | NACIONAL | EXTR. DE AGUAYTO | | | | |
| 71 | 37.4 | 38.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 37.4 | 38.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 37.4 | 38.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 72 | 38.0 | 39.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 38.0 | 39.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 38.0 | 39.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 73 | 38.6 | 39.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 38.6 | 39.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 38.6 | 39.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 74 | 39.2 | 40.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 39.2 | 40.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 39.2 | 40.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 75 | 39.8 | 41.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 39.8 | 41.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 39.8 | 41.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 76 | 40.4 | 41.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 40.4 | 41.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 40.4 | 41.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 77 | 41.0 | 42.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 41.0 | 42.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 41.0 | 42.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 78 | 41.6 | 42.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 41.6 | 42.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 41.6 | 42.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 79 | 42.2 | 43.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 42.2 | 43.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 42.2 | 43.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 80 | 42.8 | 44.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 42.8 | 44.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 42.8 | 44.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 81 | 43.4 | 44.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 43.4 | 44.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 43.4 | 44.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 82 | 44.0 | 45.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 44.0 | 45.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 44.0 | 45.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 83 | 44.6 | 45.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 44.6 | 45.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 44.6 | 45.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 84 | 45.2 | 46.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 45.2 | 46.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 45.2 | 46.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 85 | 45.8 | 47.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 45.8 | 47.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 45.8 | 47.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 86 | 46.4 | 47.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 46.4 | 47.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 46.4 | 47.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 87 | 47.0 | 48.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 47.0 | 48.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 47.0 | 48.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 88 | 47.6 | 48.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 47.6 | 48.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 47.6 | 48.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 89 | 48.2 | 49.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 48.2 | 49.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 48.2 | 49.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 90 | 48.8 | 50.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 48.8 | 50.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 48.8 | 50.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 91 | 49.4 | 50.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 49.4 | 50.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 49.4 | 50.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 92 | 50.0 | 51.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 50.0 | 51.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 50.0 | 51.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 93 | 50.6 | 51.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 50.6 | 51.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 50.6 | 51.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 94 | 51.2 | 52.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 51.2 | 52.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 51.2 | 52.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 95 | 51.8 | 53.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 51.8 | 53.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 51.8 | 53.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 96 | 52.4 | 53.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 52.4 | 53.7 | 872 | 22.50 | 8.2 | 52.4 | 53.7 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 97 | 53.0 | 54.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 53.0 | 54.3 | 872 | 22.50 | 8.2 | 53.0 | 54.3 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 98 | 53.6 | 54.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 53.6 | 54.9 | 872 | 22.50 | 8.2 | 53.6 | 54.9 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 99 | 54.2 | 55.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 54.2 | 55.5 | 872 | 22.50 | 8.2 | 54.2 | 55.5 | 872 | 22.50 | 8.2 |
| 00 | 54.8 | 56.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 2.75 | 54.8 | 56.1 | 872 | 22.50 | 8.2 | 54.8 | 56.1 | 872 | 22.50 | 8.2 |

* Datos obtenidos de la Dirección General de Estadística y Censos, Dirección de Estadística Económica, 1998, p. 11, p. 12

* Datos obtenidos de la Dirección General de Estadística y Censos, Dirección de Estadística Económica, 1998, p. 11, p. 12

* Datos obtenidos de la Dirección General de Estadística y Censos, Dirección de Estadística Económica, 1998, p. 11, p. 12



Balance oferta-demanda de Garbanzo.

En el caso del garbanzo blanco, se tiene una tendencia de consumo favorable y una producción marginal constante que permite identificar amplias oportunidades de comercialización del producto a nivel regional. Por otro lado también existe una demanda creciente de este producto en forma de forraje que no ha tenido una respuesta de producción, por que las expectativas de mercado son muy positivas (Cuadro 1.62a y 1.62b).

Balance oferta-demanda de Avena.

Pese a las posibilidades que la demanda de este productos en forma de forraje sigan aumentando, el comportamiento de la producción no ha sido en el mismo sentido, por lo que la producción de avena forrajera tiene posibilidades crecientes de comercialización estatal a mediano plazo, sin embargo, de forma inmediata se identifican oportunidades de mercado en otros estados, principalmente por la cercanía de unidad a varias cuencas lecheras y zonas productoras de ganado. Por otra parte la producción de avena en grano denota posibilidades mucho más favorables (Cuadro 1.63a y 1.63b).

Balance oferta-demanda de Cebada.

El comportamiento y tendencias de producción de cebada forrajera denotan la necesidad de buscar mercados extra regionales, mientras que la producción de cebada en grano se percibe como una alternativa de mayor viabilidad (Cuadro 1.64a y 1.64b).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

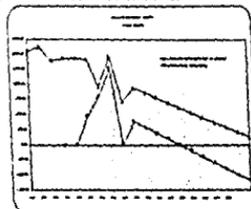
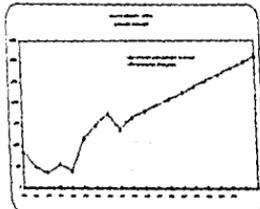
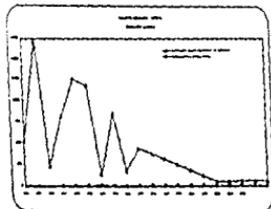
COMPORTAMIENTO HISTÓRICO Y PUNTO DE LA DEMANDA
CUADRO 1.20

| AÑO | CANTIDAD DE | | CANTIDAD | | RESECA POR | PUNTO | CANTIDAD DE | | CANTIDAD | | RESECA POR | PUNTO | CANTIDAD DE | | CANTIDAD | | RESECA POR | PUNTO |
|-----|-------------|------|----------|------|------------|-------|-------------|------|----------|------|------------|-------|-------------|------|----------|------|------------|-------|
| | NO. DE | DE | DE | DE | | | DE | DE | DE | DE | | | DE | DE | DE | DE | | |
| 78 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 79 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 80 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 81 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 82 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 83 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 84 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 85 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 86 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 87 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 88 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 89 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 90 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 91 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 92 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 93 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 94 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 95 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 96 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 97 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 98 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 99 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 00 | 1.52 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Nota: Fuente: Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos.

Nota: Fuente: Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos.

Nota: Fuente: Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos, Dirección General de Estadística y Censos.



1.4.2. Participación del proyecto en el mercado potencial.

Tomando como base los volúmenes de producción obtenibles en el primer año de operación, con una eficiencia de ocupación de 70% en el ciclo Primavera - Verano y de 60% en el ciclo Otoño - Invierno (Cuadro 1.66 y 1.67), así como el consumo estatal de los diferentes productos, en el Cuadro 1.65 se presenta el resumen de la participación que tendría la producción de la unidad en el mercado regional.

Cuadro 1.65
Participación de la Unidad en el Mercado

| CULTIVO | PROD. UNIDAD | DEMANDA | % PARTICIPACION |
|--------------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| Ciclo: Primavera-Verano | | | |
| Maíz*** | 1,344.84 | 112,744.00 | 1.19% |
| Frijol*** | 426.99 | 3,587.00 | 11.90% |
| Chile ** | 1,512.95 | 3,245.46 | 46.62% |
| Calabacita * | 1,597.00 | 33,621.00 | 4.75% |
| Jitomate*** | 1,120.70 | 17,667.00 | 6.34% |
| Ciclo: Otoño-Invierno | | | |
| Garbanzo (B)*** | 99.85 | 884.88 | 11.28% |
| Chicharo * | 493.11 | 328.65 | 150.04% |
| Haba (G)*** | 141.77 | 310.08 | 45.72% |
| Cebada (F) * | 2,145.02 | 40,253.31 | 5.33% |
| Avena (F) * | 3,294.14 | 7,378.76 | 44.64% |
| Alteños | | | |
| Cebada (G) * | 255.36 | 54,440.00 | 0.47% |
| Avena (G)*** | 204.29 | 1,103.16 | 18.52% |
| Garbanzo (F)*** | 160.26 | 1,673.23 | 9.58% |

IPD 1994

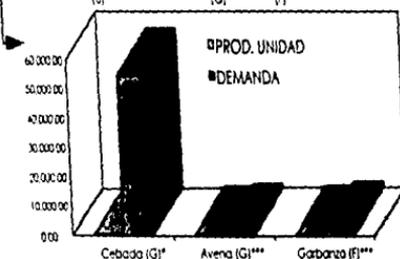
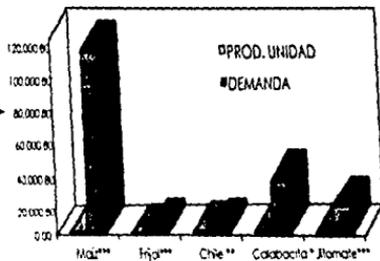
* Participación calculada en base al volumen excedente en el Edo.

** Participación calculada en base al volumen del último año de déficit.

*** Participación calculada en base al volumen de demanda insatisfecha para 1995.

PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO

| CULTIVO | PROD. UNIDAD | DEMANDA | % PARTICIPACION |
|--------------------------------|--------------|------------|-----------------|
| Ciclo: Primavera-Verano | | | |
| Maíz*** | 1,344.84 | 112,744.00 | 1.19% |
| Frijol*** | 426.99 | 3,587.00 | 11.90% |
| Chile** | 1,512.95 | 3,245.46 | 46.62% |
| Calabacita* | 1,597.00 | 33,621.00 | 4.75% |
| Jitomate*** | 1,120.70 | 17,667.00 | 6.34% |
| Ciclo: Otoño-Invierno | | | |
| Garbanzo (B)*** | 99.85 | 884.88 | 11.28% |
| Chicharo* | 493.11 | 326.65 | 150.04% |
| Haba (G)*** | 141.77 | 310.08 | 45.72% |
| Cebada (f)* | 2,145.02 | 40,253.31 | 5.33% |
| Avena (f)* | 3,294.14 | 7,378.76 | 44.64% |
| Alternos | | | |
| Cebada (G)* | 255.36 | 54,440.00 | 0.47% |
| Avena (G)*** | 204.29 | 1,103.16 | 18.52% |
| Garbanzo (f)*** | 160.26 | 1,673.23 | 9.58% |



* Participación calculada en base al volumen excedente en el Edo

** Participación calculada en base al volumen del último año de déficit

*** Participación calculada en base al volumen de demanda más/menos para 1995

1.5. Posicionamiento en el Mercado.

Para que el proyecto tenga mayores posibilidades de éxito se hace indispensable desarrollar estrategias que permitan eficientar la operación y organización de la unidad para posicionarse en el mercado. Como estrategias genéricas se plantean:

- Reconversión Tecnoproductiva
- Integración vertical y horizontal en la cadena productiva
- Establecimiento de Alianzas Estratégicas

1.5.1. Reconversión Tecnoproductiva

Una condición para la funcionalidad de la unidad de riego será lograr una disminución de costos y un aumento espectacular en la eficiencia de uso del agua y la producción agrícola, que en negocios normales se consideraría una reingeniería de procesos, con la finalidad de alcanzar una mejor posición competitiva ante las condiciones cambiantes de los mercados.

Analizando la situación actual de la zona de proyecto y las zonas colindantes que cuentan con riego es perceptible la falta de planeación de la producción en función de las condiciones de mercado, cuyos efectos podrían agravarse si consideramos que la unidad de riego tendrá una fuerte presión económica debido al impacto que el costo de energía eléctrica tendrá en los costos de producción de los cultivos. En este sentido se reconoce que es condición indispensable elegir de forma inteligente el patrón de cultivos idóneo, desde el punto de vista de adaptación agroclimática, viabilidad económica y accesibilidad de manejo, así como asumir un esquema de organización que permita obtener economías de escala en la producción.

Dentro de la reconversión tecnoproductiva se ha avanzado en la identificación de nuevas tecnologías que permitan aumentar la eficiencia de producción y productividad, tal es el caso de la validación y utilización de semilla agrícola peletizada, técnica que facilita la aplicación eficaz de biofertilizantes y reguladores de crecimiento.

Los resultados preliminares de este programa señalan que de acuerdo a las dosis de fertilización recomendadas para los cultivos de Maíz y Frijol en la región de Mixquiahuala (160-40 y 40-40 respectivamente), es necesario aplicar 210 Kg./Ha (costos de marzo 1995) del fertilizante comercial Superfosfato de Calcio Simple o su equivalente de otro fertilizante, cuyo costo sería de \$ 273.00/Ha. Con la utilización de micorizas vesículo arbusculares a través de la peletización de semilla agrícola existe la posibilidad de sustituir por completo esta aplicación. Por otro lado para el cultivo de frijol se podrían obtener ahorros de hasta \$136.5/Ha. Mientras que la doble asociación de organismos en gramíneas puede reducir en una cuarta parte las necesidades de nitrógeno y casi en su totalidad las de fósforo, lo que significa un ahorro de \$191.10 de fertilizante nitrogenado en el cultivo de maíz. Además de tener de forma potencial un incremento en la productividad de los cultivos.

Estos resultados señalan la amplia posibilidad de obtener una reducción considerable en la aplicación de fertilizantes químicos que se considera como un elemento importante dentro los costos de producción (Anexo 5.1) y en consecuencia elevar la rentabilidad a corto plazo.

La optimización de procesos en la producción permitirá obtener un incremento paulatino de rendimientos que contribuya a la consolidación económica de la Unidad, en el Cuadro 1.66 y 1.67 se presentan el programa de rendimientos que se concluirá en un período de seis años y el programa de producción en el que se incluyen los porcentajes de superficie que se destinarán para cada cultivo en cada ciclo agrícola.

1.5.2. Integración vertical y horizontal en la cadena productiva

La introducción de riego a la zona del Alto Tunititlán se visualiza por el grupo promotor como una oportunidad que permitirá la capitalización de la organización no sólo en la fase de producción primaria, sino sobre todo en el desarrollo de las condiciones mínimas necesarias para iniciar el ingreso a las primeras fases de comercialización y los beneficios económicos que éstas suponen. La gestión simultánea a este proyecto para la instalación de una huanizadora que a su vez proveera de materia prima a una pequeña cadena regional de tortillerías, representa también la oportunidad de tener en un mediano plazo un enlace inmediato entre la producción primaria de la unidad de riego y la fase de industrialización de maíz que eventualmente sería una real posibilidad de tener cambios radicales en los ingresos económicos individuales.

1.5.3. Establecimiento de Alianzas Estratégicas

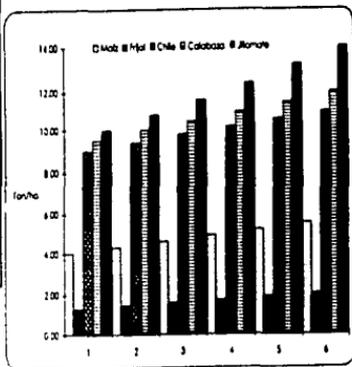
Otro factor para lograr un posicionamiento en el mercado exitoso y disminuir la competencia, es la necesidad de establecer alianzas estratégicas, es decir convenios o asociaciones en las que compartan beneficios ambas partes. Actualmente la Asociación de Usuarios del Alto Tunititlán tiene una relación estrecha con las organizaciones de productores del Cerro del Xicuca y Valle de Tecozauilla, la primera de ellas con fortalezas importantes en la producción de granos y forrajes y con acceso directo a la red de acopio y almacenamiento nacional y la segunda con fortalezas de producción en hortalizas a la cual se suma el proyecto en gestión para la instalación de un empacadora.

Las alianzas con ambas organizaciones permitirán ampliar las posibilidades de oferta de los productos y de esta forma tener acceso al desarrollo de estrategias de mercadeo mucho más adecuadas que las que pudieran impulsarse en lo individual, por otra parte, para estas organizaciones la Unidad de Riego representa una oportunidad de ampliación de mercados y desarrollo de proveedores.

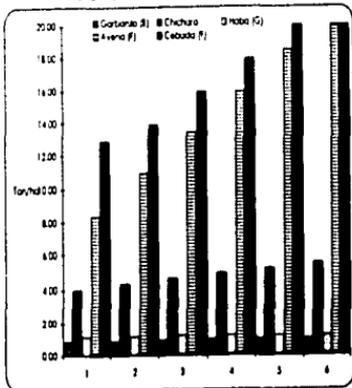
CUADRO 1.66 PROGRAMA DE RENDIMIENTOS CON PROYECTO (TON/HA)

| CULTIVO | RANGO (Ton/ha) | RENDIMIENTOS CON PROYECTO (Ton/ha) | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | AÑOS | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 y Mg |
| CICLO P.V. | | | | | | | |
| Maz | 4.3-5 | 4.00 | 4.30 | 4.60 | 4.90 | 5.20 | 5.30 |
| Haba | 1.27-2 | 1.27 | 1.42 | 1.56 | 1.71 | 1.85 | 2.00 |
| Chicara | 6-11 | 9.00 | 9.40 | 9.80 | 10.20 | 10.60 | 11.00 |
| Caobazo | 9.5-12 | 9.50 | 10.00 | 10.50 | 11.00 | 11.50 | 12.00 |
| Plomote | 15-16 | 12.00 | 10.80 | 11.40 | 12.40 | 13.20 | 14.00 |
| CICLO O.I. | | | | | | | |
| Caobazo | 8.1-1 | 0.81 | 0.82 | 0.89 | 0.92 | 0.94 | 1.00 |
| Chicara | 4.5-5 | 4.00 | 4.30 | 4.60 | 4.90 | 5.20 | 5.30 |
| Haba | 1.15-1.2 | 1.15 | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.19 | 1.20 |
| Avena | 8-9.25 | 8.40 | 10.92 | 13.44 | 15.96 | 18.48 | 20.00 |
| Cebada | 12.9-20 | 12.90 | 13.92 | 15.96 | 17.98 | 19.98 | 25.00 |

RENDIMIENTOS OBTENIBLES PRIMAVERA-VERANO



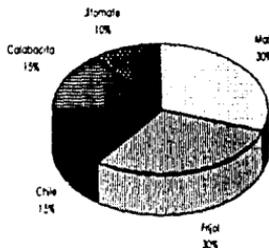
RENDIMIENTOS OBTENIBLES OTOÑO-INVERNO



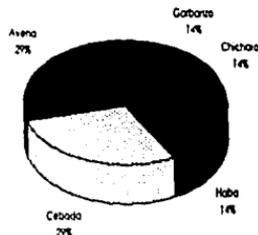
CUADRO 1.67 PROGRAMA DE PRODUCCION CON PROYECTO (TON)

| CULTIVO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 y Hg. |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Ciclo Primavera-Verano | | | | | | |
| Maz | 1.345 | 1.448 | 1.547 | 1.647 | 1.748 | 1.849 |
| Frijol | 427 | 477 | 524 | 575 | 622 | 672 |
| Chve | 1.513 | 1.580 | 1.647 | 1.715 | 1.782 | 1.849 |
| Calabacita | 1.597 | 1.681 | 1.765 | 1.849 | 1.933 | 2.017 |
| Tomate | 1.121 | 1.210 | 1.300 | 1.390 | 1.479 | 1.569 |
| Ciclo Otoño-Invierno | | | | | | |
| Garbanzo | 100 | 105 | 109 | 114 | 119 | 123 |
| Chichas | 493 | 530 | 567 | 604 | 641 | 678 |
| Haba | 142 | 143 | 144 | 145 | 147 | 148 |
| Avena | 2.145 | 2.189 | 2.232 | 2.276 | 2.319 | 2.362 |
| Cebada | 3.294 | 3.355 | 3.417 | 3.486 | 3.552 | 3.617 |
| TOTALES (TON) | | | | | | |
| | 12.176 | 13.515 | 15.107 | 16.701 | 18.292 | 19.121 |

SUPERFICIE PARA LOS CULTIVOS PRIMAVERA-VERANO



SUPERFICIE PARA LOS CULTIVOS OTOÑO-INVIERNO



| CULTIVO | HA. | EPIC. PRODUC. |
|-------------------------------|--------|---------------|
| Ciclo Primavera-Verano | | |
| Maz | 430.30 | 336.21 |
| Frijol | 430.30 | 336.21 |
| Chve | 240.15 | 168.11 |
| Calabacita | 240.15 | 168.11 |
| Tomate | 160.10 | 112.07 |
| Ciclo Otoño-Invierno | | |
| Garbanzo | 224.14 | 123.28 |
| Chichas | 224.14 | 123.28 |
| Haba | 224.14 | 123.28 |
| Cebada | 464.29 | 255.36 |
| Avena | 464.29 | 255.36 |

El desarrollo y gestión de los proyectos para la instalación de una harinizadora y la cadena regional de tortiliendas son proyectos comunes que la asociación de Usuarios y las organizaciones del Cerro del Xicuco y Valle de Tecozautla, han impulsado en los últimos dos años como parte de una estrategia regional de desarrollo. El impulso de proyectos comunes e individuales facilitará el acercamiento con otras organizaciones de productores, proveedores de fertilizantes e Insumos, así como con industrias que representen alternativas de canales comerciales para los productos.

A partir de la integración vertical que se logre con los acuerdos que se alcancen con los competidores, se podrá fortalecer la integración horizontal con los proveedores y con los clientes, constituyendo una organización de amplia presencia, tanto por la posibilidad de ampliar sus líneas de negocio, como por la contribución en la reactivación agrícola y comercial en la región.

También se buscarán alianzas estratégicas con instituciones financieras y grupos agroindustriales. Sin embargo, el establecimiento de éstas estará en función de la consolidación económica que refleje la organización.

En base al programa de producción (Cuadro 1.67) y los precios medios rurales para el Edo. en 1994, se calculan ingresos por ventas de 11,686 miles de pesos para el primer año de operación. En el Cuadro 1.68, se presentan los ingresos por cultivo para un periodo de análisis de diez años.

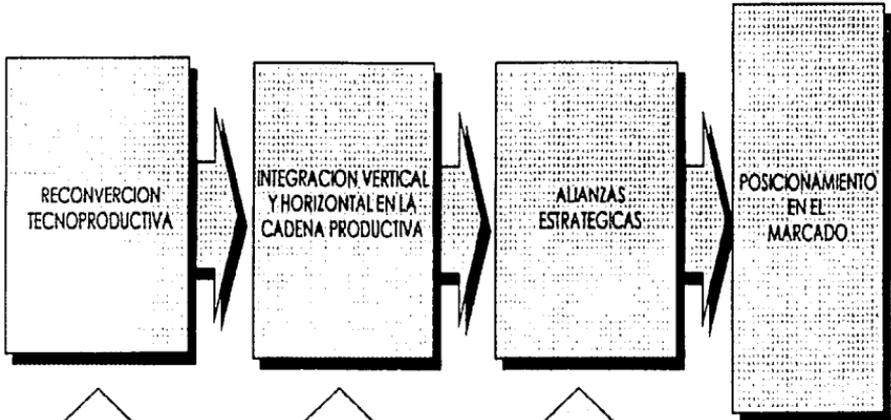
CUADRO 1.68 INGRESOS POR VENTAS

(MNS)

| CULTIVO | (NS/Ton) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ciclo: Primavera-Verano | | 9,437 | 10,022 | 10,601 | 11,186 | 11,764 | 12,349 | 12,349 | 12,349 | 12,349 | 12,349 |
| Maiz | 684 | 920 | 989 | 1,058 | 1,127 | 1,196 | 1,265 | 1,265 | 1,265 | 1,265 | 1,265 |
| Frijol | 1,924 | 822 | 919 | 1,009 | 1,106 | 1,197 | 1,294 | 1,294 | 1,294 | 1,294 | 1,294 |
| Chile | 2,481 | 3,754 | 3,921 | 4,088 | 4,254 | 4,421 | 4,588 | 4,588 | 4,588 | 4,588 | 4,588 |
| Calabacita | 1,447 | 2,311 | 2,432 | 2,554 | 2,676 | 2,797 | 2,919 | 2,919 | 2,919 | 2,919 | 2,919 |
| Jitomate | 1,455 | 1,631 | 1,761 | 1,892 | 2,022 | 2,153 | 2,283 | 2,283 | 2,283 | 2,283 | 2,283 |
| Ciclo: Otoño-Invierno | | 2,249 | 2,489 | 2,766 | 3,043 | 3,320 | 3,478 | 3,478 | 3,478 | 3,478 | 3,478 |
| Garbanzo | 2,000 | 200 | 209 | 218 | 228 | 237 | 247 | 247 | 247 | 247 | 247 |
| Chicharo | 2,106 | 1,038 | 1,116 | 1,194 | 1,272 | 1,350 | 1,428 | 1,428 | 1,428 | 1,428 | 1,428 |
| Haba* | 1,050 | 149 | 150 | 151 | 153 | 154 | 155 | 155 | 155 | 155 | 155 |
| Avena | 175 | 375 | 497 | 600 | 712 | 824 | 892 | 892 | 892 | 892 | 892 |
| Cebada | 148 | 488 | 526 | 602 | 679 | 755 | 756 | 756 | 756 | 756 | 756 |
| INGRESO TOTAL | | 11,686 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,085 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |

* En este caso la producción de haba se resta el consumo de semillas criollas dedicadas a la producción de semillas pelizadas.

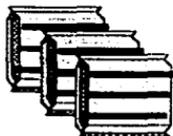
POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO



- ☞ UTILIZACION DE BIOFERTILIZANTES
- ☞ UTILIZACION DE BIOINSECTICIDAS
- ☞ PELETIZACION DE SEMILLAS
- ☞ AUMENTO DE RENDIMIENTOS
- ☞ MECANIZACION DE LABORES
- ☞ REDUCCION DE FERTILIZANTES QUIMICOS
- ☞ ECONOMIAS DE ESCALA

- ☞ HARNIZADORA
- ☞ EMPACADORA DE HORTALIZAS
- ☞ COMERCIALIZADORA DE FERTILIZANTES
- ☞ CADENA DE TORTIENDAS

- ☞ PRODUCTORES CERRO DEL XICUCO
- ☞ PRODUCTORES DEL VALLE DE TECOZAUULA
- ☞ INSTITUTO PARA LA PLANEACION DEL DESARROLLO A.C.
- ☞ COMPAÑIA AGROPECUARI MEXICANA S.A.



CAPITULO II
ANÁLISIS Y DISPONIBILIDAD DE
INSUMOS Y OTROS RECURSOS

CAPITULO II. ANALISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE INSUMOS Y OTROS RECURSOS.

2.1. Disponibilidad de Insumos y otros recursos.

Uno de los factores más importantes para la optimización de procesos en la Unidad consiste en la determinación oportuna de los requerimientos y tipos de materia prima e insumos. Dentro de los insumos de producción se consideran la semilla agrícola, fertilizantes, plaguicidas y reguladores de crecimiento. Como otros recursos se considera el agua de riego requerida para el desarrollo óptimo de los cultivos así como el equipo y maquinaria auxiliar en los procesos productivos.

2.1.1. Semilla Agrícola.

Actualmente la zona de producción de la unidad de riego utiliza semillas criollas que se obtienen después de la cosecha y que los productores guardan como insumo para el próximo ciclo agrícola, la utilización actual de este tipo de semillas responde a las condiciones de producción actuales, sobre todo por la mayor adaptabilidad que éstas presentan al estrés hídrico. Sin embargo como parte de la reconversión tecnoproductiva de la Unidad de Riego se considera la sustitución de estas semillas criollas por semillas agrícolas comerciales que cuenten con certificación de calidad y cuyas características permitirán eventualmente un incremento en la productividad de los cultivos.

La utilización de semilla certificada será acompañada en todos los casos por una técnica de peletización, que significará un aumento significativo de la calidad de las mismas y cuyo proceso es factible de desarrollarse por la propia Unidad de producción.

La peletización de semillas consiste en proveer a la semilla certificada de un recubrimiento más o menos compacto conformado por un sustrato orgánico-mineral que funciona como recubrimiento, un adherente e inoculo de agrobacterias y/o micorizas, en el que opcionalmente se pueden incluir también algunas sustancias activas o reguladores de crecimiento. Las semillas peletizadas experimentadas hasta el momento son: tomate, frijol, frijol ejotero, maíz, jitomate, calabaza y chile; sin embargo cualquier semilla es susceptible de peletización.

La peletización tiene como objetivo primordial colocar junto a la semilla una elevada cantidad de inoculo de biofertilizantes, a fin de aumentar la posibilidad y velocidad de infección de los microorganismos a las raíces. Los componentes del pelet propicia la formación de un rizopiano que permite aprovechar de manera mucho más eficaz los macro y micronutrientes del suelo, particularmente fósforo y nitrógeno. El mejor aprovechamiento de los nutrientes permite reducir paulatinamente los requerimientos de fertilización química hasta en un 40%, con la consecuente reducción en costos de producción (Cuadro 2.1). La eficiente nutrición de las plantas propiciada por los biofertilizantes y resto de los componentes del pelet refuerzan el vigor de la planta, de manera que el cultivo será menos propenso al ataque de plagas y enfermedades, impactando positivamente tanto en la producción como el rendimiento, así como los costos de producción. Otra característica relevante es que la peletización sistemática de semillas permite enriquecer la microflora de los suelos y estabilizar su fertilidad.

CUADRO 2.1.
CARACTERÍSTICAS DE LOS BIOFERTILIZANTES

| PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - GRAN PODER COMPETITIVO CON LA FLORA AUTOCTONA DEL SUELO - TIENEN GRAN AFINIDAD CON LA ZONA DE LA RIZOSFERA O RIZOPLANO DEL VEGETAL - EN TOMATE Y MAIZ SE LOGRA SUSTITUIR UN 50% DEL FERTILIZANTE APLICADO - SU APLICACION PERMITE INCREMENTAR LOS RENDIMIENTOS ENTRE UN 30 Y 50% - LAS CEPAS DE RHIZOBIUM SON EFECTIVAS EN LA FIJACION BIOLOGICA DE NITROGENO PARA EL CULTIVO DE FRIJOL. ADEMÁS SATISFACE ENTRE EL 70-75% DE LAS NECESIDADES DE NITROGENO - DISMINUYEN LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. - TIENEN BAJA RESIDUALIDAD EN EL SUELO |

FUENTE: INCA-CUBA 1994

El Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas se considera como la instancia más conveniente para la integración de información que permita la elección de las variedades de semilla agrícola certificada más conveniente para cada cultivo. En el Cuadro 2.2., se presenta un resumen de las variedades, densidad de siembra y ciclo vegetativo de las variedades recomendadas para los principales cultivos de la zona de estudio:

**CUADRO 2.2.
VARIETADES RECOMENDADAS PARA LA ZONA DE PROYECTO**

| CULTIVO | VARIEDAD | CICLO VEGETATIVO (DIAS) | DENSIDAD DE SIEMBRA (Kg./ha) | MODALIDAD DE PRODUCCIÓN |
|---------------------------------|--|--|------------------------------|-------------------------|
| <i>Ciclo Otoño - Invierno</i> | | | | |
| Avena Forrajera | Chihuahua Cuauhtemoc Opala Soia | 120 - 130 | 100 | Riego |
| Avena Grano | Chihuahua Cuauhtemoc | 120 - 130 | 100 | Riego |
| <i>Ciclo Primavera - Verano</i> | | | | |
| Avena Grano | Juchitepec | 115 - 125 | 100 - 110 | Temporal |
| Avena Forrajera | Juchitepec Chihuahua Cuauhtemoc Soia | 110 - 100 | 90 - 110 | Temporal |
| Calabacita | Zucchini Gray | 120 70 - 120 | 65 - 80 6 - 8 | Riego |
| Cebada | Centinela Esmeralda Puebla | 105 105 - 110 | 110 - 120 | Temporal |
| Chile Jalapeño | Allamira | 90 - 120 | 0.4 - 0.6 (a) | Riego |
| Chile Serrano | Tampiqueño 74 Panuco | 90 - 120 | 0.4 - 0.6 (a) | Riego |
| Chile de Arbol | Criollo Cola de Rata Yahuatico | 90 - 120 | 0.4 - 0.6 (a) | Riego |
| Frijol | Bayo Mecentral-90 Canario-107 Azulado Pimono 78 Bayomex Negro Perla-90 Flor de Durazno-90 | 110 - 115 90 - 100 100 - 110 95 - 105 95 - 107 95 - 105 | 45 - 50 | Temporal y Riego |
| Frijol Ejatero | Black Valentine | 70 | 60 - 80 | Riego |
| Jitomate | Aca Rio Grande Saladet | 90 - 120 | 0.3 - 0.5 (a) | Riego |
| Maiz | H-135 H-149 H-133* H-126* H-15* V5-22* | 170 - 180 | 20 | Riego |
| Tomate | Renidora | 90 - 120 | 25 0.3 - 0.4 (a) | Temporal Riego |
| Haba | Criolla* | | 40 | |
| Chiharo | Sta. Elena 626 Shosta | | 80 | |
| Garbanzo | | | 40 | |

Fuente: SACAR-DGPA, SNICS 1994 * Guías Técnicas Región Michoahuala, Hgo. 1980.

2.1.2. Fertilizantes.

En condiciones de baja fertilidad natural, el suelo no proporciona los nutrientes suficientes para lograr un rendimiento satisfactorio de los cultivos. Por lo tanto, es necesario suplementar las deficiencias de nutrientes propios del suelo por medio del suministro de fertilizantes, ya sea orgánicos o inorgánicos.

Como se señaló con anterioridad uno de los factores de mayor importancia para el manejo de la Unidad será mantener una adecuada planeación de la producción en la que se incluye un programa de recuperación y aumento de la fertilidad a través del uso de fertilizantes biológicos y orgánicos, buscando la disminución paulatina del uso de fertilizantes químicos.

El uso de fertilizantes de origen orgánico es factible si consideramos que la unidad producirá una considerable cantidad de materia orgánica y a ésta se sumarán los desechos orgánicos producidos por la población de las localidades que se incluyen en el proyecto. Considerando un consumo máximo por ciclo de 6 Ton/Ha de humus de alta calidad producido mediante lombricompostaje, se calcula un requerimiento anual de 24.012 Ton. de materia orgánica, susceptible de transformarse en un área de 5 a 7 Has., con una población de lombrices equivalente en peso a 8 Ton. y cuyo producto en humus será suficiente para abonar 2001 Has que será el área de producción contemplando dos ciclos de producción en el año. Por las cantidades de materia orgánica y población de lombriz se considera que se alcanzará el nivel máximo de producción en 2 años. En tanto será necesario hacer un uso mixto de fertilizantes orgánicos y químicos, sin embargo, en estos últimos se podrá disminuir la cantidad requerida con el uso de semilla pelletizada, en el Cuadro 2.3. se presentan los requerimientos de las fuentes básicas de nitrógeno y fósforo, para los cultivos de interés.

CUADRO 2.3.
REQUERIMIENTOS DE FERTILIZANTES (INSUMOS)

| DESCRIPCION | | |
|-------------|-----------|------------------------------------|
| CULTIVO | UREA (Kg) | SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE (Kg) |
| MAIZ | 384.00 | 88.00 |
| FRIJOL | 88.00 | |
| CALABACITA | 176.00 | 88.00 |
| CHILE | 261.00 | 132.00 |
| JITOMATE | 384.00 | 192.00 |
| CHICHARO | 88.00 | 88.00 |
| GARBANZO | | |
| HABA | | 132.00 |
| CEBADA (F) | 154.00 | 88.00 |
| AVENA (F) | 176.00 | 88.00 |

Fuente: Guías Técnicas Región Mixquihuala, Hgo. 1980, 1985.

Los productos fertilizantes de fabricación nacional son los nitrogenados y los fosforados por encontrar en los recursos naturales fuentes de materia prima para su fabricación. La concentración de los productos comerciales se expresa en forma porcentual y está referida a la cantidad de macronutrientes que contiene, en el Cuadro 2.4. se consignan las concentraciones de los fertilizantes comerciales más usados.

CUADRO 2.4.
CONCENTRACION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS FERTILIZANTES

| PRODUCTO | CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES | | |
|-------------------------------|------------------------------|----|----|
| | N | P | K |
| Sulfato de Amonio | 20.5 | | |
| Nitrato de Amonio | 33 | | |
| Urea | 46 | | |
| Superfosfato de Calcio Simple | | 18 | |
| Superfosfato de Calcio Triple | | 46 | |
| Fórmula 18-46-00 | 18 | 46 | |
| Complejo Triple 17 | 17 | 17 | 17 |

FUENTE: IWT 1993.

2.1.3. Agroquímicos.

Muchas veces los cultivos se ven dañados por enfermedades y plagas, que ameritan tomar medidas adecuadas de prevención y/o control a fin de disminuir los efectos negativos sobre la producción y productividad de los cultivos.

Pese a que es recomendable hacer un uso mínimo de insecticidas, fumigantes y herbicidas, la disponibilidad de éstos no debe descuidarse, dado que pueden ser un recurso insustituible cuando los niveles de infección y/o infestación ponen en riesgo la producción de los cultivos.

En el Cuadro 2.5. se muestra un resumen de los agroquímicos de uso más frecuente para el control de las principales plagas por cultivo.

**CUADRO 2.5.
HERBICIDAS (INSUMOS)**

| CULTIVO | INSECTICIDAS | HERBICIDAS |
|------------|--|--|
| MAIZ | MALATION 25 Kg/Ha (CHAPULIN) CARBOFURAN 200g/Ha (GALLINA CIEGA) ENDOSULFAN 2-0-3 D PARATION M 1.0 LI/Ha (GUSANO DEL FRUTO) | GESAPRIM 1.5 Kg/Ha. 2-4-D AMINA 1-2 LI/Ha. |
| FRUJO | METAMIDOFOS 0.75-1.0; ENDOSULFAN 2-3 LI/Ha (MOSCA BLANCA, PULGONES); PARATION M1.5-1.0; MALATION E 1.0 LI/Ha (DIABROTICA, PUCUDO); SEVIN 80% 1.5 Kg/Ha (CHICHARRITAS); FOLIMAT 1-1.5 LI/Ha (MINADORES) | |
| CALABACITA | METAMIDOFOS 0.75-1; ENDOSULFAN 2-3 LI/Ha (MOSCA BLANCA, PULGONES); PARATION M1.5-1; MALATION E 1.0 LI/Ha (DIABROTICA, PUCUDO); SEVIN 80% 1.5 Kg/Ha (CHICHARRITAS); FOLIMAT 1-1.5 LI/Ha (MINADORES); DIPTEREX 1-1.5 Kg/Ha (CATAPINITAS); LAFINATE 90% 0.3 Kg/Ha (GUSANO FALSO MEDIDOR) | PARAGUAT. |
| CHILE | FOLIDOL 1 LI/Ha (PIDUDO) LAFINATE 90% 0.3 Kg/Ha (GUSANO CORTADOR) PARATION E 1 LI/Ha (PUGA SALTONA) | TRIFLURALINA 1.5-2.0 LI/Ha. DIFENAMIDA 1.5-3.0 Kg/Ha. HAPROPAMIDA 1.5-3.0 Kg/Ha. |
| Jitomate | THIODAN 2-2.5 LI/Ha (FALSO MEDIDOR) LAFINATE 0.4 Kg/Ha (G. DEL FRUJO) FOLIMAT 0.75 LI/Ha (MOSCA BLANCA) DIPEL 0.5 Kg/Ha (GUSANO ALFILER) SEVIN 80% 1.5 Kg/Ha (G. FALSO MEDIDOR) | BETSULIDE 0.5 Kg ORIND-PARACUAT 0.3 Kg TRIFLURALINA 1.5-2.0 LI |
| CHICHARO | BASILLUS THURINGIENSIS SIMILITE (LEPIDOPTEROS) | |
| HABA | | |
| CEBADA (F) | FOLIMAT 0.3 LI/Ha (PULGONES) | 2-4-D AMINA 2-0-3.0 LI/Ha |
| AVENA (F) | FOLIMAT 0.3 LI/Ha (PULGONES) | 2-4-D AMINA 1.0-2.0 LI/Ha |

En los Cuadros 2.6. y 2.7. se presenta el resumen de los requerimiento generales por cultivo, así como los requerimientos totales para la Unidad de riego de acuerdo a la superficie de producción de cada cultivo presentando diferentes opciones de productos, algunos de ellos sustitutos.

CUADRO DE REQUERIMIENTOS GENERALES Cuadro 2.6.

(KG/HA)

| CUARTO | PRINCIPALES | | | | | | | | | | | | SECCIONALES | | | | | MINORIALES | | | | | | | | TOTALES | | | | | | | |
|------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|-----|-------|--------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | |
| | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | kg | | | |
| MAI | 2.5 | | | | | | | | | | | | | 1.0 | 1.5 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 35.00 | 85.00 |
| APR | | 1.0 | | | | | | | | | | | | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 85.00 |
| MAY | | | 2.5 | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 132.00 |
| JUN | | | | 1.5 | 0.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| JULIO | | | | | | 1.5 | 0.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| AUG | | | | | | | | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| SEPT | | | | | | | | | 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| OCT | | | | | | | | | | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| NOV | | | | | | | | | | | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| DIC | | | | | | | | | | | | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| ENERO | | | | | | | | | | | | | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| FEBRERO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| MARZO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| ABRIL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| MAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| JUNIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| JULIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| AUGUSTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| SEPTIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| OCTUBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| NOVIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| DICIEMBRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.0 | 36.00 | 175.00 |

A MAI
B APR
C MAY
D JUN
E JULIO
F AGOSTO
G SEPT
H OCT
I NOVI
J DICI

1. TRINTE
2. CUARENTA
3. CINCUENTA
4. SESENTA
5. SETENTA
6. OCHENTA
7. NOVENTA
8. CIENTO

9. TRINTE
10. CUARENTA
11. CINCUENTA
12. SESENTA
13. SETENTA
14. OCHENTA
15. NOVENTA
16. CIENTO

17. CINCUENTA
18. SESENTA
19. SETENTA
20. OCHENTA
21. NOVENTA
22. CIENTO

CUADRO DE REQUERIMIENTOS TOTALES

Cuadro 2.7.

| CANTIDAD | PROYECTUAL | | | | | | | | | | | | SERVICIOS | | | | | | | | | | | | FINANCIAS | | | | | | | | | | | | RES | |
|--------------|------------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|--|-----|--|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | | | | |
| MAI | 34.33 | 57.47 | 84.33 | 134.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | |
| MAI | 334.2 | 574.7 | 843.3 | 1342.3 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| CONSTRUCCION | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| SERVICIO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| FINANCIAS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| RES | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |
| TOTAL | 1117.87 | 1874.7 | 2741.3 | 4254.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | | | | | | |

CANTIDAD

A MAQUINARIA

B CONSTRUCCION

C SERVICIOS

D FINANCIAS

E RESERVA

F RESERVA

G RESERVA

H RESERVA

I RESERVA

J RESERVA

K RESERVA

L RESERVA

M RESERVA

N RESERVA

O RESERVA

P RESERVA

Q RESERVA

R RESERVA

S RESERVA

T RESERVA

U RESERVA

V RESERVA

W RESERVA

X RESERVA

Y RESERVA

Z RESERVA

AA RESERVA

AB RESERVA

AC RESERVA

AD RESERVA

E MAQUINARIA

F CONSTRUCCION

G SERVICIOS

H FINANCIAS

I RESERVA

J RESERVA

K RESERVA

L RESERVA

M RESERVA

N RESERVA

O RESERVA

P RESERVA

Q RESERVA

R RESERVA

S RESERVA

T RESERVA

U RESERVA

V RESERVA

W RESERVA

X RESERVA

Y RESERVA

Z RESERVA

AA RESERVA

AB RESERVA

AC RESERVA

AD RESERVA

E MAQUINARIA

F CONSTRUCCION

G SERVICIOS

H FINANCIAS

I RESERVA

J RESERVA

K RESERVA

L RESERVA

M RESERVA

N RESERVA

O RESERVA

P RESERVA

Q RESERVA

R RESERVA

S RESERVA

T RESERVA

U RESERVA

V RESERVA

W RESERVA

X RESERVA

Y RESERVA

Z RESERVA

AA RESERVA

AB RESERVA

AC RESERVA

AD RESERVA

2.1.4. Agua.

Los cultivos necesitan agua en cantidades adecuadas para poder desarrollarse y producir. Las plantas están constituidas en 90% de agua. En condiciones normales, 1 m² de vegetación transpira unos 5.5 lit de agua al día, o sea, el cultivo de una hectárea pierde aproximadamente 55 m³ de agua por día. Para fines del proyecto se utilizarán aguas del Río Tula a través de un sistema de riego. En el Capítulo IV se hace una exposición amplia de la determinación del volumen y gasto de agua requerido por la unidad de Riego, en función de la superficie susceptible de riego y el patrón de cultivos propuesto.

La fuente de abastecimiento de agua será el Río Tula, a partir de la derivadora ubicada sobre el mismo a la altura del poblado de Acayutlán. Un factor importante de esta fuente de abastecimiento es la calidad del agua cuya clasificación es Clase IV y debido a esto estará restringido su uso para hortalizas. Las aguas negras que temporalmente se llegan a verter sobre el Río Tula son el resultado de su cercanía a la presa Endhó, que forma parte de la infraestructura contruida para resolver los problemas de hundimiento de la ciudad de México. La presa Endhó es abastecida por un gran sistema de drenaje que desaloja más de 50 m³/seg de agua hacia la cuenca del río Tula, permite regar más de 85,000 Ha en beneficio de 45,000 usuarios y generar energía eléctrica mediante las obras del proyecto Zimapán.

Los volúmenes distribuidos por el Distrito de Riego 03 Tula corresponden a una superficie regada de 45,214.5 Ha en su totalidad por gravedad, con un volumen distribuido de 1,227,436.6 miles de m³, con una lamina bruta utilizada media de 215.3 cm, su eficiencia de conducción es del 55.9% y con una superficie de segundos cultivos de 4,630 Ha

El Distrito de riego No 03 Tula, Hgo. suministrará el agua necesaria, para el proyecto, se ubica en el Estado de Hidalgo y México; los Municipios del Estado de Hidalgo beneficiados y sus respectivas hectáreas son: Actopan 3,623.20, Atlitalaquia 2,298.31; Atotonilco de Tula 258.56; Chilcuauhtla 61.8; El Arenal 44.10; Ixmiquilpan 315.59; Mixquiahuala 8,032; Progreso 2,218.40; Santiago de Anaya 2,171.50; San Salvador 4,379.10; Francisco Y. Madero 4,997.28; Tasquillo, Tepetitlán 1,013.50; Tepepango 666.47; Tepejil, Tezontepec 6,238.36; Tlahuelilpan 1,090.51; Tlaxcoapan 2,599.66; Tula 5,135.47. Dando un total de 45,164.52 hectáreas. Entre los municipios comprendidos en el Estado de México se encuentran Apasco y Tequisquiác.

Los usos consuntivos de los principales cultivos del Distrito son los que se muestran en el siguiente Cuadro 2.8:

CUADRO 2.8.
USOS CONSUNTIVOS DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL DISTRITO DE RIEGO 03 TULA, HGO.

| Cultivos | Uso consuntivo (cm) | Métodos de riego | Lamina Neta Media (cm) |
|----------|---------------------|------------------|------------------------|
| Alfalfa | 136.00 | Melgas | 141.90 |
| Avena | 35.36 | Melgas | 50.51 |
| Calabaza | 36.40 | Surcos | 52.40 |
| Cebada | 51.62 | Melgas | 63.80 |
| Chile | 60.10 | Surcos | 85.86 |
| Frijol | 37.00 | Surcos | 45.50 |
| Jitomate | 65.30 | Surcos | 93.29 |
| Maiz | 67.34 | Surcos | 96.20 |
| Trigo | 52.00 | Melgas | 74.29 |

Fuente: CNA 1994

Respecto al proyecto, los requerimientos de agua se resumen en el Cuadro 2.9:

CUADRO 2.9.
REQUERIMIENTOS DE AGUA

| INSUMOS U OTROS RECURSOS | DESCRIPCIÓN | |
|--------------------------|---------------------------------|-------|
| AGUA | LAMINAS ANUALES REQUERIDAS (cm) | |
| | MAIZ | 72.00 |
| | FRIJOL | 50.00 |
| | CALABACITA | 33.00 |
| | CHILE | 55.00 |
| | JITOMATE | 59.00 |
| | CHICHARO | 50.00 |
| | GARBANZO | 47.00 |
| | HABA | 58.00 |
| | CEBADA (F) | 46.00 |
| | AVENA (F) | 55.00 |

Fuente: IFD A.C. 1994

2.2. Proveedores de materia prima e insumos.

2.2.1. Semilla Agrícola.

La empresa del Programa Nacional de Semillas (PRONASE) es la principal productora de semillas certificadas, con una participación en el mercado de aproximadamente 50%. En los años seltena, con la incorporación de tierras de riego a la producción agrícola, surgen numerosas empresas privadas, primero importadoras y posteriormente productoras de semillas. Actualmente también existen numerosas organizaciones y comercializadoras del sector social que influyen en volumen y calidad dentro del mercado de semilla agrícola certificada.

Estas empresas, han tenido como mercado más importante a los agricultores de riego y en segundo lugar a los productores de cultivos de temporal con alto valor agregado. Las empresas privadas y del sector social también participan dentro del mercado de semillas agrícolas de cultivos básicos, pero su participación es poco relevante en comparación con la de PRONASE. En 1989, las empresas privadas produjeron el 8.3% de las semillas producidas por PRONASE. El Programa Nacional de Semillas es la que atiende predominante el mercado de semillas de cultivos básicos, como son Arroz, Frijol y Maíz, así como Trigo, Ajonjolí, Cártamo, Soya, Algodón, Sorgo y Cebada.

En los años de 1988, 1989 y 1990, el frijol representó el 8.6, 10.4 y 21.5% de la producción total de semillas certificadas, respectivamente. Considerando el período de 1985-1990, el frijol ha participado con un promedio de 11% anual dentro de la producción total. Es decir, ha tenido una participación ligeramente mayor con relación al maíz, y muy por debajo de otras semillas como trigo y arroz. Existen también importadores distribuidores de semilla certificada, aunque la información no específica si vende semilla de frijol. Por medio de estos canales de distribución se realizan las importaciones de semilla certificada.

Por otra parte en la distribución y comercialización de las semillas mejoradas intervienen diversos mecanismos a través de los cuales las empresas privadas y PRONASE distribuyen el insumo a las regiones agrícolas del país, una vez que la semilla pasó por el proceso de beneficio. La mayor parte de la semilla circula a través de los canales comerciales. El volumen que las empresas venden directamente es reducido. En el estado de Hidalgo se localiza un distribuidor de PRONASE, el cual se localiza en el Municipio de Progreso, algunas de las semillas que manejan son: Acelga, Brócoli, Calabacita, Cebolla, Col o Repollo, Chicharo, Chile, Frijol Ejolero, Jícama, Jitomate, Melón, Pepino, Rábano, Rabanito y Sandía.

Los canales de distribución más usuales de las empresas semilleras en México son instituciones auxiliares de crédito del sector social, el Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural) y los distribuidores particulares.

Las empresas venden la mayor parte de su producción de semilla agrícola por medio de una extensa red de distribuidores y representantes ubicados en todo el país. La representación exclusiva de empresas dedicadas a la producción de semilla certificada es poco frecuente, ya

que los distribuidores tienen que ofrecer una amplia gama de variedades que les permita cubrir los requerimientos de los mercados regionales.

Con ese propósito los distribuidores buscan contar con el mayor número de variedades de semillas, tratando de ofrecer las más adecuadas a la región donde actúan, así como las semillas que cuentan con mayor prestigio entre los agricultores. Algunos de los distribuidores particulares cercanos al proyecto se enumeran en el Cuadro 2.10.

CUADRO 2.10.
PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA E INSUMOS PARA EL PROYECTO EN EL ESTADO DE HIDALGO

| Ubicación (Municipio) | Proveedor | Dirección |
|--------------------------|---|---|
| Tulancingo | Casa Alvarez Agramora | 21 de Marzo y periodistas |
| | Veterinaria El Chaparral | 21 de Marzo esq. Libertad |
| | Agrocampo | Santana Hueytalpan |
| | Veterinaria Tello | 21 Marzo esq. Libertad |
| Pachuca | Minera Industrial Case | Dom. Conocido |
| | Distribuidora Pimentel | Dom. Conocido |
| | Tienda Conasupo de Huasca de Ocampo | Dom. Conocido |
| | Agrotecnia | Apan |
| | Agroquímica Pérez | Apan |
| | Fertinal | Apan |
| Actopan | Bodega de Fertinal | Apan |
| | Agroinsumos Valle del Mezquital | Dom. Conocido |
| | Agroinsumos Macasa | Dom. Conocido |
| | Semillas Certificadas | Dom. Conocido |
| Ixmiquilpan | Insumos Agrícolas "Valle del Mezquital" | Dom. Conocido |
| | Central Agrícola del Valle | Dom. Conocido |
| | Ala Buena Cosecha | Dom. Conocido |
| | Agroservicios del Mezquital | Dom. Conocido |
| Mixquiahuala | El amigo del Campo | Jesús del Rosal No. 14 |
| | Productos Agropecuarios de Hidalgo | Av. Reforma No. 30 |
| | Agropecuaria y Servicios Capistrán | Av. Reforma No. 26 |
| Tula | Químicos de la Buena Cosecha | Av. Reforma No. 100. Carretera Tula-Actopan |
| | Agromec | Km 5 Carretera Tula-Actopan s/n. |

Fuente: IPD A.C. 1994

2.2.2. Fertilizantes y Agroquímicos

A partir de la desincorporación de FERTIMEX se ha experimentado una ferrea competencia en el mercado libre tanto para las industrias como para las instancias de distribución. Hasta finales de 1995, la presión comercial ejercida por los productos importados sobre la industria nacional, obligó a eficientar las operaciones, mejorar la calidad y reducir las utilidades de las plantas de producción. Por su parte, los distribuidores de fertilizantes se ven obligados a eficientar los sistemas de distribución, reducir sus costos y promover el mercado, en este sentido las organizaciones del sector social tienen la misma exigencia ante la negativa de sus socios a pagar precios mayores a los de mercado.

Las unidades industriales a nivel nacional se consignan en el Cuadro 2.11.

CUADRO 2.11.
UNIDADES DE PRODUCCION A NIVEL NACIONAL DE FERTILIZANTES SOLIDOS

| UNIDAD INDUSTRIAL | PRODUCTO |
|--------------------------------|--|
| Querétaro* | Sulfato de Amonio Superfosfato de Calcio Simple |
| Guadalajara | Sulfato de Amonio |
| Torreón | Sulfato de Amonio |
| Lázaro Cárdenas* | Nitrato de Amonio Superfosfato de Calcio Triple Fórmula 18-46-00 |
| Bajo* | Urea |
| Pajartas División Nitrogenados | Urea |
| Pajartas División Fosfatados | Superfosfato de Calcio Triple |
| Coatzacoalcos* | Urea Nitrato de Amonio Complejo Triple 17 |
| Camargo | Urea |

FUENTE: IMAT 1993.

* Unidades con oferta en la Región Centro

Dentro de la evolución del mercado de fertilizantes se han generado diversos grados de integración entre las industrias con la finalidad de ofrecer a los distribuidores el mayor número de los siete productos más utilizados en la agricultura nacional en el Cuadro 2.12 se señalan los oferentes más importantes.

**CUADRO 2.12.
PRINCIPALES OFERENTES DE FERTILIZANTES SOLIDOS**

| OFERENTE | PRODUCTO | CARACTERISTICAS |
|------------------------------|--|--------------------|
| Fertibal | Nitrato de Amonio Superfosfato de Calcio Triple Fórmula 18-46-00 Complejo Triple 17 Urea | Producto Nacional |
| | | Producto Importado |
| Fertilizantes de Guadalajara | Sulfato de Amonio | |
| Ferquimex | Nitrato de Amonio Urea | Producto Nacional |
| | Complejo Triple 17 Acido Sulfúrico | |
| Nitrógeno | Sulfato de Amonio | Producto Nacional |
| Productos Fosfatados | Superfosfato de Calcio Triple | |
| | Superfosfato de Calcio Triple Acido Fosfórico | Producto Nacional |
| Importadores | Todos los productos | Producto Importado |

FUENTE: IMAT 1993.

La distribución local de los Fertilizantes y Agroquímicos, regularmente corre a cargo de casas y bodegas que venden a la vez semilla agrícola, por lo que el Cuadro 2.10. es auxiliar en la identificación de proveedores de todos los insumos.

2.3. Precios y condiciones de compra-venta.

A menudo los distribuidores no se circunscriben a la venta de semillas el campo de acción de la mayoría es más amplio e incluye la venta de otro tipo de insumos agrícolas que varía según la capacidad financiera del distribuidor. Es frecuente que los distribuidores ofrezcan al agricultor paquetes de insumos completos.

Las condiciones de venta, por parte de los distribuidores particulares, para productores son en la mayoría de los casos al contado, sin embargo, la compactación de compras a nivel de Unidad de producción será un factor estratégico en la negociación de precios y plazos de pago.

En el Cuadro 2.13. a-d se consignan algunos precios de semillas de los dos cultivos más importantes para la Unidad en el ciclo Otoño-Invierno 1994/95, distribuidas por PRONASE

CUADRO 2.13 a
PRECIOS DE VENTA AUTORIZADOS PARA EL CICLO AGRICOLA
OTOÑO-INVIERNO 1994/95 (\$/kg)

| FRIJOL | | |
|-------------------------|--------------|---------|
| Frijol | Distribuidor | Publico |
| (1) Azufrado Peruano 87 | 3.80 | 4.20 |
| (1) Azufrado Pimono 78 | 3.80 | 4.20 |
| (1) Azufrado Regional | 3.80 | 4.20 |
| Azufrado A-33 | 3.80 | 4.20 |
| Flor de Mayo | 3.50 | 4.00 |
| Flor de Mayo Bajo | 4.00 | 4.50 |
| Flor de Mayo RMC | 4.50 | 5.00 |
| (2) Negro Jamapa | 4.00 | 4.40 |

Fuente: PRONASE 1994

CUADRO 2.13 b
PRECIOS DE VENTA AUTORIZADOS PARA EL CICLO AGRICOLA
OTOÑO-INVIERNO 1994/95 (\$/kg)

| MAÍZ | | | | | |
|-------------------------|--------------|---------|------------------------|--------------|---------|
| Maíz | Distribuidor | Publico | Maíz | Distribuidor | Publico |
| H-422 Tamaños chicos | 7.00 | 8.00 | H-422 Otros tamaños | 7.80 | 9.00 |
| H-430 Tamaños chicos | 7.00 | 8.00 | H-430 Otros tamaños | 7.80 | 9.00 |
| H-507 Ciclos anteriores | 2.50 | 3.00 | H-507 Otros tamaños | 4.10 | 4.70 |
| H-509 Tuxtla Gutiérrez | 4.30 | 5.00 | Resto del país | 6.00 | 6.70 |
| H-512 | 6.70 | 7.90 | V-424 Tuxtla Gutiérrez | 3.75 | 4.15 |
| V-424 Resto del país | 4.00 | 4.50 | V-455 Noroeste | 5.50 | 6.30 |
| V-455 Resto del país | 4.00 | 4.50 | V-524 Tuxtla Gutiérrez | 3.75 | 4.15 |
| V-524 Resto del país | 4.00 | 4.50 | H-311 Tamaños chicos | 7.00 | 8.00 |
| H-311 Otros tamaños | 8.00 | 9.00 | H-431 Tamaños chicos | 8.00 | 10.00 |
| H-431 Otros tamaños | 10.00 | 12.00 | Chicos | | |
| V-526 Resto del país | 4.30 | 5.00 | V-526 Tuxtla Gutiérrez | 3.75 | 4.15 |
| H-135 Tamaños chicos | 5.00 | 6.00 | VS-373 | 3.80 | 4.40 |
| H-433 | 6.00 | 7.00 | H-135 Otros tamaños | 6.50 | 7.50 |
| HV-1 | 4.50 | 5.00 | H-436 | 8.20 | 9.50 |
| V-402 | 4.50 | 5.00 | LLERA III | 4.50 | 5.00 |
| V-454 | 4.00 | 4.50 | VS-409 | 4.50 | 5.00 |
| H-412 | 6.00 | 6.90 | VS-440 | 4.50 | 5.00 |
| VS-529 | 5.00 | 5.75 | V-531 | 3.80 | 4.40 |
| H-28 | 6.50 | 5.85 | VS-535 | 5.00 | 5.75 |
| H-137 | 3.00 | 2.50 | H-30 | 6.00 | 7.00 |
| V-528 | 3.00 | 3.50 | VS-22 | 4.00 | 4.60 |
| VS-536 | 4.30 | 5.00 | V-530 | 3.00 | 3.50 |
| HV-313 Tamaños chicos | 7.20 | 8.20 | V-534 | 4.00 | 4.50 |
| H-435 | 8.20 | 9.50 | HV-313 Otros tamaños | 8.40 | 9.40 |
| | | | H-366 | 5.00 | 5.75 |

Fuente: PRONASE 1994

CUADRO 2.13 c
PRECIOS DE VENTA AUTORIZADOS PARA EL CICLO AGRICOLA
OTOÑO-INVIERNO 1994/95 (\$/kg)

| CEBADA | | |
|--------------|--------------|---------|
| Cebada | Distribuidor | Público |
| Cerro prieto | 1.80 | 2.00 |
| Centinela | 1.80 | 2.00 |

Fuente: PRONASE 1994

CUADRO 2.13 d
PRECIOS DE VENTA AUTORIZADOS PARA EL CICLO AGRICOLA
OTOÑO-INVIERNO 1994/95

| HORTALIZAS | | |
|-------------------------|--------------|---------|
| Especie | Distribuidor | Público |
| Calabacita | 32.00 | 40.00 |
| Cebolla | 80.00 | 100.00 |
| Cilantro | 8.00 | 10.00 |
| Chicharo | 2.70 | 3.40 |
| Coliflor | 100.00 | 125.00 |
| Chile | | |
| a). Jalapeño tres lomos | 115.00 | 150.00 |
| b). Pasilla salvatierra | 88.00 | 110.00 |
| c). Otras variedades | 74.00 | 93.00 |
| Espinaca | 10.00 | 12.50 |
| Frijol ejotero | 4.00 | 5.00 |
| Jicama | 35.00 | 40.00 |
| Jitomate | 42.00 | 53.00 |
| Melón | 34.00 | 44.00 |
| Pepino | 24.00 | 30.00 |
| Rabanito | 20.00 | 25.00 |
| Rábano largo | 20.00 | 25.00 |
| Sandía | 24.00 | 30.00 |
| Tomate cascara | 100.00 | 120.00 |
| Zanahoria | 24.00 | 30.00 |

Fuente: PRONASE 1994

Los precios de las semillas pelatizadas se enlistan en el cuadro 2.14.

CUADRO 2.14.
PRECIOS DE LOS PELETS

| SEMILLA PELETIZADA (PELETS) | COSTO \$/KG |
|-----------------------------|-------------|
| MAIZ | 10.95 |
| CHILE | 97.25 |
| FRIJOL EJOTERO | 9.25 |
| JITOMATE | 57.25 |
| TOMATE | 124.25 |
| CALABAZA | 44.25 |

Fuente: PRONASE 1994

En el Cuadro 2.15. se presenta un resumen de los costos de agroquímicos de frecuente uso.

CUADRO 2.15.
COSTO DE INSUMOS

| INSUMO | Presentación | Costo Unitario (\$) |
|-------------------------------|--------------|---------------------|
| UREA | 1 | 0.96 |
| SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE | 1 | 1 |
| GESAPRIM | 1 | 40.7 |
| 2-4-D AMINA | 1 | 21.7 |
| PARAQUAT | 0.9 | 25 |
| TRIFLURAMINA | 1 | 40.7 |
| DIFENAMINA | 1 | 40.7 |
| NAPROPAMIDA | 1 | 40.7 |
| BENSULIDE | 1 | 40.7 |
| ORTHO-PARAQUAT | 0.9 | 25 |
| MALATION | 0.95 | 21 |
| CARBOFURAN | 20 | 184 |
| ENDOSULFAN | 0.95 | 40.4 |
| PARATION | 0.95 | 26 |
| METAMIDOFOS. | 0.95 | 36 |
| SEVIN | 1 | 40.9 |
| FOLIMAT | 1 | 139 |
| DIPTEREX | 1 | 45.1 |
| LANNATE | 1 | 132.9 |
| FOLIDOL | 1 | 139 |
| THIODAN | 0.95 | 32.5 |
| DIPEL | 1 | 40.9 |
| BASILLUS THURIGIENSIS | 2 | 150 |
| SULFATO TRIBASICO DE COBRE | 1 | 15.4 |
| TRIFORINE | 0.95 | 65.0 |
| BIOCAPTAN | 1 | 25.0 |
| MANCOZEB | 1 | 22.4 |
| DYRENE | 1 | 65.1 |
| FORMOL | 1 | 108.1 |
| RIDCMIL BRAVO 81 PH | 1 | 87.0 |
| OXICLORURO DE COBRE | 1 | 15.4 |

Fuente: A.G.M. de México S.A. DE C.V. 1994 (Coltización mayoreo)



**CAPITULO III
LOCALIZACION Y TAMAÑO
DEL PROYECTO**

CAPITULO III. LOCALIZACION Y TAMAÑO DEL PROYECTO.

3.1 Macrolocalización.

3.1.1 Aspectos Geográficos y vías de comunicación.

El área del proyecto Alto Tunillán, se encuentra localizada en la parte Sureste del Estado de Hidalgo, en la región conocida como Tula-Tepejl, que abarca nueve ejidos. El área se localiza políticamente en los municipios de Chilcuautla, Mixquiahuala y Tezontepec.

El municipio de Chilcuautla se ubica geográficamente entre los paralelos 20° 15' y 20° 20' de Latitud Norte y 99° 10' y 99° 20' de Longitud Oeste, a una altitud de 1,884 m.s.n.m., las localidades incluidas en el proyecto del Alto Tunillán, pertenecientes a este municipio son: Tunillán, Texcatepec y Hulexcalco. Colinda al Norte con Ixmiquilpan; al Sur con Chapantongo y Mixquiahuala; al Este con Progreso y San Salvador y al Oeste con Alfajayucan y Chapantongo.

El municipio de Mixquiahuala de Juárez se ubica geográficamente entre los paralelos 20° 20' y 20° 18' de Latitud Norte y 99° 08' y 99° 19' de Longitud Oeste, a una Altitud de 1,900 m.s.n.m., la localidad del municipio incluida en el proyecto es Tepeitic. Limita al Norte con los municipios de San Salvador y Progreso; al Sur con Tlahuelilpan; al Este con los de Francisco I. Madero y Tetepango y al Oeste con los de Tezontepec de Aldama y Tlahuelilpan.

El municipio de Tezontepec de Aldama, se localiza entre los paralelos 20° 81' y 20° 12' de Latitud Norte y 99° 17' y 99° 21' de Longitud Oeste, a una altitud de 2,326 m.s.n.m., las localidades del municipio incluidas en el proyecto Alto Tunillán son: Santa María Batha y La Palma.

Colinda al Norte con el municipio de Chilcuautla, al Sur con Tlaxcoapan y Tula; al Este con Mixquiahuala y Tlahuelilpan y al Oeste con Tepetitlán y Tula.

En el Cuadro 3.1. se muestran las características geográficas y socioeconómicas más relevantes de los municipios que conforman la zona del Alto Tunillán. Por razones obvias existe gran homogeneidad en las características geográficas; sin embargo, se observa cierta heterogeneidad la cual esta dada en relación a la población de los municipios.

En promedio la PEA alcanza el 63% de la población en estos municipios.

Los 3 municipios involucrados cuentan con los principales servicios domésticos (agua entubada, luz eléctrica y drenaje), sin embargo, tales servicios no alcanzan a cubrir a la totalidad de la población.

En lo que se refiere a educación, existen en los tres municipio un total de 53 escuelas de nivel preescolar, 66 primarias, 26 secundarias y 4 bachilleratos.

Gran parte de la población se encuentra amparada por instituciones de salud (IMSS, ISSSTE y SSA), ya sea bajo el nivel de seguridad s o asistencia social.

CUADRO 3.1
 CARACTERÍSTICAS DE LOS MUNICIPIOS PERTENECIENTES AL PROYECTO

| Características relevantes | Chilcuauilla | Mixquiahuala | Tezontepec |
|-------------------------------|--|--|---|
| Latitud | 99°14' | 20°14' | 20°12' |
| Longitud | 20°20' | 99°13' | 99°17' |
| Altitud | 1,860 m.s.n.m. | 2,100 m.s.n.m. | 2,100 m.s.n.m. |
| Limites | Norte: Ixmiquilpan Sur: Tezontepec y Mixquiahuala Este: Sn salvador y Progreso Oeste: Atlixayucan y Chapantongo | Norte: Sn salvador y Progreso Sur: Ixtahuelilpan Este: Fco I Madero y Tepepango Oeste: Tezontepec y Ixtahuelilpan | Norte: Chilcuauilla Sur: Ixtacoapan y Tula Este: Mixquiahuala y Ixtahuelilpan Oeste: Tepetitlán y Tula |
| Población | 13,697 | 31,156 | 31,651 |
| PEA | 8,733 | 20,880 | 20,907 |
| Servicios (# de viviendas): | | | |
| Total de viviendas | 2396 | 5564 | 5859 |
| Agua entubada | 397 | 1934 | 1088 |
| Energía eléctrica | 1734 | 5185 | 5314 |
| Drenaje | 49 | 1081 | 340 |
| Educación: | | | |
| Preescolar | 18 | 16 | 19 |
| Primaria | 21 | 20 | 25 |
| Secundaria | 5 | 12 | 9 |
| Bachillerato | -- | 3 | 1 |
| Salud (# hab.) Seguro social: | | | |
| IMSS | 13,002 | 1,686 | 76 |
| ISSSTE | 25 | 10,205 | 1225 |
| Asis.Soc. | | | |
| IMSS | 4,074 | 228 | -- |
| SSA | 8,903 | 10,661 | 30061 |
| Otc.post. | 6 | 19 | 11 |
| Otc.tele. | -- | 1 | -- |
| Teléfono | 6 | 750 | 167 |
| Red de carreteras: | | | |
| Total: | 38 | 37 | 40 |
| Principal | -- | -- | -- |
| Secundaria | 9 | 33 | 19 |
| Cam.vec. | 29 | 4 | 21 |

Respecto a comunicaciones y transportes existen 36 oficinas postales, 1 oficinas de telégrafos y 923 líneas telefónicas. La red carretera suma en total 115 Km. donde el 53% son secundarias y el 47% son caminos vecinales o rurales. En el Cuadro 3.2 se presenta un resumen de los servicios por Municipio.

CUADRO 3.2
PRINCIPALES SERVICIOS

| Municipio. | Localidad. | Luz | Agua | Drainaje | Cas | Teléfono | Carretera | Escuela | Hospital |
|---|----------------|-----|------|----------|-----|----------|-----------|---------|----------|
| Chicahuatla | Texcatepec | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Tunillón | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Huixtecalco | X | X | X | X | X | X | X | |
| Mixquiahuala Tezontepec de Aldama | Tepetitc | X | X | X | X | X | X | X | |
| | Sta. Ma. Batha | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | La Palma | X | X | X | X | | X | | |

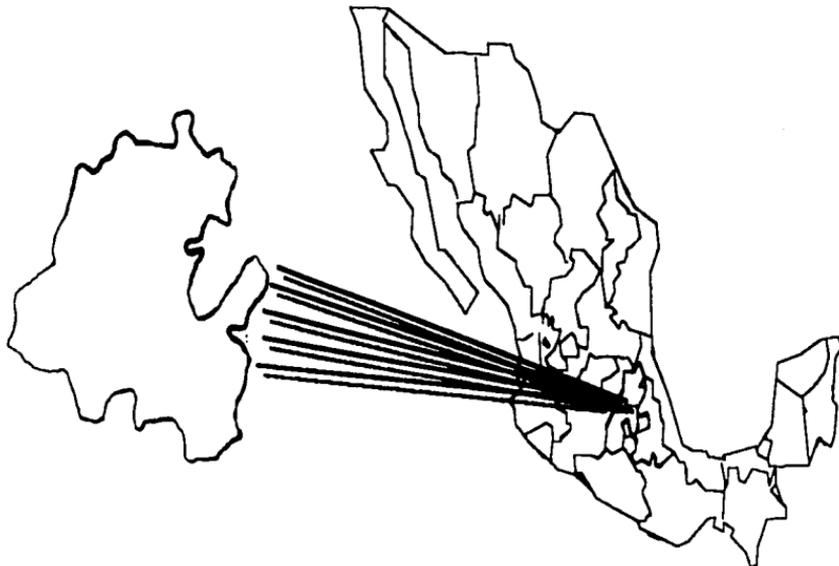
CUADRO 3.3
CUADRO DE DATOS DEMOGRAFICOS

| Municipio | Localidad | Población | Hombres | Mujeres | PEA | Población ocupada en el sector primario |
|-------------------------|----------------|-----------|---------|---------|-----|---|
| Chicahuatla | Texcatepec | 1622 | 830 | 792 | 420 | 333 |
| | Huixtecalco | 1301 | 679 | 622 | 331 | 164 |
| Mixquiahuala | Tepetitc | 1220 | 613 | 607 | 269 | 116 |
| Tezontepec de Aldama | Sta. Ma. Batha | 1207 | 619 | 588 | 290 | 290 |
| | La Palma | 589 | 291 | 298 | 65 | 27 |

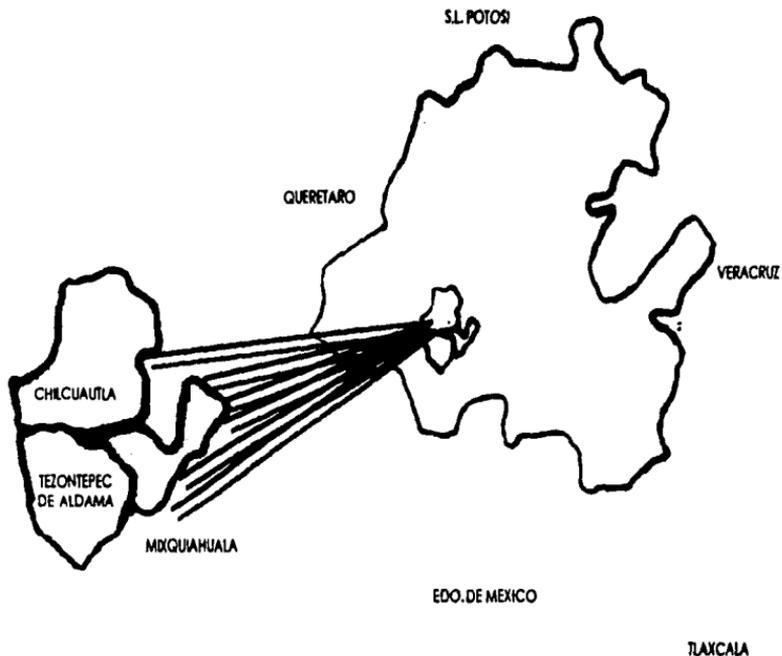
Vías de comunicación.

El municipio de Chicahuatla cuenta con camino estatal pavimentado de 4 Km. camino estatal revestido de 5 Km y camino rural revestido de 2 Km. En el municipio de Mixquiahuala está comunicado por carretera al 100% no sólo a nivel de cabecera de subsistemas, sino también sus localidades menores. El municipio de Tezontepec de Aldama está comunicado con 12.5 kilómetros de carretera estatal y red ferroviaria. Su sistema de ciudades está comunicado por carretera en un 100%, incluyendo las localidades menores.

MACROLOCALIZACIÓN
PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE RIEGO
ALTO TUNITILAN, ESTADO DE HIDALGO



PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE RIEGO ALTO
TUNITILAN, ESTADO DE HIDALGO
MUNICIPIOS DE CHILCUAUTLA, MIXQUIAHUALA Y TEZONTEPEC DE ALDAMA



3.2 Microlocalización del Proyecto.

3.2.1 Características del lugar de estudio.

3.2.1.1 Geología.

Algunos de los principales afloramientos localizados en el Noroeste de Mexquihuala son:

Andesita-Brecha-Volcánica-Intermedia.- Unidades formadas por derrames andesíticos compactos, de colores gris claro y rojo con tonos verdes y púrpura alternados con productos piroclásticos compuestos por brechas, cenizas y lapilli.

Basalto.- Unidad ígnea extrusiva, constituida por coladas basálticas de olivinos, piroxenos y andesitas, generalmente acordadas y vesiculares. Son de color gris claro a negro y cuando se intemperizan cambian a rojizo. El grado de intemperismo va de moderado y somero a intenso y profundo. Morfológicamente está representada por mesetas disectadas y en ocasiones coronadas por conos.

3.2.1.2 Clima.

El clima predominante en la zona según la clasificación de Köppen, modificada por Enrique García es BSkw'(w)(T)g, que es un clima Semiarido, al menos seco de los ríos, con verano fresco, con régimen de lluvias en verano, con presencia de caricula, poca oscilación de las temperaturas medias anuales y marcha de la temperatura tipo Ganges (Junio, el mes más caliente).

La temperatura media anual es de 17.4° C, siendo enero el mes más frío del año, con una temperatura media mensual de 13.7° C. La precipitación media anual es del orden de 508.8 mm, el período de mayor precipitación comprende los meses de Abril a Octubre.

3.2.1.3 Suelos

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, en la zona del Alto Tunititlán se encuentran las siguientes unidades de suelos:

CUADRO 3.4.
UNIDADES DE SUELOS SEGÚN CLASIFICACIÓN FAO (1970) MODIFICADA POR DETENAL.

| LOCALIDAD | UNIDAD DE SUELOS | INTERPRETACIÓN |
|------------------|-------------------|---|
| Huixtcalco | HC+E/2 | Feozem calcárico + renzina con textura media |
| Texcatepec | HC+I/2 Y E+I+RC/2 | Feozem calcárico + renzina y Renzina + litosol + regosol calcárico, ambos con textura media |
| Tunititlán | VP+I/3 Y E+VP/2 | Vertisol pélico + litosol con textura fina y Renzina + vertisol pélico con textura media |
| Tepehlic | I+HH+VP/2 | Litosol + feozem haplico + vertisol pélico con textura media |
| Sta. María Batha | VP+I/3 Y E+VP/2 | Vertisol pélico + litosol con textura fina y Renzina + vertisol pélico con textura media |
| La palma | E+VP/2 | Renzina + vertisol pélico con textura media |

Interpretación de Unidades de Suelos:

Faozem (H).- Son suelos que bordean las zonas desérticas, se encuentran típicamente en ambientes de praderas. Tienen un horizonte superficial suave, profundo, de color oscuro, con alta retención de bases. Son suelos agrícolas productivos, en ellos se establecen cultivos básicos, frutales, hortalizas y pastos.

Faozem háplicos (Hh).- Suelos negros a pardo oscuros con una capa superficial rica en materia orgánica y nutrientes.

Faozem calcáricos (Hc).- Contienen cal en toda su horizonte.

Rendzinas (E).- Se las considera como suelos inmaduros, que se desarrollan sobre material parental de yeso o de rocas calizas suaves o margas, tienen gran cantidad de materia orgánica, de color negro, son suelos someros con un horizonte Cálxico o Gypsico, y concentraciones suaves y pulverulentas de carbonatos, dentro de los 125 cm superficiales. La profundidad, común es de 15 a 50 cm y en ellos generalmente se desarrolla de forma natural una vegetación de gramíneas. Las Rendzinas jóvenes tienen un perfil poco profundo y generalmente contienen mucha piedra; los maduros rara vez llegan a tener una profundidad mayor a 50 cm, de profundidad efectiva, sin embargo, dependiendo de los materiales se puede seguir excavando en la capa de "tepetate". En estos suelos se cultivan algunos frutales y pastizales, pero debe cuidarse el manejo para el caso de cultivos anuales. Estos suelos presentan limitantes para desarrollar una agricultura moderna, debido a que sus altos costos de mejoramiento no son remunerados por los bajos rendimientos que se obtienen. Su explotación se reduce al empleo de sistemas tradicionales, pudiéndose establecer maíz, frijol y pastos.

Vertisoles pétricos (ver=L, verto=voltear)(Vp).- Son suelos de color negro o gris oscuro, muy arcillosos, lodosos y adhesivos por presentar arcillas expansibles de tipo monmorillonítico. En épocas de seca sufren agrietamientos y son duros y masivos y en época de lluvias se hidratan y expanden, además de que son fuertemente adhesivos y plásticos. Estos suelos son característicos de zonas templadas, en donde la estación húmeda y la estación seca están fuertemente marcadas. Su utilización agrícola es extensa y variada, usualmente son fértiles pero su dureza puede dificultar la labranza y además frecuentemente tienen problemas de inundaciones y mal drenaje. Los vertisoles son suelos donde se produce la mayor parte de la caña de azúcar, así como arroz y sorgo. En la región agrícola del Bajío se producen en ellos granos básicos y hortalizas de negro y temporal. Son además suelos muy adecuados para el establecimiento de pastizales y pastos asociados con leguminosas.

Urtosoles (U).- Son suelos no evolucionados formados sobre rocas consolidadas. Están limitados por una fase pedregosa, originados a partir de rocas volcánicas como basaltos, tobas andesíticas y volcans clásticas. Se considera que son suelos azonales porque se localizan en todos los tipos de climas y con muy diferentes tipos de vegetación. Su desarrollo se atenúa porque se encuentran en pendientes pronunciadas, donde la erosión ocurre rápidamente, el periodo de tiempo ha sido insuficiente para su formación o provienen de materiales móviles.

Regosoles (R).- Estos suelos generalmente forman dunas o médanos, sus principales características son sus texturas arenosas, bajo contenido en materia orgánica, baja capacidad de intercambio catiónico, baja fertilidad, baja capacidad de retención de humedad, alta permeabilidad y susceptibilidad a la erosión eólica; por lo cual su uso agrícola es limitado. Cuando estos suelos se manejan adecuadamente, pueden establecerse cultivos como: jitomate, calabaza y pepino entre otros, pero es necesario aplicar riegos, fertilizantes, abonos verdes, estiércoles y prácticas de conservación de suelos, tales como el establecimiento de cominas de árboles o arbustos rompevientos.

3.2.1.4 Hidrología.

Parte de la agricultura de riego pertenece al Distrito de Riego No. 03 Tula. Las localidades de Tezontlepec, Mixquiahuala se riegan con aguas de las presas Endhó y Requena que se alimentan de los ríos San Luis, Tepéjil, El Salto y Tula, además de utilizar aguas negras procedentes del Valle de México.

De la Presa Requena (incluye la presa Tashimay), se extrae un volumen anual total de 103 millones de m³, que es conducido por el canal del mismo nombre, con un gasto máximo de 10 m³/seg. y da servicio a la Unidad de Riego Tula.

Las aguas negras procedentes de la Ciudad de México, cuyo volumen anual se estimado en 1970 fue de 585.4 millones de m³, pasan a través de los túneles de Tequixyac y posteriormente se vierten al Río Salado, para posteriormente llevarlas en la derivadora Tamaco, a partir de donde se da riego a el área del Distrito de Riego 03 Tula.

El canal Endhó, está alimentado por la presa del mismo nombre, tiene un gasto de 10 m³/seg. y se extrae un volumen disponible en la presa de 157 millones de m³.

3.3 Tamaño del Proyecto.

En función del mercado actual y futuro es conveniente aclarar que los cálculos sobre el desarrollo de la Unidad de Riego son sumamente satisfactorios. Sin embargo, el mayor riesgo para la Unidad es la posibilidad de que las zonas de riego aledañas, cuyo abastecimiento depende de las aguas residuales generadas por la Ciudad de México, sufran una desestabilización por la posibilidad de que a futuro se implementen programas de tratamiento y reciclaje de aguas, en cuyo caso los volúmenes que abastecen a estas zona se verían seriamente disminuidos. Esta posibilidad exige que se haga una adecuada revisión de las superficies aptas para riego y avanzar rápidamente en la búsqueda y desarrollo de alternativas para eficientar el uso de agua para riego y disminuir las láminas aplicadas.

De acuerdo a los resultados del estudio agrológico, consignados en el Capítulo IV, se tiene una superficie apta para riego de 1.601 Has., en las cuales se calcula tener un porcentaje de ocupación del 70% en el ciclo Primavera-Verano y de 55% en Otoño-Invierno (Cuadro 3.6). Si bien la Unidad comensará con un nivel de rendimientos medio, se planea alcanzar rendimientos promedio más altos de forma paulatina, para lo cual se hizo una programa de rendimientos (Cuadro 3.5).

CUADRO 3.5.
PROGRAMA DE RENDIMIENTOS

| CULTIVO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Maíz | 4.00 | 4.30 | 4.60 | 4.90 | 5.20 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| Frijol | 1.27 | 1.42 | 1.56 | 1.71 | 1.85 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 |
| Chile | 9.00 | 9.40 | 9.80 | 10.20 | 10.60 | 11.00 | 11.00 | 11.00 | 11.00 | 11.00 |
| Calabaza | 9.50 | 10.00 | 10.50 | 11.00 | 11.50 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 | 12.00 |
| Jitomate | 10.00 | 10.80 | 11.60 | 12.40 | 13.20 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 | 14.00 |
| CULTIVO | | | | | | | | | | |
| Garbanzo (B) | 0.81 | 0.65 | 0.87 | 0.92 | 0.96 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Chicharo | 4.00 | 4.30 | 4.60 | 4.90 | 5.20 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 | 5.50 |
| Haba (G) | 1.15 | 1.16 | 1.17 | 1.18 | 1.19 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| Avena (F) | 8.40 | 10.92 | 13.44 | 15.96 | 18.48 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 |
| Cebada (F) | 12.90 | 13.92 | 15.94 | 17.96 | 19.98 | 22.00 | 22.00 | 22.00 | 22.00 | 22.00 |
| Garbanzo (F) | 1.30 | 1.35 | 1.41 | 1.46 | 1.52 | 1.58 | 1.64 | 1.71 | 1.78 | 1.85 |
| Haba Verde | 3.00 | 3.12 | 3.24 | 3.37 | 3.51 | 3.65 | 3.80 | 3.95 | 4.11 | 4.27 |
| Avena (G) | 0.80 | 0.88 | 0.97 | 1.06 | 1.17 | 1.29 | 1.42 | 1.56 | 1.71 | 1.89 |
| Cebada (G) | 1.00 | 1.08 | 1.17 | 1.26 | 1.36 | 1.47 | 1.59 | 1.71 | 1.85 | 2.00 |

De acuerdo al programa de rendimientos y superficie de producción, en el cuadro 3.6 se muestra el comportamiento que tiene durante en periodo de análisis.

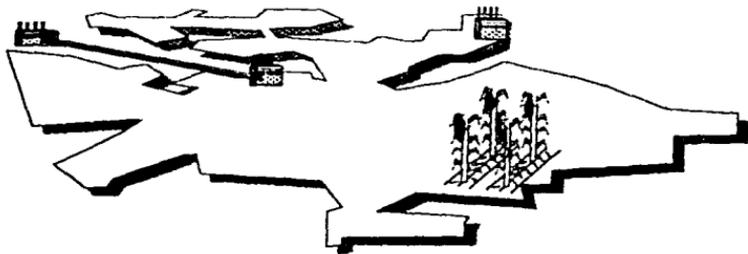
CUADRO 3.6.
PROGRAMA DE PRODUCCION (Tons)

| CULTIVO | HA | EFICIENCIA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ciclo Primavera-Verano | | 1,120.70 | | | | | | | | | | |
| Maíz | 490.30 | 336.21 | 1,345 | 1,446 | 1,547 | 1,647 | 1,748 | 1,849 | 1,849 | 1,849 | 1,849 | 1,849 |
| Frijol | 490.30 | 336.21 | 427 | 477 | 524 | 575 | 622 | 672 | 672 | 672 | 672 | 672 |
| Chile | 240.15 | 168.11 | 1,513 | 1,590 | 1,647 | 1,715 | 1,782 | 1,849 | 1,849 | 1,849 | 1,849 | 1,849 |
| Calabacita | 240.15 | 168.11 | 1,597 | 1,691 | 1,765 | 1,849 | 1,933 | 2,017 | 2,017 | 2,017 | 2,017 | 2,017 |
| Jitomate | 160.10 | 112.07 | 1,121 | 1,210 | 1,300 | 1,390 | 1,479 | 1,569 | 1,569 | 1,569 | 1,569 | 1,569 |
| Ciclo Otoño-Invierno | | 890.55 | | | | | | | | | | |
| Garbanzo | 224.14 | 123.28 | 100 | 105 | 109 | 114 | 119 | 123 | 123 | 123 | 123 | 123 |
| Chicharo | 224.14 | 123.28 | 493 | 530 | 567 | 604 | 641 | 678 | 678 | 678 | 678 | 678 |
| Haba | 224.14 | 123.28 | 147 | 148 | 149 | 149 | 149 | 149 | 149 | 149 | 149 | 149 |
| Avena | 464.29 | 255.36 | 2,142 | 2,789 | 3,432 | 4,076 | 4,719 | 5,363 | 5,363 | 5,363 | 5,363 | 5,363 |
| Cebada | 464.29 | 255.36 | 3,294 | 3,553 | 4,070 | 4,586 | 5,102 | 5,618 | 5,618 | 5,618 | 5,618 | 5,618 |
| VOLUMEN DE VENTAS TOTALES | | | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,887 | 19,887 | 19,887 | 19,887 | 19,887 |

En función del patrón de cultivo, condiciones climatológicas y superficies de producción los requerimientos de agua para la unidad de riego se resumen en el Cuadro 3.7. (Consultar Capítulo IV).

CUADRO 3.7.
REQUERIMIENTOS DE AGUA
VOLUMENES DE AGUA REQUERIDOS M³

| CULTIVO | REQUERIMIENTOS EN (M3/ANUAL) |
|------------|------------------------------|
| MAIZ (M) | 1,718,273 |
| MAIZ (A) | 1,685,853 |
| FRIJOL (M) | 1,199,549 |
| FRIJOL (A) | 1,134,709 |
| CALABACITA | 778,086 |
| CHILE | 1,296,810 |
| JITOMATE | 950,994 |
| CEBADA (F) | 1,360,138 |
| AVENA (F) | 1,798,892 |
| CHICHARO | 762,524 |
| HABA | 910,793 |
| GARBANZO | 720,162 |
| TOTALES | 14,316,782 |



CAPITULO IV
INGENIERÍA
DEL PROYECTO

CAPITULO IV. INGENIERIA DEL PROYECTO.

4.1. Estudio Topográfico

La información topográfica disponible del área de proyecto puede resumirse en los siguientes términos:

- > - Cartas topográficas editadas por INEGI, ESCALA 1:50 000
- > - Topografía de la posible zona de riego, escala 1:5 000 con equidistancia de las curvas de nivel a cada metro.
- > - Perfil de la posible línea de construcción de 3.9 Km de longitud que parte de una presa derivadora existente sobre el Rio Tula con escala horizontal 1:2 000 y escala vertical 1:200.
- > - Aerofotos de los negativos originales del vuelo 1974 Mesa Central escala 1:45 de la probable zona de riego.
- > - Aerofotos de los negativos originales de la línea de vuelo No. 10, del archivo de aerofotogrametría del Distrito de Riego 03 Tula, del año de 1990, con escala 1:20000.
- > - Plano topográfico de la posible zona de riego, que complementa al primero obtenido por restitución fotogramétrica, con equidistancia de las curvas de nivel a cada metro (Anexo de Planos).

4.2. Estudio Agrológico

4.2.1. Descripción de unidades de suelos

La superficie estudiada fué de 1,784 Ha, incluyendo las zonas urbanas y zonas erosionadas. Los suelos estudiados se encuentran localizados al pie de monte que configuran el Valle de Mixquiahuala, son de profundidad variable, de textura media a través del perfil, presentan coloraciones café claras a negras y un relieve ondulado, estos suelos descansan sobre un material de cementación media.

El estudio Agrológico realizado por el Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. determino las siguientes unidades de suelos, de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO:

- 1.- Fluviales Calcáreos.- comprende el 39.7 % de la superficie estudiada (Cuadro 4.1-4.5.)
- 2.- Rendzinas.- comprenden el 56.97% de la superficie estudiada
- 3.- Regosoles.- comprenden un 3.35% de la superficie estudiada

CUADRO No. 4.1.

DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE SUELO FLUVISIL CALCÁREO

| | |
|---|--|
| CARACTERISTICAS | Suelos formados a partir de las corrientes aluviales que probablemente en épocas pasadas bañaban esta área y los cuales en su devenir acarrearán partículas finas de material que quedaban sedimentadas sobre material calizo subyacente. Por su modo de formación estos suelos se consideran aluviales y presentan un grado de desarrollo reciente. |
| SUPERFICIE | Abarcan 707.971 Ha. mismas que representan el 39.7% del total de la superficie estudiada. |
| USO ACTUAL | La mayoría de estos suelos se encuentran abiertos principalmente al cultivo de maíz bajo condiciones de temporal. |
| PENDIENTE | Esta unidad de suelo presenta una pendiente del 2 al 5% y en algunas zonas llega a alcanzar valor cercanos de 6 al 12%. |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Se considera moderado. |
| DRENAJE INTERNO | Se considera lento a través del perfil. |
| PROFUNDIDAD | En las partes altas los suelos son profundos, sin problemas de manto frático a los 130 cm de profundidad. En las partes bajas los suelos son poco profundos encontrándose el manto frático a partir de los 126 cm. |
| TEXTURA | De acuerdo a las observaciones de campo esta unidad presenta una textura media. |
| PEGREOSIDAD | Del 15 al 20% en la superficie del suelo. |
| SALINIDAD Y/O SODICIDAD | Los suelos de esta unidad se encuentran libres de este problema. |
| INTERPRETACION DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS | Los suelos pertenecientes a esta unidad de suelo presentan niveles que van medios a extremadamente pobres de materia orgánica, muy bajos en nitrógeno y fósforo aprovechables; así como extremadamente ricos en los cationes intercambiables, calcio, magnesio y potasio. El pH toma valores que van de moderadamente a fuertemente alcalino; el material subyacente denota una fuerte reacción al ácido clorhídrico, baja reacción al cloruro de bario y reacción media al nitrato de plata siendo indicadores de la presencia de carbonatos, bicarbonatos y sulfatos, respectivamente. |
| CLASE AGRICOLA | Los suelos correspondientes a esta unidad de suelo fueron clasificados desde el punto de vista de la Capacidad de Uso Agrícola como de 2a. y 3a. clase. Para fines de Riego estos suelos se clasificaron combinación de prácticas de manejo fáciles y especiales, además de poder introducir en ellos vida silvestre como de 3a. clase. |
| USO POTENCIAL | Potencialmente estos suelos pueden ser utilizados en cultivos agrícolas, pastizales o áreas forestales; bajo condiciones de riego que requieren un nivel alto de conocimiento para la combinación de prácticas de manejo fáciles y especiales, además de poder introducir en ellos vida silvestre. |

CUADRO 4.2.
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

UNIDAD DE SUELO: FLUVISOL CALCÁREO. POZO No. 2
LOCALIZACIÓN: EJIDO DE HUIXTECALCO.

| HORIZONTE | PROF. EN CM. | DESCRIPCION | |
|-----------|--------------|---------------------------------|--|
| | | COLOR | En húmedo, café obscuro (7.5 YR 3/2). |
| | | TEXTURA | franco-Arcillosa |
| | | ESTRUCTURA | Granular, débilmente desarrollada de tamaño muy fino. |
| Apl | 0-40 | CONSISTENCIA | friable en húmedo; pegajoso y muy plástico cuando está muy húmedo. |
| | | POROS | Numeroso (más de 200 por dm ³) y continuos de diámetro muy pequeño, localizados fuera de los agregados. |
| | | RAICES | Comunes (de 10 a 100 por dm ³) delgadas (de 1 a 3 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Muy pocos (menos del 5%); de 0.2 a 5 cm de tamaño; de forma variable. |
| | | MANCHAS | Comunes (del 2 al 20 %) de tamaño muy fino (1 a 2 mm); con contraste marcado y límite difuso (más de 2 mm). |
| | | COLOR | Café (7.5 YR 5/2). |
| | | TEXTURA | franco-Arcillosos-Arenoso. |
| | | ESTRUCTURA | Granular, débilmente desarrollada y de tamaño muy fino. |
| | | CONSISTENCIA | friable en húmedo; ligeramente plástico y pegajoso cuando está muy húmedo. |
| A1 | 40-62 | POROS | Numeroso (más de 200 por dm ³) y continuos de diámetro muy fino (0.0075 a 1 mm); con orientación horizontal; localizados fuera de los agregados. |
| | | RAICES | Pocas (de 5 a 10 por dm ³) de tamaño muy fino (menos de 1 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Medios (del 15 al 20%); de 0.1 a 5 cm de tamaño; de forma variable (angular, subangular y redonda). |
| | | MANCHAS | No existen. |

CUADRO 4.2. (CONTINUACION)
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

UNIDAD DE SUELO: FLUVISOL CALCÁREO POZO No. 2
LOCALIZACION: EJIDO DE HUATECAICO

| HORIZONTE | PROF. EN CM. | DESCRIPCION | |
|-----------|--------------|---------------------------------|---|
| | | COLOR | Café (7.5 YR 5/2) |
| | | TEXTURA | franco-Arcilloso-Arenoso. |
| | | ESTRUCTURA | Granular; débilmente desarrollada; de tamaño muy fino. |
| A2 | 62-108 | CONSISTENCIA | En húmedo es firme; no es plástico ni pegajosa cuando está muy húmedo. |
| | | POROS | Numerosos y continuos de diámetro fino a muy fino (de 0.075 a 2 mm), de orientación horizontal y localizados fuera de los agregados. |
| | | RAICES | Sin presencia de raíces. |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Del 15 al 20%; de 0.2 a 5 cm de tamaño; de forma angular, subangular y redonda. |
| | | MANCHAS | Pocas (menos de 2%) de tamaño muy fino (menos de 1 mm); de contraste tenue y límite neto (menos de 2 mm). |
| | | COLOR | Café (7.5 YR 5/2). |
| | | TEXTURA | franco-Arenoso. |
| | | ESTRUCTURA | Migajosa; débilmente desarrollada; de tamaño muy fino. |
| A3 | 108-126 | CONSISTENCIA | Firme en húmedo; no es plástico ni pegajosa cuando es muy húmedo. |
| | | POROS | Numerosos (más de 200) tubulares y continuos; de diámetro muy fino (0.075 a 1 mm); de orientación horizontal, localizados fuera de los agregados. |
| | | RAICES | No existen. |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Del 15 al 20%; de 0.2 hasta 20 cm de tamaño; de forma angular, subangular y redonda. |
| | | MANCHAS | No existen. |

CUADRO 4.3.
OBSERVACIONES GENERALES DEL SITIO DE MUESTREO

| | |
|---------------|---|
| ESTUDIO | Proyecto Alto Tunillán. |
| LOCALIZACION | Ejido de Huixtlaico, Municipio, de Chilcuautla. |
| PERFIL NUM. 2 | FECHA: 15 - noviembre - 94 |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--|-------------------------|----------------------------|---------------|
| GEOFORMA | Meseta. | | RELIEVE | Plano con ligera pendiente | |
| PENDIENTE % | de 0 al 3 % | | MICRORELIEVE | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Sitio receptor. | | SALINIDAD Y O SODICIDAD | Sin problemas. | |
| FRAGMENTOS SUPERFICIALES | CANTIDAD | 15 al 20 % | EROSION | TIPO | Imperceptible |
| | TAMAÑO | 0.2 a 5 cm | | FORMA | Imperceptible |
| | NATURALEZA | Sedimentaria. | | GRADO | Imperceptible |
| VEGETACION | TIPO | Matotal medio, espinoso. | USO ACTUAL | Agricultura de temporal | |
| | GENEROS Y ESPECIES | Acacia sp. Agave sp. Quercus sp. | INUNDACION | Imperceptible. | |

OBSERVACIONES GENERALES DEL PERFIL

| | | | | |
|-------------------|---------|----------------|-------------|---------|
| MATERIAL PARENTAL | | MANTO FREATICO | PROFUNDIDAD | 1.26 m. |
| | | | DURACION | |
| MODO DE FORMACION | Aluvial | | | |

CUADRO 4.4.
ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.

PERFIL DEL SUELO NUM. 2
LOCALIZACIÓN (Ejido de Huixtla: Mpio. de Chilcuautla. FECHA 15-nov.-94

| | | | | | | |
|------|---|------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| DET. | NUMERO DE MUESTRA | | | | | |
| | PROFUNDIDAD (CM) | | 0-40 | 40-62 | 62-108 | 108-128 |
| 1 | DENSIDAD REAL (g/cm ³) | | | | | |
| 2 | DENSIDAD APARENTE (g/cm ³) | | 1.42 | | | |
| 3 | CAPACIDAD DE CAMPO (%) | | 38.86 | | | |
| 4 | PUNTO DE MARCIMIENTO PERMANENTE (%) | | 19.87 | | | |
| 5 | AGUA APROVECHABLE (%) | | | | | |
| 6 | TEXTURA | ARENA (%) | 35.84 | 45.84 | 53.84 | 63.84 |
| | | LIMO (%) | 24.72 | 20.72 | 21.44 | 21.44 |
| | | ARCILLA (%) | 39.44 | 33.44 | 24.72 | 14.72 |
| | | CLASIFICACION TEXTURAL | franco Arcilloso | franco Arcillo Arenoso | franco Arcillo Arenoso | franco Arenoso |
| 7 | pH en H ₂ O (1:2) | | 8.10 | 8.23 | 8.35 | 8.40 |
| 8 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN LA PASTA DE SUELO (mmhos/cm) | | 0.31 | 0.24 | 0.29 | 0.27 |
| 9 | MATERIA ORGANICA (%) | | 1.01 | 0.13 | 0.13 | 0.0 |
| 10 | FOSFORO APROVECHABLE (ppm) | | 0.27 | 0.07 | 0.27 | 0.07 |
| 11 | CARBONATO DE CALCIO (%) | | | | | |
| 12 | CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100 g) | | 31.86 | 22.32 | 18.98 | 17.10 |

CUADRO 4.4. (CONTINUACION)
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.

PERFIL DEL SUELO NUM. 2
LOCALIZACION Edo de Huetlaxcalco, Mpio. de Chicauartla. FECHA 15-nov.-74

| | | | | | | |
|----|--|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| 13 | CATIONES INTERCAMBIABLES | CALCIO (meq/100 g) | 26.27 | 20.35 | 25.66 | 13.58 |
| 14 | | MAGNESIO (meq/100 g) | 3.83 | 4.54 | 7.69 | 5.21 |
| 15 | | SODIO (meq/100 g) | 0.02 | 0.02 | 0.10 | 0.20 |
| 16 | | POTASIO (meq/100 g) | 0.72 | 0.43 | 0.35 | 0.34 |
| 17 | | MANGANESO (meq/100 g) | | | | |
| 18 | | FERRO (meq/100 g) | | | | |
| 19 | | ALUMINIO (meq/100 g) | | | | |
| 20 | CONDUCT. ELECT. EN EL EXTRACTO DE SATURACION (mmhos cm). | | | | | |
| 21 | pH EN EXTRACTO | | | | | |
| 22 | CANTIDAD DE AGUA EN EL SUELO A SATURACION (%). | | | | | |
| 23 | IONES SOLUBLES | CALCIO (meq/l) | | | | |
| 24 | | MANGANESO (meq/l) | | | | |
| 25 | | SODIO (meq/l) | | | | |
| 26 | | POTASIO (meq/l) | | | | |
| 27 | | CARBONATOS (meq/l) | | | | |
| 28 | | BICARBONATOS (meq/l) | | | | |
| 29 | | CLORUROS (meq/l) | | | | |
| 30 | | SULFATOS (meq/l) | | | | |
| 31 | | BORO (meq/l) | | | | |
| | ESPECIALES | P.S1 | | | | |

CUADRO No. 4.5.
DESCRIPCION DE LA UNIDAD DE SUELO RENDZINA

| | |
|---|---|
| CARACTERISTICAS | Son suelos formados a partir del material parental de yeso o de roca caliza suave, generalmente arcillosos, presentan concentraciones suaves y pulverulentas de carbonatos debita de los 125 cm superficiales. Por su modo de formación, estos suelos se les considera In- Situ. |
| SUPERFICIE | Comprenden 1.016.48 Ha. que representan el 56.97% del área estudiada. |
| USO ACTUAL | La mayoría de estos suelos se encuentran abiertos al cultivo de maíz y en menor porcentaje a los cultivos de nopal y agave, todos bajo condiciones de temporal. |
| PENDIENTE | Esta unidad de suelo presenta una pendiente variable con valores del 2 al 5% en su parte baja del Alto Tunillitlán, pero a medida que se extiende hacia las áreas ceniles se incrementa hasta alcanzar valores aproximados al 25%. |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Se considera moderado en las áreas ceniles y de relieve plano., pero es bueno en las áreas de relieve ondulado. |
| DRENAJE INTERNO | Se considera regular a lo largo del perfil de los suelos poco profundos de las zonas ceniles y partes bajas del Alto Tunillitlán., pero se considera bueno a lo largo del perfil de los suelos profundos de las zonas de relieve ondulado. |
| PROFUNDIDAD | La profundidad efectiva de estos suelos es poca de 30 a 50 cm en las zonas ceniles y bajas, pero llega hasta 130 cm. en las zonas de relieve ondulado. No presentan problemas de indicios de mantlo hídrico. |
| TEXTURA | De acuerdo a las observaciones de campo estos suelos presentan una textura media a fina. |
| PEDREGOSIDAD | Es muy variable; en las partes bajas la pedregosidad superficial es casi nula; alcanza valores aproximados al 20% en las partes medias y en las partes altas se tienen valores de hasta más del 35%. |
| SALINIDAD Y/O SODICIDAD | Los suelos de esta unidad se encuentran libres de este problema. |
| INTERPRETACION DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS | Los suelos pertenecientes a esta unidad de suelo presentan niveles bajos a medios de materia orgánica, muy bajos en nitrógeno y fósforo aprovechable; así como extremadamente ricos en los cationes intercambiables, calcio, magnesio y potasio. El pH es ligeramente alcalino; el material subyacente denota una fuerte reacción al ácido clorhídrico, moderada reacción al cloruro de bario y nitrato de plata siendo indicadores de la presencia de carbonatos, bicarbonatos y sulfatos respectivamente. |
| CLASE AGRICOLA | Los suelos correspondientes a esta unidad de suelo fueron clasificados desde el punto de vista de la Capacidad de Uso Agrícola como de 2a., 3a. y 8a. clase. Para fines de Riego estos suelos se clasificaron como de 2a. y 6a. clase. |
| USO POTENCIAL | Potencialmente los suelos de 2a y 3a Clase pueden ser utilizados en cultivos agrícolas, pastizales y áreas forestales bajo condiciones de riego que requieren prácticas de manejo que pueden ir de fáciles a especiales para obtener altos rendimientos, además de la posibilidad de introducir en ellos vida silvestre. Los suelos de 6a y 8a Clase presentan limitaciones excesivas para poder ser irrigados, por lo que su uso se limita para fines recreativos, vida silvestre o estéticos. |

CUADRO No. 4.6.
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO.

UNIDAD DE SUELO: RENDINA POZO No. 1
LOCALIZACION: ELINDO DE TEXCATEPEC

| HORIZONIE | PROF. EN CAL | DESCRIPCION | |
|-----------|--------------|---------------------------------|---|
| A1 | 0-30 | COLOR | Gris (10 YR 5/1). |
| | | TEXTURA | franco - Arcilloso. |
| | | ESTRUCTURA | Granula; débilmente desarrollada; de tamaño fino. |
| | | CONSISTENCIA | Blando en seco. |
| | | POROS | Pocos (1 a 50 por dm ³); discontinuo y finos (1 a 2 mm de diámetro); localizados dentro de los agregados y de forma vesicular. |
| | | RAICES | Abundantes (100 a 500 por dm ³); de tamaño fino a grueso (1 a 10 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Del 15 al 40% (medios); de 0.2 a 20 cm de tamaño; de forma angular y subangular. |
| | | MANCHAS | Pocas (menos del 2 %); de tamaño finísimo (menos de 1mm); de contraste tenue y límite difuso. |
| C1 | 30-40 | COLOR | Blanco (10 YR 8/2). |
| | | TEXTURA | franco - Arenoso. |
| | | ESTRUCTURA | Laminar; débilmente desarrollada; de tamaño medio. |
| | | CONSISTENCIA | Duro en seco. |
| | | POROS | Pocos (1 a 50 por dm ³); discontinuos; de 0.75 a 1 mm de diámetro; de orientación vertical y localizados dentro de los agregados. |
| | | RAICES | Pocas (5 a 10 por dm ³); de tamaño delgado a medio (1 a 10 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | No existen. |
| | | MANCHAS | Comunes (2 a 20%); de tamaño fino (2 a 5 mm); de contraste marcado y límite difuso. |

CUADRO No. 4.6. (CONTINUACION)
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

UNIDAD DE SUELO: RENDZINA POZO No. 1
LOCALIZACION: EJIDO DE TEXCAITEPEC.

| | | | |
|------|-------|---------------------------------|--|
| C2mk | 40-60 | COLOR | Celé muy pálido (10 YR 7/3). |
| | | TEXTURA | Arenoso - franco. |
| | | ESTRUCTURA | Laminar; débilmente desarrollada; de tamaño medio. |
| | | CONSISTENCIA | Muy seco en duro. |
| | | POROS | Muy pocos (1 por dm ³) y discontinuos; muy finos (0.075-1mm de diámetro); con orientación caótica; de forma tubular. |
| | | RAÍCES | Muy raras (menos de 1 por dm ³); de tamaño muy fino. |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | No existen. |
| | | MANCHAS | Muchas (más del 20%); de tamaño finísimo (menos de 1 mm); de contraste marcado y límite difuso. |

CUADRO 4.7.
OBSERVACIONES GENERALES DEL SITIO DE MUESTREO

| | |
|---------------|--|
| ESTUDIO | Proyecto Alto Tunilitán |
| LOCALIZACION | Ejido de Texcatepec, Mpio. de Chilcuauhtla, Hgo. |
| PERFIL NUM. 1 | FECHA: 15 - noviembre - 1994 |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|
| GEOFORMA | Loma | | RELIEVE | Suavemente ondulada | |
| PENDIENTE % | 3 al 5 % | | MICRORELIEVE | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Sitio donador. | | SALINIDAD Y O SODICIDAD | Sin problemas. | |
| FRAGMENTOS SUPERFICIALES | CANTIDAD | Mayor al 90% | EROSION | TIPO | Eólica e hídrica |
| | TAMAÑO | 10 o más de 20 cm | | FORMA | Laminar |
| | NATURALEZA | Sedimentaria | | GRADO | Leve |
| VEGETACION | TIPO | Natural e inávida. | USO ACTUAL | Agostadero y agricultura de temporal. | |
| | GÉNEROS Y ESPECIES | Acacia sp. Quercus sp. Agave sp. | INUNDACION | No existe. | |

OBSERVACIONES GENERALES DEL PERFIL.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| MATERIAL PARENTAL | Roca casita suave | MANTO FREATICO | PROFUNDIDAD | Sin limite. |
| | | | DURACION | |
| MODO DE FORMACION | In-Situ | | | |

CUADRO 4.8.
ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.

PERFIL DEL SUELO NÚM. 1
LOCALIZACIÓN Ejido de Texcolepec, Mpio. de Chichauhua. FECHA 15 - nov. - 94

| DET. | NÚMERO DE MUESTRA | | | | |
|------|---|------------------------|------------------|----------------|------------------|
| | PROFUNDIDAD (CM) | 0 - 30 | 30 - 40 | 40 - 60 | |
| 1 | DENSIDAD REAL (gr/cm ³) | | | | |
| 2 | DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³) | 1.11 | | | |
| 3 | CAPACIDAD DE CAMPO (%) | 41.20 | | | |
| 4 | PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (%) | 25.00 | | | |
| 5 | AGUA APROVECHABLE (%) | | | | |
| 6 | TEXTURA | ARENA (%) | 31.84 | 65.84 | 77.84 |
| | | LIMO (%) | 30.72 | 24.72 | 16.72 |
| | | ARCILLA (%) | 37.44 | 9.44 | 5.44 |
| | | CLASIFICACION TEXTURAL | franco-Arcilloso | franco-Arenoso | Arenoso - franco |
| 7 | pH en H ₂ O (1:2) | 8.13 | 8.27 | 8.39 | |
| 8 | CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LA PASTA DE SUELO (mmhos/cm) | 0.38 | 0.34 | 0.38 | |
| 9 | MATERIA ORGÁNICA (%) | 3.95 | 0.40 | 0.54 | |
| 10 | FOSFORO APROVECHABLE (ppm) | 0.29 | 0.11 | 0.07 | |
| 11 | CARBONATO DE CALCIO (%) | | | | |
| 12 | CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq 100 gr) | 27.95 | 37.12 | 27.26 | |

CUADRO 4.B. (CONTINUACION)
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.
PERFIL DEL SUELO NUM. 1

LOCALIZACION: Edo de Tlaxcalapec; Mpio. de Chichauhua. FECHA 15 - nov. - 94

| | | | | | |
|----|---|------------------------|-------|-------|-------|
| 13 | CATIONES - INTERCAMBIABLES | CALCIO (meq/100 gr) | 53.80 | 49.24 | 42.77 |
| 14 | | MAGNESIO (meq 100/gr) | 2.04 | 8.00 | 8.82 |
| 15 | | SODIO (meq 100/gr) | 0.013 | 0.24 | 0.067 |
| 16 | | POTASIO (meq 100/gr) | 0.58 | 1.89 | 2.27 |
| 17 | | MANGANESO (meq 100/gr) | | | |
| 18 | | FIERRO (meq 100/gr) | | | |
| 19 | | ALUMINIO (meq 100/gr) | | | |
| 20 | CONDUCT. ELECT. EN EL EXTRACTO DE SATURACION (mmhos/cm). | | | | |
| 21 | pH EN EXTRACTO | | | | |
| 22 | CANTIDAD DE AGUA EN EL SUELO A SATURACION (%). | | | | |
| 23 | IONES SOLUBLES | CALCIO (meq/l) | | | |
| 24 | | MANGANESO (meq/l) | | | |
| 25 | | SODIO (meq/l) | | | |
| 26 | | POTASIO (meq/l) | | | |
| 27 | | CARBONATOS (meq/l) | | | |
| 28 | | BICARBONATOS (meq/l) | | | |
| 29 | | CLORUROS (meq/l) | | | |
| 30 | | SULFATOS (meq/l) | | | |
| 31 | | BORO (meq/l) | | | |
| 32 | ESPECIALES | P.S.I. | | | |

CUADRO No. 4.9.
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

UNIDAD DE SUELO: RENDZINA POZO No. 3
LOCALIZACION: EJIDO DE LA PALMA.

| HORIZONTE | PROF. EN CM. | DESCRIPCION | |
|-----------|--------------|---------------------------------|--|
| Ar | 0-50 | COLOR | Negro (10 YR 2/1) |
| | | TEXTURA | Arcilloso. |
| | | ESTRUCTURA | Bloques moderadamente desarrollados y de tamaño medio. |
| | | CONSISTENCIA | Muy dura en seco; firme en húmeda y no plástica. |
| | | POROS | Frecuentes (50 a 200 por dm ³) y continuos; muy finos (1 a 2mm); con orientación vertical; localizados dentro de los poros y de forma tubular. |
| | | RAICES | Comunes (10 a 100 por dm ³); de tamaño fino a delgado (menos de 1 mm hasta 3 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Medios del 15 al 20%; de 1 a 10 cm de tamaño; de forma subangular, redonda y laminar. |
| | | MANCHAS | Pocas (menos del 2%); de contraste tenue; de límite difuso (más de 2 mm). |
| Cx | 50-130 | COLOR | Café (10 YR 5/3). |
| | | TEXTURA | Arcilloso. |
| | | ESTRUCTURA | Bloques débilmente desarrollados. |
| | | CONSISTENCIA | Blanda en seco. |
| | | POROS | Frecuentes (50 a 200); discontinuos; de diámetro muy fino (1 a 2mm); con orientación vertical; localizados dentro de los agregados y de forma tubular. |
| | | RAICES | Pocas (5 a 10 por dm ³); de tamaño fino a delgado (menos de 1 a 3 mm). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Del 15 al 40 % (medios); desde 1 hasta más de 20 cm de tamaño; de forma subangular, redonda y laminar. |
| | | MANCHAS | No existen. |

CUADRO 4.10.
OBSERVACIONES GENERALES DEL SITIO DE MUESTREO.

| | |
|---------------|---|
| ESTUDIO | Proyecto Alto Junitilán. |
| LOCALIZACION | Ejido La Palma; Mpio. de Tezonlepec. Hgo. |
| PERFIL NUM. 3 | FECHA: 16 - noviembre - 94 |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|---|-------------------------|--------------------------|------------------|
| GEOFORMA | Ladega | | RELIEVE | Suavemente ondulado | |
| PENDIENTE % | 3 al 5% | | MICRORELIEVE | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Sitio Normal. | | SALINIDAD Y O SODICIDAD | Sin problemas. | |
| FRAGMENTOS SUPERFICIALES | CANTIDAD | Menos del 5% | EROSION | TIPO | Hídrica y eólica |
| | TAMAÑO | 1 a más de 20 cm | | FORMA | Laminar |
| | NATURALEZA | Sedimentaria | | GRADO | Leve |
| VEGETACION | TIPO | Inducida | USO ACTUAL | Agricultura de Temporal. | |
| | GÉNEROS Y ESPECIES | <i>Acacia sp.</i> <i>Opuntia sp.</i> <i>Agave sp.</i> | INUNDACION | No existe. | |

OBSERVACIONES GENERALES DEL PERFIL.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| MATERIAL PARENTAL | Roca caliza suave | MANTO FREATICO | PROFUNDIDAD | Sin límite. |
| | | | DURACION | |
| MODO DE FORMACION | In-Situ | | | |

CUADRO 4.11.
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITITLAN, HGO.

PERRA DEL SUELO NUM. 3
LOCALIZACION Eje de la Palma. FECHA 16 - nov - 94.

| | | | | |
|------|---|------------------------|-----------|---------------|
| DET. | NUMERO DE MUESTRA | | | |
| | PROFUNDIDAD (CM) | | 0 - 50 | 50 - 130 |
| 1 | DENSIDAD REAL (gr/cm ³) | | | |
| 2 | DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³) | | 1.28 | |
| 3 | CAPACIDAD DE CAMPO (%) | | 53.27 | |
| 4 | PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (%) | | 30.34 | |
| 5 | AGUA APROVECHABLE (%) | | | |
| 6 | TEXTURA | ARENA (%) | 27.84 | 17.84 |
| | | LIMO (%) | 17.44 | 31.44 |
| | | ARCILLA (%) | 54.72 | 50.72 |
| | | CLASIFICACION TEXTURAL | Arcilloso | Arcillos o |
| 7 | pH EN H2O (1:2) | | 8.38 | 8.54 |
| 8 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN LA PASTA DE SUELO (mmhos/cm) | | 0.75 | 0.98 |
| 9 | MATERIA ORGANICA (%) | | 1.88 | 0.27 |
| 10 | FOSFORO APROVECHABLE (ppm) | | 0.0 | 0.55 |
| 11 | CARBONATO DE CALCIO (%) | | | |
| 12 | CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100 gr) | | 45.59 | 47.19 |

CUADRO 4.11. (CONTINUACION)
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.

PERFIL DEL SUELO HUM. 3
LOCALIZACION Eje de La Palma. FECHA 16 - noviembre - 94

| | | | | | |
|----|--|------------------------|-------|-------|--|
| 13 | CATIONES INTERCAMBIABLES | CALCIO (meq/100 gr) | 29.48 | 43.87 | |
| 14 | | MAGNESIO (meq/100 gr) | 10.63 | 13.30 | |
| 15 | | SODIO (meq/100 gr) | 5.91 | 7.49 | |
| 16 | | POTASIO (meq/100 gr) | 1.96 | 3.80 | |
| 17 | | MANGANESO (meq/100 gr) | | | |
| 18 | | FIERRO (meq/100 gr) | | | |
| 19 | | ALUMINIO (meq/100 gr) | | | |
| 20 | CONDUCT. ELECT. EN EL EXTRACTO DE SATURACION (mmhos cm). | | | | |
| 21 | pH EN EXTRACTO | | | | |
| 22 | CANTIDAD DE AGUA EN EL SUELO A SATURACION (%). | | | | |
| 23 | IONES SOLUBLES | CALCIO (meq/l) | | | |
| 24 | | MANGANESO (meq/l) | | | |
| 25 | | SODIO (meq/l) | | | |
| 26 | | POTASIO (meq/l) | | | |
| 27 | | CARBONATOS (meq/l) | | | |
| 28 | | BICARBONATOS (meq/l) | | | |
| 29 | | CLORUROS (meq/l) | | | |
| 30 | SULFATOS (meq/l) | | | | |
| 31 | BORO (meq/l) | | | | |
| 32 | ESPECIALES | P.S.I. | | | |

CUADRO 4.12.
DESCRIPCION DEL PERFIL REPRESENTATIVO

UNIDAD DE SUELO: RENDZINA POZO No. 4
LOCALIZACION: EJIDO DE TUNTITLAN

| HORIZONTE | PROF. EN CM. | DESCRIPCION | |
|-----------|--------------|---------------------------------|---|
| Ap | 0-30 | COLOR | Negro (10 YR 2/1). |
| | | TEXTURA | Arcilla. |
| | | ESTRUCTURA | Bloques: débilmente desarrollados; de tamaño muy fino. |
| | | CONSISTENCIA | Suelto en seco; no plástica. |
| | | POROS | Continuos y frecuentes (50 a 200); de 0.75 a 1 mm de diámetro; con orientación vertical; localizados fuera de los agregados y de forma tubular. |
| | | RAICES | Comunes (10 a 100 por dm ³) de menos de 1 mm a 3 mm de tamaño (fino a delgado). |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Pocos (5 a 15%); de 0.2 a 5 cm de tamaño; de forma subangular, redonda y laminar. |
| | | MANCHAS | No existen. |
| Cx | 30-56 | COLOR | Café (10 YR 5/3). |
| | | TEXTURA | Franco - Arenoso. |
| | | ESTRUCTURA | Laminar; fuertemente desarrollada; de tamaño medio. |
| | | CONSISTENCIA | Extremadamente dura en seco. |
| | | POROS | Frecuentes (50 a 200) y continuos; muy finos (0.075 a 1 mm); con orientación vertical; localizados fuera de los agregados y de forma tubular. |
| | | RAICES | No se presentan. |
| | | CONTENIDO DE FRAGMENTOS ROCOSOS | Muy pocos (menos de 5%); de 0.2 a 5 cm; de forma laminar. |
| | | MANCHAS | No existen. |

CUADRO 4.13.
OBSERVACIONES GENERALES DEL SITIO

| | |
|---------------|---|
| ESTUDIO | Proyecto Alto Tunillán |
| LOCALIZACION | Ejido de Tunillán, Mpio. de Chilcuahutla. |
| PERFIL NUM. 4 | FECHA: 16 - noviembre - 1994. |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------|--|-------------------------|----------------------------|---------------|
| GEOFORMA | Meceta. | | RELIEVE | Plano con ligera pendiente | |
| PENDIENTE % | 0 al 3 % | | MICRORELIEVE | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | Sitio receptor. | | SALINIDAD Y O SODICIDAD | Sin problemas. | |
| FRAGMENTOS SUPERFICIALES | CANTIDAD | Menos del 5% | EROSION | TIPO | Imperceptible |
| | TAMAÑO | Hasta 5 cm | | FORMA | Imperceptible |
| | NATURALEZA | | | GRADO | Imperceptible |
| VEGETACION | TIPO | Inducida. | USO ACTUAL | Agricultura de temporal. | |
| | GENEROS Y ESPECIES | Acacia sp. Opuntia sp. Agave sp. | INUNDACION | No existe. | |

OBSERVACIONES GENERALES DEL PERFIL.

| | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------|-------------|-------------|
| MATERIAL PARENTAL | Roca caliza suave | MANTO FREATICO | PROFUNDIDAD | Sin límite. |
| | | | DURACION | |
| MODO DE FORMACION | In-Situ | | | |

CUADRO 4.14.
ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.

PERFIL DEL SUELO NUM. 4
LOCALIZACIÓN Ejido de Tunitlán FECHA 16 - noviembre 1994.

| DEI | NUMERO DE MUESTRA | | | |
|-----|--|------------------------|----------|----------------------|
| | PROFUNDIDAD (CM) | | 0 - 30 | 30 - 56 |
| 1 | DENSIDAD REAL (gr/cm ³) | | | |
| 2 | DENSIDAD APARENTE (gr/cm ³) | | 1.21 | |
| 3 | CAPACIDAD DE CAMPO (%) | | 41.34 | |
| 4 | PUNTO DE MARCHITAMIENTO PERMANENTE (%) | | 22.47 | |
| 5 | AGUA APROVECHABLE (%) | | | |
| 6 | TEXTURA | ARENA (%) | 26.56 | 70.56 |
| | | LIMO (%) | 28.72 | 20.72 |
| | | ARCILLA (%) | 44.72 | 8.72 |
| | | CLASIFICACION TEXTURAL | Aciloso. | franco - Arenoso. |
| 7 | pH EN H ₂ O (1:2) | | 8.07 | 8.29 |
| 8 | CONDUCTIVIDAD ELECTRICA EN LA PASTA DE SUELO (mmhos/cm) | | 0.74 | 0.40 |
| 9 | MATERIA ORGANICA (%) | | 2.21 | 0.20 |
| 10 | FOSFORO APROVECHABLE (ppm) | | 0.84 | 0.27 |
| 11 | CARBONATO DE CALCIO (%) | | | |
| 12 | CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (meq/100 gr) | | 37.18 | 26.54 |

**CUADRO 4.14. (CONTINUACION)
ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DEL PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.**

PERFIL DEL SUELO NUM. 4
LOCALIZACION (Ejdo de Tunitlán) FECHA 16 - noviembre -1994.

| | | | | | | |
|----|---|---|-------|-------|--|--|
| 13 | CATIONES INER. CAMBIABLES | CAJClO (meq/100 gr) | 45.73 | 43.17 | | |
| 14 | | MAGNESIO (meq/100 gr) | 2.44 | 4.32 | | |
| 15 | | SODIO (meq/100 gr) | 0.06 | 0.41 | | |
| 16 | | POTASIO (meq/100 gr) | 1.12 | 1.58 | | |
| 17 | | MAGNESIO (meq/100 gr) | | | | |
| 18 | | FEPPQ (meq/100 gr) | | | | |
| 19 | | ALUMINIO (meq/100 gr) | | | | |
| 20 | | CONDUCI. ELECT. EN EL EXTRACTO DE SATURACION (mmhos/cm) | | | | |
| 21 | | pH EN EXTRACTO | | | | |
| 22 | CANTIDAD DE AGUA EN EL SUELO A SATURACION (%) | | | | | |
| 23 | IONES SOLUBLES | CAJClO (meq/l) | | | | |
| 24 | | MAGNESIO (meq/l) | | | | |
| 25 | | SODIO (meq/l) | | | | |
| 26 | | POTASIO (meq/l) | | | | |
| 27 | | CARBONATOS (meq/l) | | | | |
| 28 | | BI-CARBONATOS (meq/l) | | | | |
| 29 | | CLORUROS (meq/l) | | | | |
| 30 | | SULFATOS (meq/l) | | | | |
| 31 | | BOHO (meq/l) | | | | |
| 32 | | ESPECIALES | P.S.I | | | |

GRAFICO 4.1.

PORCENTAJE DE SUPERFICIES DE UNIDADES DE SUELOS

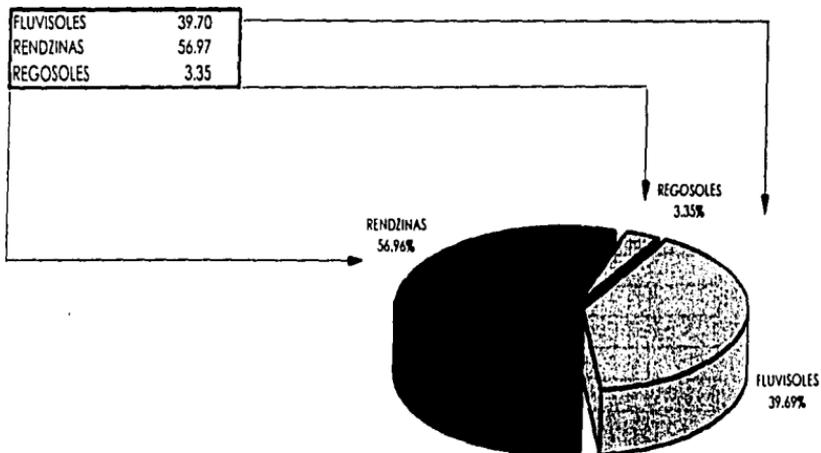
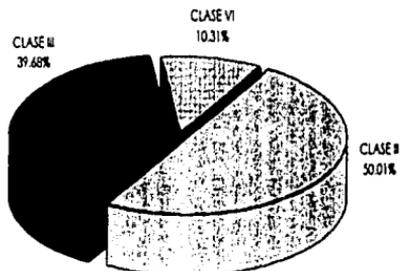


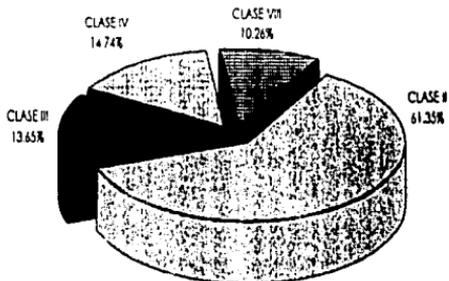
GRAFICO 4.2.
CLASIFICACION DE TIERRAS CON FINES DE RIEGO

| | |
|-----------|-------|
| CLASE II | 50.01 |
| CLASE III | 39.68 |
| CLASE VI | 10.31 |



CLASIFICACION DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO AGRICOLA

| | |
|------------|-------|
| CLASE II | 61.60 |
| CLASE III | 13.70 |
| CLASE IV | 14.80 |
| CLASE VIII | 10.30 |



4.2.2. Descripción y superficies de clases y subclases de tierras por su capacidad de uso.

Los suelos estudiados también se agruparon por clases de capacidad de uso, esta clasificación muestra la capacidad de uso y la potencialidad para su empleo en la agricultura, así como sus limitaciones y problemas de manejo, a la vez que nos advierte de los peligros de deterioro o las limitaciones en el uso del suelo (Cuadro No. 4.15.).

Las tierras de Clase II cubren una superficie de 1.099.27 Ha, son tierras de aptitud moderada para la agricultura de riego, y requieren de prácticas de conservación fáciles de aplicar, en comparación con las tierras de Clase I, tienen una capacidad productiva menor, en ellos se adapta un número más reducido de cultivos, la preparación para el riego y la explotación agrícola es más costosa que en las de clase I, debido a que presentan limitaciones moderadas solas o combinadas de topografía, profundidad efectiva y obstrucciones. Por otra parte son tierras con pocas probabilidades de erosión, si se les da un manejo adecuado, sin problemas de salinidad y/o sodicidad y de topografía ligeramente ondulada susceptible de nivelación.

Las tierras de Clase III cubren una superficie de 244.59 Ha, sus limitaciones son más severas que en las de la Clase II y requieren de prácticas especiales de conservación. El factor limitante más importante fué un drenaje interno deficiente.

Las tierras de Clase IV cubren una superficie de 256.490 Ha se incluyen aquí las tierras que pueden tener una o varias deficiencias susceptibles de corregirse a un costo alto, o en su caso las deficiencias son incorregibles. En general su uso se restringe a cultivos de cobertura, pastizales o establecimiento de frutales. Los factores de demérito que son corregibles requieren de inversiones que son justificables por los beneficios que se esperan obtener de un uso específico, es recomendable que en esta clase de tierras se establezcan sistemas de riego por aspersión o goteo. El factor de demérito más importante fué la profundidad efectiva, que limita el desarrollo radicular de los cultivos, y restringe el uso de estas tierras al establecimiento de dos o tres cultivos comunes, con rendimientos bajos; en particular estas tierras requieren de un subsaleo profundo y nivelación para aumentar su capacidad productiva.

En las tierras de Clase VIII se agrupan aquellas tierras que no son aptas para desarrollar una agricultura bajo condiciones de riego, ya que las limitaciones que presentan son incorregibles o bien su corrección no se justifica por los beneficios obtenidos apartir de un uso específico, por su uso estos suelos se limitan al establecimiento de praderas o cultivos que permitan la retención de suelo y disminuyan el riesgo de erosión.

**CUADRO 4.15.
CLASIFICACION DE SUELOS POR CAPACIDAD DE USO**

| FAO-UNESCO O USDA | FASE | CAPACIDAD DE USO |
|-------------------|--------------|------------------|
| Fluvisol Calcáreo | Freática | 3 D 2 P 0 T C |
| Rendzina. | Petrocálcica | BO 4P 3D 2ECP |
| Rendzina. | Fragipán | 2 0TEC |
| Rendzina. | Fragipán | 4P 2 C |

4.2.3. Descripción y superficies de clases de suelos con fines de riego.

La Clase II comprende una superficie de 892.38 Ha. en esta clase se agrupan los suelos que presentan ligeras limitaciones para ser irrigados, son moderadamente productivas y requieren de algunas prácticas adicionales para obtener rendimientos altos de la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente (Cuadro No. 4.16.).

La Clase III comprenden una superficie de 707.97 Ha. las limitaciones para su uso en cultivos bajo irrigación son más severas que en la anterior y requieren de un nivel alto de manejo para aumentar su capacidad productiva (Cuadro No. 4.16.).

La Clase VI comprende 183.98 Ha. en esta clase se agrupan los suelos cuyas limitaciones son tan severas o difícilmente modificables que los hacen no aptos para irrigación (Cuadro No. 4.16.).

**CUADRO 4.16.
CLASIFICACION DE SUELOS**

| FAO-UNESCO O USDA | FASE | CLASIFICACION CON FINES DE RIEGO |
|-------------------|--------------|---|
| Fluvisol Calcáreo | Freática | 3 S ₃ D ₁ P ₁ U ₂ |
| Rendzina. | Petrocálcica | 6 P ₂ P ₃ U ₂ |
| Rendzina. | Fragipán | 2 S ₁ P ₁ P ₂ ET ₁ T ₂ D ₁ U ₂ |
| Rendzina. | Fragipán | 2 S ₁ D ₃ U ₁ |

4.2.4. Descripción uso actual y aptitud de uso agrícola.

Las tierras dedicadas a los cultivos de temporal cubren 1,600.35 Ha. mientras que sólo 124.098 Ha son utilizadas como tierras de agostadero, la superficie clasificada como unidad de suelo Regosol. son tierras sin uso y comprenden 3.36 Ha. (Cuadro No. 4.17.).

Las tierras dedicadas a los cultivos de temporal, son medianamente aptas para la agricultura, en ellas los cultivos que se establecen son los comunes en la región, los rendimientos aunque son bajos, todavía son rentables. Mientras que la superficie de agostadero actualmente no es apta para la agricultura de riego ya que con mejoras de suelos y un empleo de insumos en forma abundante, se podrían obtener sólo rendimiento de subsistencia. Una parte de estos agostaderos y los suelos Regosoles, son tierras permanentemente no aptas para la agricultura (Cuadro No. 4.17.).

CUADRO No. 4.17.
SUPERFICIES DE UNIDADES DE SUELOS, USO ACTUAL Y APTITUD DE TIERRAS

| UNIDAD DE SUELO | SUP. (Ha) | SUP. (%) | USO ACTUAL Y APTITUD DE TIERRAS | SUP. (Ha) | SUP. (%) |
|-----------------|-----------|----------|---------------------------------|-------------------|----------|
| Fluvisol | 707.97 | 39.7 | A1 (B1) | 707.97 | 89.69 |
| Rendzina | 1.016.48 | 56.97 | A1 (B1) G (C1) (C2) | 892.38 124.098 | 6.95 |
| Regosol | 59.88 | 3.35 | W (C1) | 59.88 | 3.36 |
| Total | 1,784.33 | 100.0 | | 1,784.33 | 100.0 |

CUADRO No. 4.18.
SUPERFICIES DE CLASES DE TIERRAS POR CAPACIDAD DE USO AGRICOLA Y CON FINES DE RIEGO

| CAPACIDAD DE USO AGRICOLA | | | |
|---------------------------|------------------|----------|----------|
| CLASES | SUBCLASE | SUP (Ha) | SUP. (%) |
| 2 | 2OTEC 2OPTC | 099.27 | 61.6 |
| 3 | 3D 2OPTC | 244.59 | 3.7 |
| 4 | 4P 2C | 256.49 | 14.8 |
| 8 | 8O 4P 3D 2ECP BE | 183.98 | 10.3 |
| TOTAL | | 784.33 | 100.0 |

| CLASIFICACION PARA FINES DE RIEGO | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|----------|----------|
| CLASES | SUBCLASE | SUP (Ha) | SUP. (%) |
| 2 | 2S1S2 P1P2E1I2D1U2 2S1U2 | 892.381 | 50.01 |
| 3 | 3S3P1D1U2 | 707.971 | 39.68 |
| 6 | 6P2P3U2 6EU2 | 183.98 | 10.31 |
| TOTAL | | 1,784.33 | 100.0 |

CUADRO 4.19.
 PROYECTO ALTO TUNITITLAN, HGO.
 FACTORES DE DEMERITO PARA LA CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE USO AGRICOLA
 Y CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE RIEGO

LOCALIDAD: Texcatepec.
 No. DE POZO: 1
 TIPO DE SUELO: Rendana
 CULTIVO ACTUAL: Agostadero.
 FECHA: 15-nov-94

| FACTORES LIMITANTES | CLASE I | CLASE II | CLASE III | CLASE IV | CLASE V | CLASE VI | CLASE VII | CLASE VIII |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| DEFICIENCIA DE AGUA | | X | | | | | | |
| TOPOGRAFIA Y PENDIENTE | | X | | | | | | |
| PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO | | | | X | | | | |
| EROSION | | X | | | | | | |
| OBSTRUCCIONES | | | | | | | | X |
| INUNDACION | X | | | | | | | |
| PEDREGOSIDAD | | | | | | X | | |
| ROCOSIDAD | | | | | | X | | |
| RELIEVE | | X | | | | | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | | | X | | | | | |

| FACTOR LIMITANTE | BUENO | REGULAR | MALO |
|--|-------|---------|--------|
| FACILIDAD DE MANEJO | | | X |
| RESPUESTA A LA APLICACION DE FERTILIZANTES | | | |
| TEXTURA | FINA | MEDIA | GRUESA |

CUADRO 4.20.
 PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.
 FACTORES DE DEMERITO PARA LA CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE USO AGRICOLA
 Y CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE RIEGO

LOCALIDAD: Huixtla
 No DE POZO: 2
 TIPO DE SUELO: Fluvisol calcáreo
 CULTIVO ACTUAL: Maíz de temporal
 FECHA: 15-nov-94

| FACTORES LIMITANTES | CLASE I | CLASE II | CLASE III | CLASE IV | CLASE V | CLASE VI | CLASE VII | CLASE VIII |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| DEFICIENCIA DE AGUA | | x | | | | | | |
| TOPOGRAFIA Y PENDIENTE | | x | | | | | | |
| PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO | | x | | | | | | |
| EROSION | x | | | | | | | |
| OBSTRUCCIONES | | x | | | | | | |
| INUNDACION | x | | | | | | | |
| PEDREGOSIDAD | | x | | | | | | |
| ROCOSIDAD | x | | | | | | | |
| RELIEVE | x | | | | | | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | | | x | | | | | |

| FACTOR LIMITANTE | BUENO | REGULAR | MALO |
|--|-------|---------|--------|
| FACILIDAD DE MANEJO | x | | |
| RESPUESTA A LA APLICACION DE FERTILIZANTES | | | |
| TEXTURA | FINA | MEDIA | GRUESA |

CUADRO 4.21.
 PROYECTO ALTO TUNITTLAN, HGO.
 FACTORES DE DEMERITO PARA LA CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE USO AGRICOLA
 Y CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE RIEGO

LOCALIDAD: La Paloma
 No. DE POZO: 3
 TIPO DE SUELO: Rendina
 CULTIVO ACTUAL: Maíz de Temporal.
 FECHA: 16-nov-94

| FACTORES LIMITANTES | CLASE I | CLASE II | CLASE III | CLASE IV | CLASE V | CLASE VI | CLASE VII | CLASE VIII |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| DEFICIENCIA DE AGUA | | X | | | | | | |
| TOPOGRAFIA Y PENDIENTE | | X | | | | | | |
| PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO | X | | | | | | | |
| EROSION | | X | | | | | | |
| OBSTRUCCIONES | X | | | | | | | |
| INUNDACION | X | | | | | | | |
| PEDREGOSIDAD | | X | | | | | | |
| ROCOSIDAD | X | | | | | | | |
| RELIEVE | | X | | | | | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | | X | | | | | | |

| FACTOR LIMITANTE | BUENO | REGULAR | MALO |
|--|-------|---------|--------|
| FACILIDAD DE MANEJO | X | | |
| RESPUESTA A LA APLICACION DE FERTILIZANTES | | | |
| TEXTURA | FINA | MEDIA | GRUESA |

CUADRO 4.22.
PROYECTO ALTO TUNITILAN, HGO.
FACTORES DE DEMERITO PARA LA CLASIFICACION DE LA CAPACIDAD DE USO AGRICOLA
Y CLASIFICACION DE SUELOS CON FINES DE RIEGO

LOCALIDAD: Tunitilán
 No. de POZO: 4
 TIPO DE SUELO: Regalza
 CULTIVO ACTUAL: Maíz de Temporal.
 FECHA: 16-nov-94.

| FACTORES LIMITANTES | CLASE I | CLASE II | CLASE III | CLASE IV | CLASE V | CLASE VI | CLASE VII | CLASE VIII |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|-----------|------------|
| DEFICIENCIA DE AGUA | | X | | | | | | |
| TOPOGRAFIA Y PENDIENTE | X | | | | | | | |
| PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO | | | | X | | | | |
| EROSION | X | | | | | | | |
| OBSTRUCCIONES | X | | | | | | | |
| INUNDACION | X | | | | | | | |
| PEDREGASIDAD | X | | | | | | | |
| ROCOSIDAD | X | | | | | | | |
| RELIEVE | X | | | | | | | |
| DRENAJE SUPERFICIAL | X | | | | | | | |

| FACTOR LIMITANTE | BUEÑO | REGULAR | MALO |
|--|-------|---------|--------|
| FACILIDAD DE MANEJO | X | | |
| RESPUESTA A LA APLICACION DE FERTILIZANTES | | | |
| TEXTURA | FINA | MEDIA | GRUESA |

4.3 Estudio Hidrológico

La Cuenca del Valle de México, por ser una cuenca cerrada, presenta un problema de drenaje e implica el riesgo continuo de inundaciones, principalmente en la zona metropolitana. Para resolverlo fue necesario construir un gran sistema de drenaje que desaloja más de 50 m³/seg de agua hacia la cuenca del Río Tula, através del emisar poniente del Gran Canal de Desague y del Sistema de Drenaje Profundo.

La zona del Alto Tunititán, se encuentra rodeada por zonas de riego pertenecientes al Distrito de Riego 03 Tula. Parte de las localidades de Tezontepec Mixquiahuala y Chilcuautla se riegan con aguas de las Presa Endho y Requena que se alimentan de los Rios San Luis, Tepeji, El Salto y Tula, además de utilizar las aguas negras procedentes del Valle de México. Las aguas provenientes de la Ciudad de México pasan através de los túneles de Tequixtianioc y posteriormente se vierten al Río Salado, para posteriormente levantarlas en la presa derivadora Tlamaco, apartir de donde de riega el área del Distrito de Riego.

El Distrito de Riego 03 Tula, tiene la siguiente capacidad de operación:

CUADRO No. 4.23.

| CONCEPTO | GRAVEDAD | POZOS CNA | POZOS PART. |
|--|-------------|-----------|-------------|
| SUPERFICIE REGADA (HA FISICAS) | 45.214.5 | - | - |
| VOLUMEN TOTAL DISTRIBUIDO (MILES DE M ³) | 1.227.536.6 | - | - |
| LAMINA BRUTA MEDIA UTILIZADA (CM) | 215.3 | - | - |
| EFICIENCIA DE CONDUCCION (%) | 55.9 | - | - |
| SUPERFICIE CON SEGUNDOS CULTIVOS | 4.630 | - | - |

Cuenta con 9 presas, correspondientes a 3 de almacenamiento y 6 derivadoras; con una red de distribución de 209.76 Km de canales principales y 365.78 m de canales laterales.

La Hidrología del Distrito de Riego, se distribuye como sigue:

CUADRO No. 4.24.

| APROVECHAMIENTO | CAPACIDAD TOTAL (10 ⁶ M ³) | CAPACIDAD UTIL (10 ⁶ M ³) | VOL ANUAL UTILIZADO (10 ⁶ M ³) | GASTO DE OBRA DE TOMA (M ³ /S) | FUENTE | CUENCA KM ² |
|------------------|---|--|---|---|------------|------------------------|
| P. TLAXHIMAY | 42.8 | 42.8 | 43.8 | 14 | R. S. LUIS | 428 |
| P. REQUENA | 52.5 | 52.5 | 60.6 | 15 | R. TEPEJI | 693 |
| P. ENDHO | 182.9 | 138.5 | 423.1 | 25 | R. TULA | 1,235 |
| DERV. CORRIENTES | | - | 625.4 | 45 | R. SALADO | - |
| DERV. CORRIENTES | | - | 425.3 | 50 | E. CENTRAL | - |
| TOTAL | 278.2 | 233.8 | 1,578.2 | 149 | | 2,356 |

Para el proyecto Alto Tunillán se pretende utilizar la represa ubicada en el Río Tula a la altura de la localidad de Alcajullán, entre las estaciones de aforo Binola y Tezontepec cuyos datos de aforo para los años de 1988-1992, se citan a continuación:

CUADRO No. 4.25.

| ESTACION BINOLA GASTO PROMEDIO MENSUAL (M ³ /SEG) | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|------|------|------|-------|--------|------|-------|-------|-------|------|
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| 1988 | 2.65 | 2.61 | 2.75 | 2.94 | 2.49 | 2.80 | 2.23 | 2.94 | 18.45 | 2.92 | 2.57 | 2.57 |
| 1989 | 2.32 | 2.27 | 2.54 | 2.25 | 2.42 | 2.00 | 2.64 | 2.66 | 3.35 | 2.51 | 2.08 | 2.57 |
| 1890 | 2.40 | 2.80 | 2.68 | 2.68 | 2.61 | 3.31 | 2.74 | 2.84 | 42.80 | 14.44 | 3.70 | 3.09 |
| 1991 | 2.81 | 2.68 | 2.45 | 2.33 | 2.33 | 2.46 | 102.87 | 5.27 | 2.72 | 36.99 | 17.44 | 3.47 |
| 1992 | 4.56 | 17.18 | 2.90 | 2.90 | 2.98 | 18.28 | 3.11 | 6.52 | S/D | S/D | 65.00 | 6.71 |

| ESTACION TEZONTEPEC GASTO PROMEDIO MENSUAL (M ³ /SEG) | | | | | | | | | | | | |
|--|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-----------|
| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| 1988 | 2.50 | 0.991 | 1.09 | 1.30 | 1.53 | 1.34 | 1.76 | 2.55 | 3.41 | 1.24 | 1.31 | 1.63 |
| 1989 | 1.13 | 1.72 | 1.35 | 1.36 | 1.47 | 2.16 | 2.11 | 3.48 | 2.36 | 2.60 | 2.10 | S/D |
| 1990 | S/D | 0.940 | 1.10 | 1.09 | 1.31 | 1.41 | 1.56 | 1.87 | 4.32 | 12.06 | 1.12 | 0.72 5 |
| 1991 | 1.09 | 1.12 | 1.54 | 2.07 | 2.85 | 2.59 | 2.92 | 2.18 | 2.00 | 4.04 | 1.14 | S/D |
| 1992 | S/D | 3.62 | 1.09 | 1.11 | 1.29 | 2.55 | 1.84 | 3.32 | 2.81 | 6.95 | 3.54 | S/D |

Con respecto a la disponibilidad de agua para el proyecto se tiene como referencia los resultados del "Estudio Hidrológico Integral de los Distritos de Riego 03 Tula y 100 Alfajayucan", reportados en el Estudio de Gran Visión Alta Tunilitlán (1993), elaborado por la Gerencia de Aguas en el Estado de Hidalgo; el estudio concluye que si hay disponibilidad hidráulica para este proyecto, recomendando además que la estación de bombeo se ubique en la confluencia del Río Tula con el Río Salado a aguas abajo de este punto. Actualmente existe además un comunicado oficial de la Sugerencia de Operación de la Gerencia Estatal de la CNA en Hidalgo (Of. No. BOO.E.11.3/032) en el que se da a conocer la disponibilidad de volúmenes mensuales para el proyecto en los términos señalados en el Cuadro 4. 51.

4.3.1. Calidad del Agua

La calidad del agua del Río Tula se ve alterada por su combinación con aguas negras provenientes de la presa Endho, ya que ésta tiene que verter sus excedencias hacia el Río. En el Cuadro No. 4.28, se presentan los datos de calidad del agua de correspondientes a la red estatal de monitoreo de 1993 en el estado de Hidalgo, de las estaciones: obra de toma presa Endho (SOTPE), Río Tula en el puente estación piscícola Tezontepec (RT-2A) y Río Tula en el puente carretera Mixquihuala-Chilcuautla (RT-3).

CUADRO 4.26.
CALIDAD DEL AGUA

| PARAMETRO | UNIDAD | SOTPE | RT-2A | RT-3 | NOM-CCA-032 Y 033 ECOL/1993 |
|-----------------------------|----------------|--------|---------|---------|-----------------------------|
| pH | UNIDADES DE pH | 7.51 | 7.81 | 7.60 | 6.5-8.5 |
| GRASAS Y ACEITES | mg/l | 126.14 | 73.57 | 71.21 | |
| CONDUCTIVIDAD ELECTRICA | mmhos/cm | 990.75 | 1237.00 | 1406.25 | 2000 |
| DUREZA TOTAL | mg/l | 187.30 | 541.39 | 362.92 | |
| DBO ₅ | mg/l | 57.08 | 35.89 | 53.24 | 120 |
| DQO | mg/l | 203.82 | 39.73 | 104.28 | |
| SOLIDOS TOTALES | mg/l | 741.00 | 836.70 | 936.50 | |
| SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES | mg/l | 30.40 | 20.80 | 24.80 | 120 |

CUADRO 4.26.
CALIDAD DEL AGUA (CONTINUACION)

| PARAMETRO | UNIDAD | SOIPE | RT-2A | RT-3 | NOM-CCA-032 Y 033 ECOL/1993 |
|-----------------------|---------------|-------------------|--------------------|---------------------|---|
| BORO | mg/l | 0.86 | 1.02 | 0.83 | 1.5 |
| FIERRO | mg/l | 0.257 | 0.2407 | 0.220 | 5 |
| MANGANESO | mg/l | 0.220 | <0.001 | 0.030 | 0.2 |
| FLUORUROS | mg/l | 0.420 | 0.5125 | 0.5725 | 3 |
| CROMO HEXAVALENTE | mg/l | 0.023 | 0.0257 | 0.040 | 0.1 |
| SODIO | mg/l | 202.90 | 139.36 | 191.73 | |
| POTASIO | mg/l | 17.88 | 21.87 | 19.30 | |
| PLOMO | mg/l | 0.033 | 0.400 | 0.382 | 5 |
| COBRE | mg/l | 0.040 | 0.400 | 0.040 | 0.2 |
| ZINC | mg/l | 0.110 | 0.530 | 0.102 | 2 |
| COLIFORMES TOTALES | NMP/100 ml | 7.8×10^4 | 3.69×10^4 | 63.17×10^4 | TIPO I < de 1,000 NINGUN HUEVO DE HELMINTO VIABLE TIPO II 1 A 1,000 Y MAXIMO 1 HUEVO DE HELMINTO VIABLE POR LI DE AGUA TIPO III 1,001 AA 100,000 TIPO IV > DE 100,000 |
| COLIFORMES FECALES | NMP/100 ml | 64×10^1 | 24.5×10^1 | 52.9×10^1 | |

Esta condición limita el patrón de cultivos factibles, por lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-CCA-033-ECOL/1993, que establece las condiciones bacteriológicas para el uso de aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de éstas con la de los cuerpos de agua, en el nego de hortalizas y productos hortofrutícolas; de acuerdo a la cual el agua las estaciones analizadas es Tipo III, dado que contiene menos de 100,000 coliformes fecales por cada 100 ml de agua. Sin embargo, en la misma norma se hace una excepción para ciertos cultivos sembrados en espaldera, tal es el caso de pepino, jitomate, tomate de cáscara, tomatillo y calabacita.

Otro parametro notable es la conductividad eléctrica, cuyos valores representan un riesgo de salinización para los suelos a irrigar, sin embargo, el impacto de este factor puede disminuirse con un programa integral en el que se contemple la instalación de filtros de zeolita, una adecuada programación de fertilización mineral y biológica y la eventual sustitución de zeolitas por resinas sintéticas, como estireno y divinil-benceno.

4.3.2. Programación de Cultivos

Para la elección del patrón de cultivos se retomaron las alternativas propuestas en los últimos estudios realizados en la zona y se evaluó la posibilidad de incorporar frutales caducifolios y pastos de corte, pero dado que los volúmenes de agua consumidos por estos cultivos fueron mucho más altos y su ciclo perenne no permitiría tener dos meses sin operación el equipo de bombeo, se descartó su incorporación, quedando los propuestos en el Estudio de Gran Visión Alto Tunillón 2ª Parte (1993) más 4 cultivos adicionales para el ciclo Otoño-invierno, que este estudio propone, considerando las restricciones en cuanto a calidad del agua y las posibilidades de mercado para los productos, así como la adaptación climática de cada uno de ellos a la zona.

El plan de cultivos y los porcentajes de superficie de cada cultivo, utilizados en la determinación de las necesidades de agua se presenta a continuación:

CUADRO 4.27.

| CULTIVO | SUPERFICIE % | CICLO |
|------------------------|--------------|-------|
| CICLO PRIMAVERA VERANO | | |
| MAIZ (MARZO) | 15 | P-V |
| MAIZ (ABRIL) | 15 | P-V |
| FRIJOL (MARZO) | 15 | P-V |
| FRIJOL (ABRIL) | 15 | P-V |
| CALABACITA | 15 | P-V |
| CHILE | 15 | P-V |
| JITOMATE | 10 | P-V |
| CICLO OTOÑO INVIERNO | | |
| CHICHARO | 14 | O-I |
| HABA | 14 | O-I |
| GARBANZO | 14 | O-I |
| CEBADA FORRAJERA | 29 | O-I |
| AVENA FORRAJERA | 29 | O-I |

4.3.3. Requerimientos de agua de los cultivos

Las necesidades de riego de los cultivos contenidos en el patrón propuesto en el inciso anterior, así como los evaluados, fueron estimadas por medio de la metodología propuesta por Blainey-Criddle, la dificultad de separar la evaporación de la transpiración con mediciones de campo, se resuelve con esta metodología, ya que ambos procesos se consideran como uno solo y se denomina uso consuntivo. Conocida esta cantidad de agua, se pueden proporcionar los riegos en el tiempo y magnitud debidos, es decir, de manera que no falte agua para el desarrollo normal de las plantas, ni se aplique un volumen excesivo que provoque daños a los cultivos.

La metodología de usos consuntivos, toma en cuenta los coeficientes globales (Cuadro No. 4.31.) y mensuales de desarrollo, con base a los valores medios de precipitación, temperatura y evaporación correspondientes a la estación meteorológica de Mexiquihuala (Cuadros 4.28.-4.30.).

El cálculo de uso consuntivos para cada cultivo propuesto se consignan en los Cuadros 4.32.-4.43. en éstos se incluye además las laminas brutas de riego, obtenidas tomando en cuenta la precipitación efectiva y una eficiencia de riego de 65%, que será superada en el riego parcelario.

Además de la determinación de los usos consuntivos para los cultivos propuestos, se analizaron los correspondientes a cultivos alternativos, para los frutales caducifolios y los pastos de corte se calcularon las laminas brutas, tomando en cuenta una eficiencia de riego de 65% (Cuadros 4.44. y 4.45.) y 85% (Cuadros 4.49. y 4.50.), para analizar la probabilidad de disminuir los requerimientos de agua de cultivos perennes, si eventualmente se pudieran implementar sistemas de riego presurizados o por goteo, para la producción de estos cultivos. Sin embargo, los requerimientos hídricos de estos cultivos aun con una eficiencia alta, están por encima de los cultivos anuales propuestos.

La determinación de la demanda de riego para el proyecto, tomo como base los datos de superficies identificadas como susceptibles de riego en el estudio agrológico, cuyo resultado fue de 1,601 Ha aptas para riego, sin embargo, se espera una eficiencia de ocupación de 70% de la superficie, en el ciclo P-V y de 55% en O-I.

A partir de una superficie física de 1,601 Ha se hizo una distribución porcentual de los cultivos, para determinar los volúmenes mensuales y anuales requeridos, haciendo un cálculo preliminar para 100 Ha. (Cuadro No. 4.50) y después aplicandolo a la superficie total programada de cada cultivo (Cuadro 4.51) cabe señalar que para tener un mayor margen de seguridad el calculos de los requerimiento de agua para los cultivos de Primavera - Verano están calculadas en base al total de la superficie, mientras que en los cultivos de Otoño Invierno se hace considerando un porcentaje de ocupación de 60%.

El cálculo del gasto requerido para el área de riego se hizo en base al volumen requerido en el mes de mayor demanda, suponiendo que el equipo de bombeo funcionara como mínimo 15 horas al día durante 25 días al mes (Cuadro No. 4.52). se requiere un gasto de 1.54 m³. Para el proyecto se adoptará un gasto de 1.6 m³.

CUADRO 4.26
DATOS METEOROLOGICOS
ESTACION: MIXQUAHUALA
REGISTROS MENSUALES DE PRECIPITACION (mm).

| ANO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1951 | 0.00 | 0.00 | 31.00 | 13.50 | 106.00 | 81.40 | 42.70 | 55.70 | 27.80 | 9.00 | 0.00 | 4.40 | 371.00 |
| 1952 | 7.50 | 1.00 | 4.00 | 75.50 | 82.00 | 137.00 | 10.50 | 83.10 | 106.70 | 1.00 | 20.50 | 0.00 | 530.80 |
| 1953 | 0.00 | 2.00 | 4.00 | 5.50 | 19.50 | 94.50 | 62.00 | 118.00 | 50.00 | 30.50 | 18.00 | 4.00 | 408.00 |
| 1954 | 0.00 | 8.00 | 1.50 | 39.00 | 137.00 | 33.00 | 44.50 | 60.00 | 55.00 | 79.00 | 6.50 | 0.00 | 427.50 |
| 1955 | 0.00 | 0.00 | 7.50 | 20.00 | 10.70 | 8.00 | 123.00 | 141.00 | 150.00 | 39.00 | 6.00 | 1.00 | 484.20 |
| 1956 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 55.00 | 33.00 | 94.00 | 55.00 | 135.00 | 48.00 | 21.00 | 9.00 | 0.00 | 452.00 |
| 1957 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.00 | 12.00 | 27.00 | 26.00 | 54.00 | 80.00 | 41.00 | 24.00 | 6.00 | 263.00 |
| 1958 | 75.00 | 3.00 | 0.00 | 63.40 | 126.00 | 128.00 | 128.00 | 98.00 | 84.00 | 118.00 | 76.00 | 15.00 | 603.40 |
| 1959 | 10.00 | 7.00 | 2.00 | 48.00 | 12.00 | 113.50 | 92.00 | 36.50 | 129.00 | 131.00 | 0.00 | 0.00 | 549.00 |
| 1960 | 22.00 | 0.00 | 1.00 | 27.00 | 37.00 | 20.00 | 76.00 | 50.00 | 139.00 | 9.00 | 9.00 | 14.00 | 379.00 |
| 1961 | 21.00 | 0.00 | 0.00 | 57.00 | 3.00 | 98.70 | 58.00 | 22.50 | 68.00 | 18.00 | 28.70 | 5.50 | 410.50 |
| 1962 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 60.00 | 42.00 | 67.80 | 8.50 | 28.00 | 21.80 | 30.20 | 0.00 | 23.10 | 331.40 |
| 1963 | 0.00 | 0.00 | 7.00 | 38.50 | 23.40 | 85.00 | 122.50 | 25.00 | 22.00 | 47.00 | 12.70 | 4.70 | 352.80 |
| 1964 | 40.00 | 0.00 | 10.00 | 22.50 | 99.50 | 41.50 | 94.00 | 27.90 | 54.90 | 4.60 | 47.00 | 14.50 | 435.00 |
| 1965 | 2.00 | 6.00 | 23.10 | 28.00 | 93.70 | 18.50 | 84.80 | 54.00 | 12.50 | 4.50 | 2.00 | 431.00 | |
| 1966 | 7.00 | 1.50 | 39.70 | 30.20 | 31.50 | 95.00 | 119.80 | 67.90 | 17.00 | 37.00 | 1.50 | 4.00 | 469.20 |
| 1967 | 40.00 | 4.00 | 30.00 | 27.50 | 95.50 | 58.00 | 21.50 | 147.80 | 144.50 | 22.80 | 0.00 | 1.00 | 554.90 |
| 1968 | 8.20 | 14.70 | 1.70 | 60.50 | 68.20 | 170.90 | 32.80 | 30.20 | 98.20 | 56.50 | 2.60 | 18.00 | 504.00 |
| 1969 | 13.90 | 0.90 | 0.20 | 39.50 | 22.80 | 44.00 | 79.90 | 110.70 | 21.90 | 12.10 | 0.00 | 0.50 | 345.60 |
| 1970 | 0.50 | 8.10 | 0.00 | 27.00 | 45.60 | 128.70 | 25.90 | 38.10 | 42.50 | 8.40 | 0.50 | 0.00 | 319.00 |
| 1971 | 1.70 | 0.00 | 12.10 | 1.00 | 36.20 | 146.50 | 17.50 | 47.00 | 82.00 | 66.40 | 22.00 | 16.70 | 478.40 |
| 1972 | 2.50 | 2.00 | 32.00 | 12.00 | 39.00 | 93.50 | 64.50 | 27.00 | 68.00 | 18.50 | 5.00 | 8.00 | 359.80 |
| 1973 | 3.70 | 0.00 | 0.00 | 48.40 | 77.00 | 129.00 | 86.20 | 77.80 | 84.00 | 120.50 | 21.20 | 14.00 | 623.60 |
| 1974 | 7.50 | 2.00 | 37.20 | 49.20 | 67.70 | 45.70 | 122.10 | 72.00 | 192.80 | 26.00 | 16.70 | 8.10 | 619.00 |
| 1975 | 29.10 | 1.00 | 0.00 | 4.00 | 161.00 | 102.00 | 154.00 | 121.50 | 31.00 | 9.80 | 0.00 | 0.00 | 593.90 |
| 1976 | 1.80 | 0.00 | 22.20 | 34.60 | 36.60 | 36.00 | 130.00 | 155.90 | 90.50 | 63.70 | 24.40 | 25.20 | 613.10 |
| 1977 | 4.40 | 2.50 | 22.70 | 1.70 | 25.70 | 84.90 | 156.40 | 122.10 | 21.80 | 29.20 | 7.00 | 6.10 | 477.10 |
| 1978 | 7.00 | 19.00 | 49.60 | 11.10 | 30.90 | 50.40 | 61.10 | 55.10 | 51.80 | 31.40 | 12.50 | 9.70 | 380.60 |
| 1979 | 0.70 | 13.00 | 3.80 | 27.80 | 23.00 | 23.80 | 129.00 | 38.80 | 69.00 | 0.00 | 38.00 | 30.10 | 427.90 |
| 1980 | 34.00 | 9.60 | 17.00 | 33.60 | 159.30 | 24.00 | 69.80 | 72.60 | 20.70 | 85.20 | 8.30 | 0.00 | 537.00 |
| 1981 | 34.20 | 17.00 | 19.10 | 69.00 | 97.40 | 124.00 | 67.50 | 65.20 | 14.90 | 124.70 | 0.00 | 5.00 | 658.70 |
| 1982 | 0.00 | 10.70 | 15.40 | 51.00 | 21.50 | 14.80 | 81.60 | 60.50 | 15.70 | 45.90 | 0.20 | 9.50 | 286.30 |
| 1983 | 24.80 | 0.00 | 4.50 | 0.00 | 48.20 | 37.90 | 15.90 | 43.00 | 69.50 | 6.10 | 19.70 | 0.20 | 327.20 |
| 1984 | 9.20 | 7.50 | 9.00 | 0.00 | 35.40 | 129.50 | 69.50 | 35.10 | 107.40 | 0.00 | 0.20 | 7.80 | 431.90 |
| 1985 | 2.40 | 3.00 | 19.10 | 129.70 | 94.50 | 132.50 | 60.50 | 18.50 | 27.90 | 3.90 | 2.00 | 0.50 | 480.00 |
| 1986 | 0.00 | 6.00 | 0.00 | 42.70 | 25.10 | 211.00 | 133.70 | 80.20 | 22.00 | 14.20 | 4.80 | 2.00 | 545.20 |
| 1987 | 0.00 | 1.10 | 0.10 | 14.80 | 122.10 | 33.60 | 50.70 | 54.70 | 55.90 | 0.00 | 20.50 | 0.00 | 353.40 |
| 1988 | 7.10 | 15.70 | 11.90 | 4.50 | 34.00 | 35.10 | 63.80 | 156.80 | 27.90 | 7.20 | 0.00 | 0.00 | 437.50 |
| 1989 | 3.00 | 3.00 | 3.50 | 27.10 | 11.00 | 60.00 | 22.80 | 79.80 | 29.20 | 1.80 | 3.00 | 23.80 | 387.40 |
| 1990 | 2.20 | 35.70 | 1.80 | 29.20 | 62.70 | 116.80 | 83.70 | 70.70 | 133.80 | 12.40 | 3.00 | 0.00 | 597.60 |
| 1991 | 2.90 | 3.40 | 0.00 | 2.00 | 75.00 | 121.20 | 148.80 | 81.90 | 45.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 484.50 |
| PROM PP | 10.47 | 5.06 | 10.95 | 32.90 | 57.85 | 78.79 | 71.35 | 71.85 | 69.42 | 35.19 | 11.69 | 6.91 | 462.41 |

CUADRO 4.29.
 DATOS METEOROLOGICOS
 ESTACION: MIXQUIAHUALA
 REGISTROS MENSUALES DE TEMPERATURA (C)

| ANO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1951 | 15.50 | 15.80 | 17.50 | 20.30 | 20.00 | 21.20 | 19.90 | 20.20 | 19.80 | 18.10 | 17.30 | 14.20 | 18.30 |
| 1952 | 14.20 | 16.70 | 19.20 | 19.20 | 19.20 | 19.60 | 18.20 | 19.60 | 17.40 | 13.40 | 16.40 | 14.20 | 17.40 |
| 1953 | 13.30 | 16.00 | 18.40 | 18.50 | 21.00 | 20.30 | 18.90 | 19.30 | 16.70 | 17.10 | 14.00 | 14.50 | 17.30 |
| 1954 | 14.60 | 15.00 | 17.80 | 18.00 | 19.30 | 19.40 | 18.40 | 19.00 | 17.90 | 16.50 | 14.70 | 13.20 | 16.60 |
| 1955 | 14.40 | 14.50 | 18.20 | 20.80 | 20.90 | 19.60 | 16.80 | 19.10 | 17.70 | 14.90 | 16.20 | 13.30 | 17.20 |
| 1956 | 10.00 | 16.30 | 17.50 | 20.30 | 18.80 | 18.40 | 18.50 | 19.20 | 17.20 | 16.30 | 14.20 | 13.70 | 16.80 |
| 1957 | 14.70 | 15.70 | 17.70 | 19.70 | 20.50 | 21.40 | 19.90 | 19.70 | 19.00 | 16.80 | 16.90 | 13.50 | 17.90 |
| 1958 | 11.40 | 15.30 | 19.20 | 21.30 | 19.30 | 20.40 | 19.30 | 19.40 | 19.60 | 18.50 | 16.60 | 14.20 | 17.80 |
| 1959 | 14.30 | 17.00 | 16.90 | 17.90 | 19.30 | 19.50 | 19.10 | 19.40 | 18.90 | 16.50 | 14.90 | 14.30 | 17.40 |
| 1960 | 12.20 | 14.80 | 17.00 | 18.70 | 20.20 | 20.50 | 18.60 | 20.20 | 17.90 | 18.60 | 16.70 | 13.80 | 17.40 |
| 1961 | 14.40 | 16.20 | 18.50 | 20.30 | 20.50 | 20.40 | 23.20 | 19.40 | 18.30 | 15.40 | 15.70 | 14.30 | 18.00 |
| 1962 | 12.30 | 15.20 | 16.00 | 17.50 | 17.80 | 18.80 | 20.00 | 19.20 | 18.40 | 16.70 | 14.70 | 13.60 | 16.80 |
| 1963 | 14.70 | 15.80 | 16.40 | 20.30 | 19.40 | 20.50 | 18.60 | 19.00 | 18.60 | 15.10 | 14.90 | 13.60 | 17.40 |
| 1964 | 7.40 | 16.90 | 19.70 | 17.70 | 22.10 | 20.90 | 18.90 | 20.00 | 19.00 | 16.30 | 15.40 | 13.50 | 22.70 |
| 1965 | 12.30 | 14.40 | 16.30 | 19.90 | 20.30 | 20.30 | 18.90 | 18.20 | 19.20 | 15.20 | 15.50 | 15.00 | 17.30 |
| 1966 | 13.50 | 17.40 | 15.90 | 19.30 | 20.30 | 19.60 | 19.60 | 19.70 | 18.40 | 16.90 | 13.70 | 13.00 | 17.20 |
| 1967 | 13.30 | 15.00 | 15.90 | 19.30 | 21.30 | 20.10 | 19.30 | 18.90 | 18.00 | 15.70 | 15.50 | 15.60 | 17.40 |
| 1968 | 13.60 | 13.80 | 15.30 | 18.60 | 19.70 | 20.00 | 18.60 | 18.70 | 19.90 | 17.30 | 18.10 | 14.70 | 17.20 |
| 1969 | 14.70 | 15.50 | 17.90 | 19.90 | 20.10 | 21.20 | 19.90 | 19.10 | 12.20 | 17.60 | 14.80 | 15.70 | 17.90 |
| 1970 | 15.30 | 14.30 | 19.30 | 21.30 | 19.70 | 19.20 | 16.60 | 19.00 | 8.30 | 17.90 | 13.30 | 13.90 | 17.30 |
| 1971 | 15.10 | 14.70 | 17.20 | 18.20 | 20.20 | 19.40 | 15.70 | 18.00 | 17.40 | 18.80 | 15.20 | 15.00 | 16.90 |
| 1972 | 13.50 | 14.50 | 14.30 | 19.50 | 20.30 | 19.00 | 18.00 | 17.90 | 16.00 | 17.40 | 16.40 | 15.20 | 17.00 |
| 1973 | 14.00 | 14.70 | 16.10 | 19.30 | 19.50 | 19.70 | 18.60 | 19.20 | 17.20 | 17.80 | 15.20 | 14.40 | 17.40 |
| 1974 | 15.30 | 14.70 | 14.90 | 17.00 | 8.30 | 9.80 | 16.50 | 19.80 | 15.40 | 16.10 | 15.90 | 16.70 | 16.50 |
| 1975 | 15.20 | 17.50 | 20.30 | 21.90 | 21.70 | 20.40 | 19.40 | 19.30 | 18.20 | 17.40 | 15.70 | 13.90 | 18.40 |
| 1976 | 13.40 | 14.30 | 19.40 | 19.50 | 20.50 | 19.80 | 19.60 | 18.90 | 19.70 | 19.70 | 15.30 | 15.50 | 17.30 |
| 1977 | 16.10 | 13.40 | 18.10 | 20.00 | 21.00 | 20.10 | 19.60 | 20.10 | 20.20 | 18.50 | 16.80 | 14.80 | 18.20 |
| 1978 | 14.70 | 14.50 | 17.70 | 21.30 | 22.10 | 20.50 | 20.00 | 19.60 | 19.40 | 17.30 | 17.50 | 16.30 | 18.40 |
| 1979 | 15.20 | 16.40 | 16.00 | 6.10 | 19.60 | 18.70 | 19.60 | 19.50 | 16.40 | 18.80 | 16.50 | 14.80 | 16.40 |
| 1980 | 13.50 | 13.90 | 17.90 | 18.20 | 20.30 | 19.60 | 19.50 | 18.90 | 16.40 | 14.50 | 12.20 | 14.40 | 16.70 |
| 1981 | 11.30 | 13.60 | 17.70 | 18.40 | 19.40 | 19.40 | 18.00 | 18.50 | 18.10 | 17.40 | 14.10 | 14.40 | 16.80 |
| 1982 | 14.40 | 15.60 | 19.60 | 20.70 | 20.80 | 20.10 | 19.50 | 18.30 | 18.20 | 16.90 | 15.10 | 13.50 | 17.50 |
| 1983 | 12.20 | 13.00 | 16.70 | 19.40 | 20.10 | 20.90 | 18.60 | 19.00 | 18.60 | 16.30 | 16.30 | 14.50 | 17.20 |
| 1984 | 13.20 | 14.40 | 17.50 | 20.60 | 18.60 | 19.20 | 17.30 | 17.70 | 16.30 | 17.60 | 14.30 | 13.30 | 16.60 |
| 1985 | 13.30 | 15.20 | 17.70 | 17.80 | 18.20 | 18.50 | 17.30 | 18.50 | 18.10 | 17.00 | 15.30 | 14.30 | 16.70 |
| 1986 | 10.90 | 14.40 | 14.20 | 19.00 | 19.90 | 18.80 | 17.30 | 17.70 | 18.40 | 17.20 | 15.30 | 14.10 | 16.40 |
| 1987 | 13.30 | 14.60 | 16.40 | 17.50 | 19.10 | 18.80 | 18.70 | 18.70 | 19.10 | 14.20 | 14.10 | 14.10 | 16.50 |
| 1988 | 11.60 | 15.14 | 15.00 | 13.90 | 20.10 | 19.60 | 19.00 | 17.60 | 16.40 | 14.70 | 14.50 | 14.80 | 16.50 |
| 1989 | 15.70 | 13.80 | 15.30 | 16.70 | 19.30 | 19.10 | 18.10 | 17.90 | 16.60 | 13.80 | 15.70 | 13.70 | 16.30 |
| PROM | 15.31 | 15.11 | 17.31 | 18.94 | 20.02 | 19.72 | 18.77 | 19.02 | 18.21 | 16.74 | 15.34 | 14.27 | 17.41 |

CUADRO 4.30.
DATOS METEOROLOGICOS
ESTACION: MIQUIQUIALA
REGISTROS MENSUALES DE EVAPORACION (mm)

| AÑO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1951 | 124.10 | 140.80 | 130.30 | 177.90 | 139.80 | 149.60 | 123.40 | 127.40 | 102.80 | 117.20 | 114.80 | 109.40 | 1358.19 |
| 1952 | 137.30 | 141.40 | 166.70 | 128.60 | 129.60 | 144.20 | 96.40 | 163.67 | 57.70 | 66.30 | 75.40 | 76.10 | 1426.72 |
| 1953 | 81.80 | 98.10 | 113.20 | 151.90 | 219.60 | 169.10 | 137.70 | 119.70 | 77.40 | 77.40 | 71.40 | 78.40 | 1394.80 |
| 1954 | 84.80 | 93.40 | 119.10 | 107.90 | 120.20 | 109.80 | 92.00 | 93.70 | 75.20 | 76.20 | 75.20 | 75.20 | 1170.80 |
| 1955 | 130.80 | 160.60 | 206.80 | 244.70 | 241.40 | 207.10 | 237.40 | 146.10 | 86.00 | 110.00 | 117.40 | 107.40 | 1993.70 |
| 1956 | 123.40 | 155.40 | 155.10 | 216.10 | 193.10 | 124.80 | 152.10 | 155.40 | 147.10 | 153.80 | 107.40 | 126.80 | 1811.40 |
| 1957 | 156.10 | 160.60 | 148.20 | 225.10 | 221.80 | 193.80 | 207.20 | 267.70 | 158.00 | 146.60 | 116.00 | 126.20 | 2030.30 |
| 1958 | 174.00 | 177.20 | 229.60 | 241.50 | 183.40 | 147.00 | 144.90 | 157.70 | 92.30 | 84.90 | 75.70 | 59.20 | 1755.80 |
| 1959 | 97.80 | 102.80 | 167.00 | 130.40 | 167.80 | 107.10 | 118.40 | 133.40 | 123.80 | 74.70 | 82.80 | 64.10 | 1378.20 |
| 1960 | 98.10 | 153.20 | 164.30 | 177.30 | 175.10 | 177.20 | 175.40 | 150.40 | 119.40 | 174.60 | 122.30 | 129.40 | 2514.60 |
| 1961 | 86.10 | 133.00 | 146.10 | 207.60 | 236.80 | 201.60 | 139.47 | 141.40 | 116.60 | 129.20 | 83.40 | 100.40 | 1632.40 |
| 1962 | 84.60 | 117.80 | 168.40 | 166.50 | 169.70 | 157.30 | 163.80 | 165.10 | 133.40 | 104.90 | 89.70 | 86.40 | 1617.70 |
| 1963 | 117.00 | 147.80 | 165.30 | 210.40 | 176.20 | 177.60 | 157.40 | 167.80 | 145.10 | 109.30 | 116.40 | 106.40 | 1841.90 |
| 1964 | 93.40 | 162.60 | 203.00 | 216.80 | 94.70 | 175.40 | 167.40 | 207.30 | 160.10 | 126.20 | 111.80 | 104.80 | 1947.50 |
| 1965 | 113.10 | 117.60 | 177.60 | 179.80 | 211.60 | 177.10 | 147.20 | 176.80 | 136.20 | 109.30 | 131.00 | 110.80 | 1712.00 |
| 1966 | 116.30 | 147.40 | 126.00 | 120.40 | 162.80 | 90.40 | 151.40 | 127.70 | 131.00 | 102.90 | 156.20 | 107.40 | 1517.20 |
| 1967 | 87.40 | 140.40 | 131.00 | 175.10 | 176.60 | 174.40 | 212.70 | 176.40 | 147.30 | 147.30 | 107.40 | 127.40 | 1818.10 |
| 1968 | 125.40 | 157.20 | 199.40 | 186.40 | 217.30 | 175.40 | 175.30 | 179.70 | 156.80 | 164.10 | 147.80 | 98.10 | 1977.50 |
| 1969 | 116.20 | 156.30 | 218.80 | 220.00 | 236.90 | 214.80 | 133.40 | 154.40 | 131.60 | 159.70 | 147.80 | 121.00 | 2212.50 |
| 1970 | 157.10 | 132.70 | 199.80 | 240.20 | 194.10 | 157.80 | 150.10 | 144.40 | 122.40 | 145.40 | 125.80 | 126.80 | 1942.50 |
| 1971 | 125.80 | 163.80 | 195.30 | 187.40 | 190.30 | 122.10 | 159.40 | 136.80 | 137.40 | 125.30 | 137.40 | 123.80 | 1800.40 |
| 1972 | 124.80 | 157.20 | 186.40 | 186.40 | 172.40 | 172.20 | 117.40 | 177.40 | 157.10 | 141.80 | 129.80 | 127.40 | 1914.80 |
| 1973 | 136.30 | 127.60 | 192.80 | 157.40 | 207.00 | 194.00 | 160.40 | 180.90 | 157.40 | 127.30 | 119.30 | 175.60 | 1880.70 |
| 1974 | 139.30 | 141.00 | 145.20 | 161.60 | 161.20 | 156.70 | 156.70 | 199.10 | 157.40 | 127.30 | 131.30 | 122.00 | 1802.20 |
| 1975 | 126.30 | 140.30 | 207.30 | 197.80 | 171.30 | 157.40 | 167.00 | 134.40 | 126.40 | 100.80 | 115.80 | 115.40 | 1759.70 |
| 1976 | 97.30 | 121.30 | 126.20 | 163.00 | 173.40 | 177.10 | 145.70 | 156.40 | 126.10 | 103.40 | 74.80 | 67.70 | 1612.50 |
| 1977 | 126.10 | 171.00 | 165.20 | 217.80 | 184.00 | 163.30 | 207.40 | 202.00 | 199.00 | 130.70 | 156.40 | 120.00 | 2017.30 |
| 1978 | 124.10 | 139.00 | 181.20 | 231.20 | 234.60 | 163.80 | 203.60 | 173.40 | 176.10 | 127.40 | 127.80 | 133.80 | 2008.00 |
| 1979 | 162.10 | 156.70 | 235.70 | 234.90 | 192.70 | 149.40 | 173.40 | 163.40 | 123.10 | 199.10 | 127.20 | 126.00 | 2065.10 |
| 1980 | 120.60 | 122.10 | 215.80 | 226.40 | 221.80 | 236.40 | 240.40 | 184.40 | 160.80 | 175.80 | 170.00 | 126.20 | 1710.00 |
| 1981 | 122.80 | 152.70 | 215.80 | 192.10 | 199.10 | 180.30 | 180.70 | 211.00 | 173.70 | 144.00 | 154.10 | 133.80 | 2061.90 |
| 1982 | 159.90 | 155.20 | 233.60 | 217.40 | 203.80 | 229.40 | 176.40 | 190.40 | 161.70 | 131.80 | 111.60 | 103.40 | 2067.90 |
| 1983 | 126.20 | 145.30 | 144.40 | 244.40 | 250.10 | 225.10 | 229.10 | 172.10 | 175.80 | 132.80 | 112.40 | 112.40 | 2064.50 |
| 1984 | 124.10 | 137.30 | 202.30 | 246.30 | 183.70 | 177.60 | 139.20 | 147.20 | 86.90 | 141.60 | 125.70 | 126.80 | 1795.20 |
| 1985 | 113.80 | 134.80 | 201.60 | 163.70 | 187.00 | 144.40 | 125.40 | 160.40 | 157.40 | 157.30 | 124.20 | 109.10 | 1783.60 |
| 1986 | 112.40 | 150.30 | 259.20 | 161.40 | 191.90 | 154.30 | 166.40 | 163.90 | 136.80 | 129.00 | 115.20 | 125.40 | 1874.57 |
| 1987 | 132.20 | 138.70 | 256.70 | 190.00 | 240.20 | 149.10 | 151.20 | 165.00 | 177.10 | 150.00 | 119.30 | 117.40 | 1995.40 |
| 1988 | 113.10 | 134.80 | 174.70 | 213.80 | 220.30 | 174.40 | 149.30 | 174.00 | 139.40 | 152.40 | 153.20 | 153.60 | 1984.20 |
| 1989 | 130.30 | 139.60 | 176.30 | 184.60 | 225.40 | 175.80 | 146.30 | 153.40 | 141.60 | 162.80 | 130.00 | 133.60 | 1899.90 |
| 1990 | 124.50 | 127.60 | 153.60 | 256.80 | 213.40 | 204.90 | 161.00 | 166.30 | 131.90 | 126.30 | 113.40 | 120.00 | 1635.30 |
| 1991 | 110.30 | 122.40 | 242.30 | 200.20 | 167.10 | 156.00 | 146.10 | 213.60 | 127.40 | 128.40 | 115.80 | 109.40 | 1649.00 |
| PROGRAMA | 139.75 | 141.04 | 165.80 | 194.72 | 195.35 | 170.50 | 157.61 | 163.67 | 134.21 | 128.42 | 115.58 | 109.49 | 1836.56 |

CUADRO No. 4.31.

TABLA DE COEFICIENTES GLOBALES DE USOS CONSULTIVOS

PROYECTO: ALTO TUMILLAN EDO. HIDALGO

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|-------|-------|-----------------------|-----------|--------------------------------|-------|
| MES | T (C) | P (%) | $\frac{T+17.6}{21.3}$ | $F = 3^4$ | $KF = 0.0311 \cdot P = 0.2396$ | FKI |
| ENE | 15.31 | 7.74 | 1.52 | 11.76 | 0.7164 | 8.42 |
| FEB | 15.11 | 7.26 | 1.51 | 10.96 | 0.7101 | 7.78 |
| MAR | 17.31 | 8.41 | 1.61 | 13.54 | 0.7786 | 10.55 |
| ABR | 18.94 | 8.53 | 1.69 | 14.38 | 0.8294 | 11.92 |
| MAY | 20.02 | 9.14 | 1.73 | 15.86 | 0.8630 | 13.68 |
| JUN | 19.78 | 9.00 | 1.72 | 15.51 | 0.8555 | 13.27 |
| JUL | 18.77 | 9.23 | 1.68 | 15.48 | 0.8241 | 12.76 |
| AGO | 19.02 | 8.95 | 1.69 | 15.12 | 0.8319 | 12.58 |
| SEP | 18.21 | 8.29 | 1.65 | 13.69 | 0.8067 | 11.05 |
| OCT | 16.74 | 8.17 | 1.58 | 12.94 | 0.7609 | 9.85 |
| NOV | 15.39 | 7.59 | 1.52 | 11.56 | 0.7188 | 8.31 |
| DIC | 14.27 | 7.66 | 1.47 | 11.27 | 0.6840 | 7.71 |

CUADRO No. 4.32.

CALCULO DEL USO CONSUMTIVO POR CULTIVO

PROTECTOR: ALTO TUNITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: MAIZ (MARZO)

| MESES | P | Eg | Pd | U.C. | U.C./Ha | U.C./MEDIA | P.E.C. | AGUA RESPONDA (CM) | LAM. (CM) | LAM. (CM) |
|-------|-------|------|-------|-------|---------|------------|--------|--------------------|-----------|-----------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 13.54 | 0.49 | 10.55 | 5.17 | 6.09 | 1.10 | 0.59 | 5.53 | 8.00 | 10.80 |
| ABR | 14.36 | 0.71 | 11.92 | 8.47 | 9.98 | 3.29 | 1.92 | 8.04 | 8.00 | 10.80 |
| MAY | 15.86 | 1.05 | 13.68 | 14.37 | 16.93 | 5.79 | 3.55 | 13.36 | 14.00 | 18.90 |
| JUN | 15.51 | 1.06 | 13.27 | 14.07 | 16.58 | 7.86 | 4.66 | 11.92 | 12.00 | 16.20 |
| JUL | 15.48 | 0.93 | 12.76 | 11.87 | 13.98 | 7.14 | 3.92 | 10.06 | 11.00 | 14.85 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUMA | 74.78 | | | 33.94 | | | | 48.92 | | 71.35 |

C=SUM (U.C./SUM (F) = 0.72

Eg = 0.85 J= Eg/C = 0.85 / 0.72 = 1.18

EFICIENCIA %

65%

CUADRO No. 4.33.

CALCULO DEL USO CONSUMIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUMITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: MAIZ (ABRIL)

| MES | PRECIPITACION (MM) | EVAPORACION (MM) |
|------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| ABR | 14.38 | 0.49 | 11.92 | 5.84 | 6.93 | 3.29 | 1.92 | | 5.01 | | | | | | | | | | | |
| MAY | 15.86 | 0.71 | 13.68 | 9.72 | 11.52 | 5.79 | 3.55 | | 7.97 | | | | | | | | | | | |
| JUN | 15.51 | 1.05 | 13.27 | 13.94 | 18.53 | 7.88 | 4.66 | | 11.87 | | | | | | | | | | | |
| JUL | 15.46 | 1.06 | 12.76 | 13.53 | 18.04 | 7.14 | 3.92 | | 12.12 | | | | | | | | | | | |
| AGO | 15.12 | 0.93 | 12.58 | 11.69 | 13.67 | 7.19 | 3.85 | | 10.02 | | | | | | | | | | | |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.67 | | 0.00 | | | | | | | | | | | |
| SUMA | 76.33 | | | 54.72 | 64.89 | 27.48 | | | | | | | | | | | | | | 70.20 |

C=SUM (U.C)/SUM (F) = 0.72

EFICIENCIA %

45

Fg = 0.85 J= Fg/C = 0.85 / 0.72 = 1.19

CUADRO No. 434.

CALCULO DEL USO CONSUMTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ASIO TUMITLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: FRIJOL (MARZO)

| MESES | F | Ed | PRI | U.C. | U.C. | PP MEDIA | PP EEC | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NEI | LAM. E |
|-------|-------|------|-------|-------|--------|----------|--------|---------------------|----------|--------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 13.34 | 0.63 | 10.55 | 8.64 | 6.28 | 1.10 | 0.59 | 5.68 | 8.00 | 10.80 |
| ABR | 14.38 | 1.05 | 11.92 | 12.12 | 11.84 | 3.29 | 1.52 | 9.92 | 10.00 | 13.50 |
| MAY | 15.66 | 1.06 | 13.68 | 14.78 | 13.97 | 5.79 | 3.55 | 10.42 | 11.00 | 14.65 |
| JUN | 15.51 | 0.75 | 13.27 | 9.96 | 9.41 | 7.86 | 4.66 | 4.75 | 8.00 | 10.80 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.78 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.68 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUMA | 59.29 | | | 43.93 | 41.503 | | | | | 49.95 |

$C = \text{SUM} (U.C.) / \text{SUM} (I) = 0.74$

$I_q = 0.70 \quad I = I_q / C = 0.70 / 0.74 = 0.95$

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.35.

CALCULO DEL USO CONSUMIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO FUNITILAN

EDO. HIDALGO

CULTIVO: FRUJOL (ABRIL)

| MES | F | Ig | P/1 | U.C. | U. C. | PP MEDIA | PP EFEC. | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NET. | LAM. S |
|------|-------|------|-------|-------|-------|----------|----------|---------------------|-----------|--------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ABR | 14.38 | 0.63 | 11.92 | 7.51 | 7.00 | 3.29 | 1.92 | 5.11 | 8.00 | 10.80 |
| MAY | 15.86 | 1.05 | 13.68 | 14.37 | 13.45 | 5.79 | 3.55 | 9.90 | 10.00 | 13.50 |
| JUN | 15.51 | 1.08 | 13.27 | 14.34 | 13.42 | 7.66 | 4.66 | 8.76 | 9.00 | 12.15 |
| JUL | 15.48 | 0.75 | 12.76 | 9.57 | 8.96 | 7.14 | 3.92 | 5.04 | 8.00 | 10.80 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.65 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.67 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUMA | 61.23 | | | 45.29 | | | | | | 67.25 |

C=SUM (U.C)/SUM (F) =

0.75

Ig =

0.70 J= Iq/C =

0.70/0.75 =

0.94

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.34.

CALCULO DEL USO CONSUMIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNTILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: CALABACITA (AMR)

| MESES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | TOTAL |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|---|---|----|----|----|-------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | | | | | | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | | | | | | 0.00 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | | | | | | 0.00 |
| ABR | 14.38 | 0.53 | 11.92 | 6.32 | 6.37 | 3.29 | 1.92 | | | | | | 4.45 |
| MAY | 15.86 | 0.81 | 13.66 | 11.08 | 11.18 | 5.79 | 3.55 | | | | | | 7.63 |
| JUN | 15.51 | 0.74 | 13.27 | 9.82 | 9.90 | 7.88 | 4.66 | | | | | | 5.24 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | | | | | | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | | | | | | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | | | | | | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | | | | | | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | | | | | | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.67 | | | | | | 0.00 |
| SUMA | 43.75 | | | 77.33 | | | | | | | | | 32.60 |

$C = \text{SUM} \{U.C.\} / \text{SUM} \{F.\} = 0.60$

$f_g = 0.60 \quad J = f_g/C = 0.60/0.59 = 1.01$

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.37.

CALCULO DEL USO CONJUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNILLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: CHILE (ABRIL)

| MES | F | CE | PI | UC | UCI | PMEDA | PMBC | AGM (REVERDA 100) | LAM. REVERDA | LAM. B |
|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------------------|--------------|--------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ABR | 14.38 | 0.54 | 11.92 | 6.44 | 5.49 | 3.29 | 1.92 | 3.57 | 8.00 | 10.80 |
| MAY | 15.86 | 0.89 | 13.68 | 12.18 | 10.39 | 5.79 | 3.55 | 6.84 | 8.00 | 10.80 |
| JUN | 15.51 | 1.05 | 13.27 | 13.94 | 11.88 | 7.88 | 4.46 | 7.22 | 8.00 | 10.80 |
| JUL | 15.49 | 0.95 | 12.78 | 12.12 | 10.34 | 7.14 | 3.92 | 6.42 | 8.00 | 10.80 |
| AGO | 15.12 | 0.72 | 12.58 | 9.05 | 7.72 | 7.19 | 3.85 | 3.87 | 8.00 | 10.80 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUMA | 76.30 | | | 35.73 | | | | | | 54.00 |

$C = \text{SUM (UC)} / \text{SUM (F)} = 0.70$

$ig = 0.60 \quad J = Ig/C = 0.60 / 0.70 = 0.85$

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.36.

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNILLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: TOMATE (ABRIL)

| MES | F | Eg | Pg | U.C. | U.C./Pg | PP MEDIA | PP SPEC. | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NET. | LAM. B. (G) |
|-------------|--------------|------|-------|--------------|---------|----------|----------|---------------------|-----------|--------------|
| ENE | 0.00 | 0.00 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 1.05 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.35 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ABR | 14.38 | 0.46 | 11.92 | 5.48 | 6.03 | 3.29 | 1.92 | 4.11 | 8.00 | 10.80 |
| MAY | 15.66 | 0.57 | 13.68 | 7.80 | 8.56 | 5.79 | 3.55 | 5.03 | 8.00 | 10.80 |
| JUN | 15.51 | 0.95 | 13.27 | 12.61 | 13.67 | 7.88 | 4.66 | 9.21 | 10.00 | 13.50 |
| JUL | 15.47 | 0.99 | 12.76 | 12.63 | 13.90 | 7.14 | 3.92 | 9.98 | 10.00 | 13.50 |
| AGO | 15.12 | 0.80 | 12.58 | 10.56 | 11.07 | 7.19 | 3.85 | 7.22 | 8.00 | 10.80 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.41 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 0.00 | 0.00 | 0.69 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUMA | 78.36 | | | 48.39 | | | | | | 39.60 |

$C = \text{SUM (U.C.)} / \text{SUM (F)} =$

0.64

$Eg = 0.70 \quad J = Eg/C = 0.70 / 0.64 = 1.10$

EFICIENCIA B

65

CUADRO No. 4.39.

CALCULO DEL USO CONSUMITIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: CHICHARO (DICIEMBRE)

| MES | F | Ed | P.H | D.C. | U. C.* | PP MEDIA | PP EFC. | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NEI. | LAM. B. |
|------|-------|------|-------|------|--------|----------|---------|---------------------|-----------|---------|
| ENE | 11.76 | 0.55 | 8.42 | 4.63 | 6.32 | 1.05 | 0.67 | 5.65 | 8.00 | 10.80 |
| FEB | 10.96 | 0.62 | 7.78 | 6.36 | 6.70 | 0.51 | 0.32 | 8.37 | 10.00 | 13.50 |
| MAR | 13.54 | 0.69 | 10.55 | 7.28 | 9.92 | 1.10 | 0.59 | 9.33 | 10.00 | 13.50 |
| ABR | 0.00 | 0.00 | 11.92 | 0.00 | 0.00 | 3.29 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAY | 0.00 | 0.00 | 13.66 | 0.00 | 0.00 | 5.79 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUN | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 0.00 | 0.00 | 7.86 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 11.27 | 0.34 | 7.71 | 2.62 | 3.57 | 0.69 | 0.67 | 2.90 | 8.00 | 10.80 |
| SUMA | 47.53 | | | | 20.91 | | | | | 48.60 |

$$C = \text{SUM} (U C) / \text{SUM} (F) =$$

0.44

EFICIENCIA %

0.65

$$Eg = 0.60 \quad J = Fg/C = 0.60 / 0.44 = 1.36$$

CUADRO No. 4.43.

CALCULO DEL USO CONSUMITIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNTITLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: HABA (DICIEMBRE)

| MES | F | Kg | PNO | U.C. | U.C.V | PP MEDIA | PP EFC. | AGUA REQUERIDA (CAU) | LAM. REL. | LAM. B. |
|------|-------|------|-------|-------|-------|----------|---------|----------------------|-----------|---------|
| ENE | 11.76 | 0.61 | 8.42 | 5.14 | 7.04 | 1.05 | 0.67 | 6.37 | 8.00 | 10.80 |
| FEB | 10.94 | 0.74 | 7.78 | 5.92 | 8.10 | 0.51 | 0.32 | 7.79 | 8.00 | 10.80 |
| MAR | 13.54 | 0.74 | 10.55 | 7.80 | 10.69 | 1.10 | 0.59 | 10.10 | 11.00 | 14.85 |
| ABR | 14.36 | 0.35 | 11.92 | 4.17 | 5.72 | 3.29 | 1.92 | 3.80 | 8.00 | 10.80 |
| MAY | 0.00 | 0.00 | 13.68 | 0.00 | 0.00 | 5.79 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUN | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 0.00 | 0.00 | 7.88 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.56 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.03 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 11.27 | 0.53 | 7.71 | 4.66 | 5.52 | 0.69 | 0.67 | 4.93 | 8.00 | 10.80 |
| SUMA | 61.91 | | | 27.11 | | | | | | 58.05 |

$C = \text{SUM (U.C.) / SUM (f)} = 0.44$

$\text{Kg} = 0.60 \text{ J} = \text{Kg/C} = 0.60 / 0.44 = 1.37$

EFICIENCIA %

0.65

CUADRO No. 4.41.

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: GARBANZO (DICIEMBRE)

| MES | F | Ka | PRD | U.C. | U.C.*J | PP MEDIA | PP EFEC. | --- AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NEI. | LAM. B |
|------|-------|------|-------|-------|--------|----------|----------|-------------------------|-----------|--------|
| ENE | 11.76 | 0.64 | 8.42 | 5.39 | 7.36 | 1.05 | 0.67 | 8.69 | 8.00 | 10.80 |
| FEB | 10.96 | 0.73 | 7.78 | 5.68 | 7.76 | 0.51 | 0.32 | 7.45 | 8.00 | 10.80 |
| MAR | 13.54 | 0.63 | 10.55 | 6.64 | 9.08 | 1.10 | 0.59 | 8.49 | 10.00 | 13.50 |
| ABR | 0.00 | 0.00 | 11.92 | 0.00 | 0.00 | 3.29 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAY | 0.00 | 0.00 | 13.68 | 0.00 | 0.00 | 5.77 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUN | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 0.00 | 0.00 | 7.86 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.56 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 0.00 | 0.00 | 8.31 | 0.00 | 0.00 | 1.17 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| DIC | 11.27 | 0.41 | 7.71 | 3.16 | 4.32 | 0.69 | 0.57 | 3.65 | 8.00 | 10.80 |
| SUMA | 47.53 | | | 20.86 | | | | | | 45.90 |

$$C = \text{SUM} (U.C.) / \text{SUM} (F) = 0.44$$

$$K_g = 0.60 \quad J = \text{Kg}/C = 0.60 / 0.44 = 1.37$$

EFICIENCIA %

0.65

CUADRO No. 4.42.

CALCULO DEL USO CONSUMITIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNIMILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: AVEÑA FORRAJERA (HOV)

| MES | F | Kg | PMO | U.C. | U. C. 2 | PP MEDIA | PP EFEC. | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NET. | LAM. B. |
|------|-------|------|-------|-------|---------|----------|----------|---------------------|-----------|---------|
| ENE | 11.76 | 1.15 | 8.42 | 9.68 | 13.82 | 1.05 | 0.67 | 1313 | 14.00 | 18.90 |
| FEB | 10.94 | 0.73 | 7.78 | 5.68 | 8.11 | 0.51 | 0.32 | 7.79 | 8.00 | 10.80 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ABR | 0.00 | 0.00 | 11.92 | 0.00 | 0.00 | 3.29 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAY | 0.00 | 0.00 | 13.68 | 0.00 | 0.00 | 5.79 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUN | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 0.00 | 0.00 | 7.88 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.58 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.65 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 11.56 | 0.46 | 6.31 | 3.82 | 5.45 | 1.17 | 0.59 | 4.66 | 8.00 | 10.80 |
| DIC | 11.27 | 1.03 | 7.71 | 7.94 | 11.33 | 0.59 | 0.67 | 10.66 | 11.00 | 14.85 |
| SUMA | 45.55 | | | 27.13 | | | | | | 55.35 |

$$C = \text{SUM (U.C.)} / \text{SUM (F)} = 0.60$$

$$Kg = 0.85 \quad J = Kg/C = 0.85/0.59 = 1.43$$

EFICIENCIA %

45

CUADRO No. 4.43.

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNILLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: CEBADA FORRAJERA (NOV)

| MES | F | Kg | PKI | U.C. | U. C./J | PP MEDIA | PP EFEC. | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. REL. | LAM. B. |
|-------------|--------------|------|-------|--------------|---------|----------|----------|---------------------|-----------|--------------|
| ENE | 11.76 | 1.48 | 8.42 | 12.29 | 12.28 | 1.05 | 0.67 | 11.61 | 12.00 | 16.20 |
| FEB | 0.00 | 0.00 | 7.78 | 0.00 | 0.00 | 0.51 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAR | 0.00 | 0.00 | 10.55 | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ABR | 0.00 | 0.00 | 11.92 | 0.00 | 0.00 | 3.29 | 1.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAY | 0.00 | 0.00 | 13.68 | 0.00 | 0.00 | 5.79 | 3.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUN | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 0.00 | 0.00 | 7.88 | 4.66 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JUL | 0.00 | 0.00 | 12.76 | 0.00 | 0.00 | 7.14 | 3.92 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AGO | 0.00 | 0.00 | 12.56 | 0.00 | 0.00 | 7.19 | 3.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SEP | 0.00 | 0.00 | 11.05 | 0.00 | 0.00 | 6.94 | 3.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OCT | 0.00 | 0.00 | 9.85 | 0.00 | 0.00 | 3.52 | 1.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 11.54 | 0.69 | 8.31 | 5.73 | 5.73 | 1.17 | 0.59 | 5.14 | 8.00 | 10.30 |
| DIC | 11.27 | 1.48 | 7.71 | 11.41 | 11.39 | 0.69 | 0.67 | 10.72 | 11.00 | 14.85 |
| SUMA | 34.59 | | | 29.43 | | | | | | 41.85 |

$$C = \text{SUM (U.C.)} / \text{SUM (F)} =$$

0.85

$$K_g = 0.85 \quad J = K_g / C = 0.85 / 0.85 = 1.00$$

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.44.

CALCULO DEL USO CONSUMTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUNTILLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: FRUTALES CADUCIFOLIOS

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| ENE | 11.76 | 0.21 | 8.42 | 1.27 | 2.08 | 1.05 | 0.67 | 1.41 | 8.00 | 10.80 |
| FEB | 10.96 | 0.41 | 7.78 | 3.19 | 3.76 | 0.51 | 0.32 | 3.44 | 8.70 | 10.80 |
| MAR | 13.54 | 0.60 | 10.55 | 6.33 | 7.45 | 1.10 | 0.59 | 6.86 | 8.00 | 10.80 |
| ABR | 14.38 | 0.79 | 11.92 | 9.42 | 11.10 | 3.29 | 1.92 | 9.18 | 10.00 | 13.50 |
| MAY | 15.86 | 0.94 | 13.86 | 12.86 | 13.15 | 5.79 | 3.55 | 11.80 | 12.50 | 16.20 |
| JUN | 15.51 | 1.04 | 13.27 | 13.80 | 16.24 | 7.88 | 4.66 | 11.60 | 12.00 | 16.20 |
| JUL | 15.48 | 1.05 | 12.76 | 13.40 | 15.78 | 7.14 | 3.92 | 11.86 | 12.00 | 16.20 |
| AGO | 15.12 | 1.01 | 12.58 | 12.70 | 14.94 | 7.19 | 3.85 | 11.11 | 12.00 | 16.20 |
| SEP | 13.69 | 0.91 | 11.05 | 10.05 | 11.84 | 6.94 | 3.61 | 8.23 | 9.00 | 12.15 |
| OCT | 12.94 | 0.88 | 9.85 | 8.50 | 7.86 | 3.52 | 1.83 | 5.83 | 8.00 | 10.80 |
| NOV | 11.56 | 0.44 | 8.31 | 3.65 | 4.31 | 1.17 | 0.59 | 3.72 | 8.00 | 10.80 |
| DIC | 11.27 | 0.34 | 7.71 | 2.62 | 3.09 | 0.69 | 0.67 | 2.42 | 8.00 | 10.80 |
| SUMA | 142.07 | 10.30 | 100.00 | 94.33 | 114.33 | 54.33 | 31.33 | 100.00 | 100.00 | 136.20 |

$C = \text{SUM} (U.C) / \text{SUM} (F) =$

0.59

$k_g = 0.70 \quad J = k_g / C = 0.70 / 0.59 = 1.18$

EFICIENCIA %

65

CUADRO No. 4.45.

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUMITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: PASTOS FARA CORTE

| MES | F | Kg | PL | U.C. | U.C./F | P.MED | P.PREC | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. NE. | LAM. B. |
|------|--------|------|-------|--------|--------|-------|--------|---------------------|----------|---------|
| ENE | 11.76 | 0.23 | 8.42 | 1.94 | 2.32 | 1.05 | 0.67 | 1.65 | 8.00 | 10.80 |
| FEB | 10.96 | 0.48 | 7.78 | 3.74 | 4.47 | 0.51 | 0.32 | 4.16 | 8.00 | 10.80 |
| MAR | 13.54 | 0.71 | 10.55 | 7.49 | 8.96 | 1.10 | 0.59 | 8.37 | 9.00 | 12.15 |
| ABR | 14.38 | 0.87 | 11.92 | 10.37 | 12.42 | 3.29 | 1.92 | 10.50 | 11.00 | 14.65 |
| MAY | 15.86 | 0.76 | 13.68 | 13.14 | 15.73 | 5.79 | 3.55 | 12.18 | 12.00 | 16.20 |
| JUN | 15.51 | 1.02 | 13.27 | 13.54 | 16.21 | 7.88 | 4.66 | 11.55 | 12.00 | 16.20 |
| JUL | 15.48 | 1.04 | 12.76 | 13.27 | 15.89 | 7.14 | 3.92 | 11.97 | 12.00 | 16.20 |
| AGO | 15.12 | 1.02 | 12.58 | 12.83 | 15.36 | 7.19 | 3.85 | 11.51 | 12.00 | 16.20 |
| SEP | 13.69 | 0.95 | 11.05 | 10.49 | 12.56 | 6.94 | 3.61 | 8.95 | 9.00 | 12.15 |
| OCT | 12.94 | 0.80 | 9.85 | 7.88 | 9.43 | 3.52 | 1.83 | 7.60 | 8.00 | 10.80 |
| NOV | 11.56 | 0.50 | 8.31 | 4.15 | 4.97 | 1.17 | 0.59 | 4.38 | 8.00 | 10.80 |
| DIC | 11.27 | 0.35 | 7.71 | 2.73 | 3.23 | 0.69 | 0.67 | 2.56 | 8.00 | 10.80 |
| SUMA | 162.07 | | | 101.53 | | | | | | 157.95 |

$C = \text{SUM (U C)} / \text{SUM (F)} =$

0.63

EFICIENCIA %

65

$Kg = 0.75 \quad J = Kg/C = 0.75 / 0.62 = 1.20$

CUADRO No. 4.66.

CALCULO DEL USO CONSUNTIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUMITILAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: FRUTALES CADUCIFOLIOS

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| ENE | 11.76 | 0.21 | 8.42 | 1.77 | 2.58 | 1.25 | 0.67 | 1.41 | 8.00 | 9.20 |
| FEB | 10.96 | 0.41 | 7.76 | 3.19 | 3.76 | 0.51 | 0.32 | 3.44 | 8.00 | 9.20 |
| MAR | 13.54 | 0.40 | 10.55 | 4.33 | 7.45 | 1.10 | 0.59 | 4.84 | 8.00 | 9.20 |
| ABR | 14.38 | 0.79 | 11.92 | 9.42 | 11.10 | 3.29 | 1.92 | 9.18 | 10.00 | 11.50 |
| MAY | 15.86 | 0.94 | 15.09 | 12.84 | 15.15 | 5.79 | 3.55 | 11.60 | 12.00 | 13.80 |
| JUN | 15.31 | 1.04 | 15.27 | 13.80 | 14.56 | 7.80 | 4.44 | 11.40 | 12.00 | 13.80 |
| JUL | 15.46 | 1.05 | 12.74 | 13.40 | 15.78 | 7.14 | 3.92 | 11.84 | 12.00 | 13.80 |
| AGO | 15.72 | 1.01 | 12.56 | 12.70 | 14.96 | 7.19 | 3.85 | 11.11 | 12.00 | 13.80 |
| SEP | 13.69 | 0.91 | 11.05 | 10.05 | 11.84 | 6.94 | 3.41 | 8.23 | 9.00 | 10.35 |
| OCT | 12.94 | 0.64 | 9.85 | 6.50 | 7.64 | 3.52 | 1.83 | 5.83 | 8.00 | 9.20 |
| NOV | 11.56 | 0.44 | 8.31 | 3.65 | 4.31 | 1.17 | 0.59 | 3.72 | 8.00 | 9.20 |
| DIC | 11.27 | 0.34 | 7.71 | 2.42 | 3.09 | 0.69 | 0.47 | 2.42 | 8.00 | 9.20 |
| SUMA | 142.07 | | 84.07 | 65.11 | 104.11 | 44.11 | 24.11 | 104.11 | 84.07 | 104.11 |

C=SUM (U.C) / SUM (f) = 0.59

Eg = 0.70 J= Eg/C = 0.70/0.59 = 1.18

EFICIENCIA %

85

CUADRO No. 4.47.

CALCULO DEL USO CONSUMIVO POR CULTIVO

PROYECTO: ALTO TUMITLAN EDO. HIDALGO

CULTIVO: PASTOS PARA CORIE

| MES | F | Eg | F _{NO} | U.C. | U.C. | PP MEDIA | PP EPEC | AGUA REQUERIDA (CM) | LAM. ME | LAM. B |
|------|--------|------|-----------------|--------|-------|----------|---------|---------------------|---------|--------|
| ENE | 11.76 | 0.23 | 8.42 | 1.94 | 2.32 | 1.05 | 0.67 | 1.65 | 8.00 | 9.20 |
| FEB | 10.96 | 0.48 | 7.78 | 3.74 | 4.47 | 0.51 | 0.32 | 4.16 | 8.00 | 9.20 |
| MAR | 13.34 | 0.71 | 10.55 | 7.49 | 8.96 | 1.10 | 0.59 | 8.37 | 9.00 | 10.35 |
| ABR | 14.36 | 0.87 | 11.92 | 10.37 | 12.42 | 3.29 | 1.92 | 10.50 | 11.00 | 12.65 |
| MAY | 15.86 | 0.96 | 13.66 | 13.14 | 15.73 | 5.79 | 3.55 | 12.18 | 14.00 | 16.10 |
| JUN | 15.51 | 1.02 | 13.27 | 13.54 | 16.21 | 7.88 | 4.66 | 11.55 | 12.00 | 13.80 |
| JUL | 15.48 | 1.04 | 12.76 | 13.27 | 15.89 | 7.14 | 3.92 | 11.97 | 12.00 | 13.80 |
| AGO | 15.12 | 1.02 | 12.58 | 12.83 | 15.36 | 7.19 | 3.85 | 11.51 | 12.00 | 13.80 |
| SEP | 13.69 | 0.95 | 11.05 | 10.49 | 12.56 | 6.94 | 3.41 | 8.65 | 9.00 | 10.35 |
| OCT | 12.94 | 0.80 | 9.85 | 7.88 | 9.43 | 3.52 | 1.83 | 7.60 | 8.00 | 9.20 |
| NOV | 11.56 | 0.50 | 8.31 | 4.15 | 4.87 | 1.17 | 0.59 | 4.38 | 8.00 | 9.20 |
| DIC | 11.27 | 0.35 | 7.71 | 2.70 | 3.23 | 0.69 | 0.67 | 2.56 | 8.00 | 9.20 |
| SUMA | 142.03 | | | 107.33 | | | | | | 136.85 |

$$C = \text{SUM (U.C.)} / \text{SUM (F)} =$$

0.63

$$Eg =$$

$$0.75 \quad J = Eg/C = 0.75 / 0.62 =$$

1.20

EFICIENCIA %

85

CUADRO No. 4.48.

CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

PROYECTO: ALTO TUNTULIAN EDO. HIDALGO

CALCULO DE VOLUMENES (M³) REQUERIDOS POR HECTARIA ANUALMENTE PARA CADA CULTIVO

| CULTIVO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 | 1019 | 1020 | 1021 | 1022 | 1023 | 1024 | 1025 | 1026 | 1027 | 1028 | 1029 | 1030 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 | 1047 | 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054 | 1055 | 1056 | 1057 | 1058 | 1059 | 1060 | 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 | 1077 | 1078 | 1079 | 1080 | 1081 | 1082 | 1083 | 1084 | 1085 | 1086 | 1087 | 1088 | 1089 | 1090 | 1091 | 1092 | 1093 | 1094 | 1095 | 1096 | 1097 | 1098 | 1099 | 1100 | 1101 | 1102 | 1103 | 1104 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1109 | 1110 | 1111 | 1112 | 1113 | 1114 | 1115 | 1116 | 1117 | 1118 | 1119 | 1120 | 1121 | 1122 | 1123 | 1124 | 1125 | 1126 | 1127 | 1128 | 1129 | 1130 | 1131 | 1132 | 1133 | 1134 | 1135 | 1136 | 1137 | 1138 | 1139 | 1140 | 1141 | 1142 | 1143 | 1144 | 1145 | 1146 | 1147 | 1148 | 1149 | 1150 | 1151 | 1152 | 1153 | 1154 | 1155 | 1156 | 1157 | 1158 | 1159 | 1160 | 1161 | 1162 | 1163 | 1164 | 1165 | 1166 | 1167 | 1168 | 1169 | 1170 | 1171 | 1172 | 1173 | 1174 | 1175 | 1176 | 1177 | 1178 | 1179 | 1180 | 1181 | 1182 | 1183 | 1184 | 1185 | 1186 | 1187 | 1188 | 1189 | 1190 | 1191 | 1192 | 1193 | 1194 | 1195 | 1196 | 1197 | 1198 | 1199 | 1200 | 1201 | 1202 | 1203 | 1204 | 1205 | 1206 | 1207 | 1208 | 1209 | 1210 | 1211 | 1212 | 1213 | 1214 | 1215 | 1216 | 1217 | 1218 | 1219 | 1220 | 1221 | 1222 | 1223 | 1224 | 1225 | 1226 | 1227 | 1228 | 1229 | 1230 | 1231 | 1232 | 1233 | 1234 | 1235 | 1236 | 1237 | 1238 | 1239 | 1240 | 1241 | 1242 | 1243 | 1244 | 1245 | 1246 | 1247 | 1248 | 1249 | 1250 | 1251 | 1252 | 1253 | 1254 | 1255 | 1256 | 1257 | 1258 | 1259 | 1260 | 1261 | 1262 | 1263 | 1264 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1269 | 1270 | 1271 | 1272 | 1273 | 1274 | 1275 | 1276 | 1277 | 1278 | 1279 | 1280 | 1281 | 1282 | 1283 | 1284 | 1285 | 1286 | 1287 | 1288 | 1289 | 1290 | 1291 | 1292 | 1293 | 1294 | 1295 | 1296 | 1297 | 1298 | 1299 | 1300 | 1301 | 1302 | 1303 | 1304 | 1305 | 1306 | 1307 | 1308 | 1309 | 1310 | 1311 | 1312 | 1313 | 1314 | 1315 | 1316 | 1317 | 1318 | 1319 | 1320 | 1321 | 1322 | 1323 | 1324 | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|

CUADRO No. 4.º.

CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

PROYECTO: ALTO TUMBULLAN IDO. NEBALGO

RESUMEN DE LAMINAS DE REGO ANUALES POR CULTIVO

| CULTIVO | LAMINAS DE REGO EN CM | | | | | | | | | | | | TOTAL | |
|------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | |
| MAIZ (M) | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 16.20 | 14.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 71.28 |
| MAIZ (A) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 10.00 | 16.20 | 17.88 | 14.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 79.20 |
| PEJOTE (M) | 0.00 | 0.00 | 10.00 | 13.50 | 14.88 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 49.18 |
| PEJOTE (A) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.50 | 13.50 | 13.15 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 47.25 |
| CALBACITA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 10.80 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 33.60 |
| CHILE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 10.80 | 10.80 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 54.00 |
| Jitomate | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 10.80 | 13.50 | 13.50 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 59.40 |
| Cebada (F) | 14.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 14.88 | 0.00 | 41.88 |
| Avena (F) | 18.00 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 14.85 | 0.00 | 58.35 |
| Chicarro | 10.80 | 13.50 | 13.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 0.00 | 46.60 |
| HABA | 10.80 | 10.80 | 14.85 | 10.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 0.00 | 58.04 |
| GARBANZO | 10.80 | 10.80 | 13.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 0.00 | 46.98 |
| TOTAL | 27.80 | 45.90 | 48.48 | 69.18 | 69.48 | 66.24 | 27.88 | 34.25 | 0.00 | 0.00 | 37.80 | 52.11 | 0.00 | 553.50 |

CUADRO No. 430.

CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

PROYECTO: ALTO TUNJILIAN EDO. HIDALGO

CALCULO DE VOLUMENES PARA 100 HA

| LAMPARAS DE REGO EN CM | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------|------|-----------|------------|--------------|
| CULTIVO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | SUBANOMIA |
| MAIZ (M) | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 14,200.00 | 28,350.00 | 24,300.00 | 22,275.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 107,325.00 |
| MAIZ (H) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 14,200.00 | 24,300.00 | 24,325.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 106,300.00 |
| FRUJOL (M) | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 20,250.00 | 22,275.00 | 14,300.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 74,475.00 |
| FRUJOL (H) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 20,250.00 | 18,225.00 | 14,300.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 75,075.00 |
| CALABACINA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 14,200.00 | 14,300.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 46,400.00 |
| CHILE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14,200.00 | 14,200.00 | 14,200.00 | 14,300.00 | 14,200.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 81,000.00 |
| JOMATE | 0.30 | 0.00 | 0.00 | 10,800.00 | 10,800.00 | 13,500.00 | 13,500.00 | 10,800.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 59,400.00 |
| CEBADA (P) | 44,400.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31,200.00 | 41,545.00 | 127,345.00 |
| AVENA (P) | 54,400.00 | 31,200.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31,200.00 | 41,545.00 | 160,515.00 |
| CHECHARO | 5,100.00 | 18,900.00 | 18,900.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66,540.00 |
| HRBA | 15,100.00 | 15,100.00 | 30,790.00 | 15,100.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15,100.00 | 81,270.00 |
| GARBANZO | 15,100.00 | 15,100.00 | 18,900.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 64,240.00 |
| TOTALES | 147,150.00 | 80,440.00 | 90,990.00 | 127,770.00 | 130,275.00 | 128,925.00 | 84,800.00 | 48,275.00 | 0.00 | 0.00 | 42,440.00 | 191,490.00 | 1,042,875.00 |

CUADRO No. 431.

CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

PROYECTO: ALTO TUNIBULAN EDO. HIDALGO

CALCULO DE VOLUMEN PARA 1601 HA (100%)

| CULTIVO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | SUMATORIA |
|------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|-------|-------|---------|---------|------------|
| MAIZ (M) | 0 | 0 | 259.362 | 259.362 | 453.884 | 389.043 | 358.423 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.718.273 |
| MAIZ (A) | 0 | 0 | 0 | 259.362 | 259.362 | 389.043 | 421.463 | 336.823 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.665.853 |
| FRUJO (M) | 0 | 0 | 259.362 | 324.203 | 356.423 | 259.362 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.199.349 |
| FRUJO (A) | 0 | 0 | 0 | 259.362 | 324.203 | 291.782 | 259.362 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.134.709 |
| CALABACITA | 0 | 0 | 0 | 259.362 | 259.362 | 259.362 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 778.086 |
| CHILE | 0 | 0 | 0 | 259.362 | 259.362 | 259.362 | 259.362 | 259.362 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.296.810 |
| JICOMATE | 0 | 0 | 0 | 172.908 | 172.908 | 216.135 | 216.135 | 172.908 | 0 | 0 | 0 | 0 | 950.994 |
| CEBADA (F) | 526.505 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 351.003 | 482.679 | 1.360.186 |
| AVENA (F) | 614.256 | 351.003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 351.003 | 482.679 | 1.798.892 |
| CHICHARO | 169.450 | 211.812 | 211.812 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 169.450 | 762.524 |
| HABA | 169.450 | 169.450 | 232.994 | 169.450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 910.793 |
| GARBANIO | 169.450 | 169.450 | 211.812 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 720.162 |
| TOTALES | 1.669.110 | 901.715 | 1.175.362 | 1.943.570 | 2.086.703 | 2.064.889 | 1.512.946 | 706.693 | 0 | 0 | 352.006 | 482.679 | 14.916.782 |
| | 11.57% | 4.30% | 8.21% | 13.21% | 14.57% | 14.47% | 10.57% | 5.51% | 0.00% | 0.00% | 4.90% | 10.29% | 100% |

CUADRO No. 4.52

CALCULO DE REQUERIMIENTOS DE AGUA

PROYECTO: ALTO TUNITITLAN EDO. HIDALGO

CALCULO DE GASTOS

| DEMANDA MAXIMA | SUP. TOTAL | VOL. TOTAL | DIAS | HORAS | TIEMPO (SEG) | GASTO |
|----------------|------------|--------------|------|-------|--------------|-------|
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 25 | 16 | 1440000 | 1.45 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 30 | 16 | 1728000 | 1.21 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 20 | 16 | 1152000 | 1.81 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 25 | 15 | 1350000 | 1.54 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 30 | 15 | 1620000 | 1.29 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 20 | 15 | 1080000 | 1.93 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 25 | 20 | 1800000 | 1.16 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 30 | 20 | 2160000 | 0.97 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 20 | 20 | 1440000 | 1.45 |
| 130.275.00 | 1601 | 2.085.702.75 | 20 | 15 | 1080000 | 1.93 |
| 130.275.00 | 1800 | 2.344.950.00 | 25 | 16 | 1440000 | 1.63 |
| 130.275.00 | 1800 | 2.344.950.00 | 30 | 20 | 2160000 | 1.09 |
| 130.275.00 | 1800 | 2.344.950.00 | 30 | 16 | 1728000 | 1.36 |

4.3 Estudio Hidrológico

La Cuenca del Valle de México, por ser una cuenca cerrada, presenta un problema de drenaje e implica el riesgo continuo de inundaciones, principalmente en la zona metropolitana. Para resolverlo fue necesario construir un gran sistema de drenaje que desaloja más de 50 m³/seg de agua hacia la cuenca del Río Tula, a través del emisor poniente del Gran Canal de Desague y del Sistema de Drenaje Profundo.

La zona del Alto Tunillón, se encuentra rodeada por zonas de riego pertenecientes al Distrito de Riego 03 Tula. Parte de las localidades de Tezontepec Mixquiahuala y Chilcuautla se riegan con aguas de las Presa Endho y Requena que se alimentan de los Ríos San Luis, Tepeji, El Salto y Tula, además de utilizar las aguas negras procedentes del Valle de México. Las aguas provenientes de la Ciudad de México pasan a través de los túneles de Tequixarioc y posteriormente se vierten al Río Salado, para posteriormente levantarlas en la presa derivadora Tlamanca, apartir de donde de riego el área del Distrito de Riego.

El Distrito de Riego 03 Tula, tiene la siguiente capacidad de operación:

CUADRO No. 4.23.

| CONCEPTO | GRAVEDAD | POZOS CNA | POZOS PART. |
|--|-------------|-----------|-------------|
| SUPERFICIE REGADA (HA FISICAS) | 45,214.5 | - | - |
| VOLUMEN TOTAL DISTRIBUIDO (MILES DE M ³) | 1,227,536.6 | - | - |
| LAMINA BRUTA MEDIA UTILIZADA (CM) | 215.3 | - | - |
| EFICIENCIA DE CONDUCCION (%) | 55.9 | - | - |
| SUPERFICIE CON SEGUNDOS CULTIVOS | 4,630 | - | - |

Cuenta con 9 presas, correspondientes a 3 de almacenamiento y 6 derivadoras; con una red de distribución de 209.76 Km de canales principales y 365.78 m de canales laterales.

4.4.1.2. Alternativa II.- Conducción del agua por medio de tubería subterránea.

Esta alternativa consiste en la utilización de tubería subterránea de P.V.C. de 24" de diámetro, para conducir el agua a través de 2.6 Km de longitud, con un gasto de 1.6 m³/seg. En comparación con la anterior, esta alternativa implica un costo de inversión más alto pero elimina algunas características negativas del uso de canales revestidos, como es la necesidad de incluir estructuras de cruce de caminos y de la propia barranca. Por otra parte el sistema de conducción por tubería ofrece una eficiencia de conducción más grande (95%) y permite por tanto un ahorro de agua que puede utilizarse para incrementar el área susceptible de beneficiar (Anexo 7.2).

4.4.2. Análisis de Alternativas para el Sistema y Equipo de Bombeo.

4.4.2.1. Alternativa I.- Bombeo y rebombeo para llegar a una cota de 100 m. en el Alto Tunilitlán.

La alternativa de bombeo y rebombeo directo, consiste en la construcción de un cárcamo de bombeo y la instalación de 13 bombas con una potencia de 112 H.P. c/u, capaces de elevar 50 m, un gasto de 120 l.p.s cada una, mediante 2 líneas de tubería de acero de 12" y 3 líneas de tubería de acero de 18" de diámetro, hasta un segundo cárcamo donde se instalarían otras 13 bombas, con las mismas características que las anteriores para elevar el agua otros 50 m, hasta una cota de 100 m en el Alto Tunilitlán.

4.4.2.2. Alternativa II.- Bombeo y rebombeo para llegar a dos cotas en el Alto Tunilitlán.

Esta alternativa consiste en una primera fase que comprende la construcción de un cárcamo y la instalación de 13 bombas de 112 H.P., cada una capaz de vencer 50 m, iniciales de carga dinámica, apartir de la Barranca del Tenango, conduciendo el agua por medio de 2 líneas de tubería de cero de 12" y 3 líneas de 18" de diámetro, la segunda fase consistiría en la construcción de un segundo cárcamo de rebombeo, donde 4 bombas de 112 H.P. elevarían parte del gasto total (0.5 m³/seg) a los siguientes 50 m., através de dos líneas de tubería de conducción de 12" de diámetro, hasta llegar a una cota de 100 m en el Alto Tunilitlán; mientras que otras 8 bombas con las mismas características que las anteriores elevarían el gasto restante (1.1 m³/seg) a una altura de 32 m, mediante 4 líneas de tubería de conducción.

4.4.2.3. Alternativa III.- Bombeo y distribución con cuatro líneas principales al Alto Tunilitlán.

Esta alternativa consiste en la construcción de un solo cárcamo, donde se instalarían 36 bombas de 100 H.P. cada una. Las líneas de conducción estarían elevando sus gastos a 30, 40, 65 y 100 m, de altura desde el cárcamo de bombeo. Esta alternativa se asocia con el uso de tubería de conducción de P.V.C.

4.4.3. Análisis de Alternativas para el Equipo de Bombeo.

4.4.3.1. Alternativa I. Bombeo por medio de energía eléctrica.

La utilización de energía eléctrica constituye la principal fuente de abastecimiento para los equipos de bombeo utilizados en el riego agrícola, a pesar del fuerte impacto económico que ha tenido la liberación de la tarifa eléctrica 09. La potencia alcanzada por los equipos de bombeo con motores eléctricos, permite bombear grandes volúmenes de agua a distancias y alturas considerables. Técnicamente ofrece otras ventajas, entre las que se destacan, la posibilidad de mantener el equipo de bombeo a la intemperie y que sean a prueba de goteo, de tal manera que pueden eliminarse las inversiones en casetas de protección, principalmente para el agua de lluvia. Un mantenimiento periódico del equipo permite tener pocos desgastes en sus partes mecánicas, aumentando así su durabilidad; además de no generar alteraciones significativas al medio ambiente.

La principal limitante de este tipo de energía es sin duda la situación actual de sus costos, sin embargo el mantenimiento periódico del equipo y el monitoreo de la eficiencia de operación del mismo, puede disminuir sustancialmente el consumo de energía y por ende el monto del mismo. La implementación de sistemas de riego más eficientes y la utilización racional del agua es otro factor importante para disminuir los costos de energía eléctrica.

4.4.3.2. Alternativa II.- Bombeo por medio de motores de combustión interna.

El uso de motores de combustión interna para bombeo, es la segunda fuente de abastecimiento más común para los equipos de bombeo utilizados para riego agrícola. Estos motores también ofrecen la posibilidad de alcanzar potencias suficientes para el manejo de volúmenes grandes. Los principales limitantes de este tipo de energía se deben a una mayor susceptibilidad de desgaste de sus partes mecánicas, que incrementa los trabajos de mantenimiento en número y frecuencia, de tal forma que se eleva el riesgo de sufrir interrupciones en el suministro de agua. Se requiere además tener un control estricto en el suministro de combustibles, lo que lleva a la necesidad de contar con espacios destinados al almacenamiento de los mismos. Por otra parte tienen un mayor impacto en la contaminación ambiental.

4.4.3.3. Alternativa III.- Bombeo por Medio motores de energía física, eólica o solar.

La energía física, eólica y solar, podrían convertirse en una fuente más de abastecimiento para el equipo de bombeo. Sin embargo, su utilización se restringe sólo para algunos casos en los que se quiere bombear gastos pequeños. El uso de cualquiera de estos tipos de energía, para movilizar grandes cantidades de agua, implicaría el incremento de los costos de inversión en tubería y aumentan el número necesario de bombas, de tal forma que pueden convertirse en una alternativa difícil de llevar a la práctica. Sin embargo, dadas las condiciones actuales de costos de energía eléctrica, se puede prever un incremento en la utilización de estas fuentes alternativas de energía.

4.4.4. Análisis de Alternativas para el Sistema de Riego.

4.4.4.1. Alternativa I.- Sistemas de Riego Superficiales.

Los sistemas de riego superficiales Por medio de canales abiertos revestidos o no, son los más comunes en las unidades de riego. El dominio de estos sistemas se debe principalmente a que es común que no se disponga de capital suficiente para una inversión inicial en métodos más sofisticados de riego. Un atributo de estos sistemas es el hecho de no requerir de un nivel elevado de conocimientos técnicos para su aplicación. Sin embargo su utilización precisa contar con un abastecimiento continuo e ilimitado de agua y con terreno cuya topografía sea favorable o fácilmente modificable para el riego por gravedad. Una limitante importante del sistema es la baja eficiencia de conducción y aplicación. Por otro lado, son aún más económicos por su inversión inicial y mantenimiento, se utilizan en una gran diversidad de cultivos y la calidad del agua no es un factor limitante para su empleo.

4.4.4.2 Alternativa II.- Sistemas de riego presurizados.

Los sistemas de riego presurizados tienen como principal atributo las altas eficiencias de conducción y aplicación, por lo que su uso es justificable cuando se dispone de caudales de riego pequeños pero continuos.

Estos sistemas pueden ser una excelente alternativa cuando los suelos tienen una alta susceptibilidad de erosión, son poco profundos y no permiten movimientos considerables de tierra para ser nivelados o existen limitantes topográficas severas para la aplicación de riego por gravedad. Existe una gran diversidad de sistemas en el mercado y actualmente se pueden utilizar en una amplia gama de cultivos.

4.4.5. Análisis de Alternativas para la Distribución de la Red Hidráulica de la Unidad de Riego.

4.4.5.1. Alternativa I.- Un solo canal principal.

Esta alternativa consiste en la construcción de un solo canal principal de sección trapezoidal para conducir y distribuir un gasto de 1,6 m³/seg. que tendría 8,9 Km de longitud y se ubicaría en la parte más alta del Alto Tunillitán, para posteriormente regar por gravedad, mediante 11 canales laterales de sección rectangular que en su conjunto suman 22,98 Km de longitud, todos ellos revestidos de concreto simple y con estructuras de cruce, operación y protección. El control del agua a nivel parcelario sería mediante la utilización de tubería de P.V.C. con compuertas con sus respectivas estructuras de distribución y conducción. Este sistema permitiría el riego simultáneo de un determinado grupo de parcelas a las que denominaremos como "módulo", agrupadas con base en características similares de topografía, al término del tiempo de riego en un módulo, el sistema de tubería se cambiaría de posición al siguiente módulo para continuar con el riego; de esta forma la inversión en tubería de riego por compuertas sería absorbida por varios productores y se utilizaría como tubería portátil dentro de los módulos.

4.4.5.2. Alternativa II.- Dos canales principales.

Esta alternativa consiste en la construcción de dos canales principales de sección trapezoidal, a los que denominaremos canal A y B, que conducirán un gasto de aproximado de 0.460 m³/seg. y 1.08 m³/seg. respectivamente.

El primero de ellos se encontraría localizado en la parte más alta del Alto Tunitillán y tendría una longitud de 8.9 Km. a partir de éste se tendrían 7 canales laterales de sección rectangular que en su conjunto sumarían una longitud de 9.20 Km. todos ellos revestidos de concreto simple, con sus respectivas estructuras de cruce, operación y protección. Esta alternativa permitiría que el canal A tuviera el dominio de una superficie física de 480 Ha. que representan el 30 % de la superficie total irrigable. El manejo del agua a nivel parcelario, también contempla la utilización de tubería de P.V.C. para riego por compuertas, bajo el agrupamiento de predios denominados "módulos".

El segundo canal principal, se localizaría en una parte más baja (a una cota de 80 m.); éste tendría una longitud de 8.05 Km y de él se tendrían 12 canales laterales de sección rectangular que desarrollarían en conjunto una longitud de 13.16 Km; todos ellos revestidos de concreto simple, con sus estructuras de cruce, operación y protección. El canal B dominaría una superficie física de 1.120 Ha. que representan el 70% de la superficie total irrigable. El manejo del agua a nivel parcelario, sería de igual forma a través de un sistema de riego por compuertas con tubería de P.V.C., bajo el agrupamiento parcelario en "módulos".

4.4.5.3. Alternativa III.- Cuatro líneas principales de distribución.

Esta alternativa consiste en la utilización de cuatro líneas de conducción, a través de tubería subterránea de P.V.C. de 24" de diámetro, que atravesarían a todo lo largo del Alto Tunitillán en diferentes alturas y partirían de un único cárcamo de bombeo; estas líneas de conducción dominarían el total de la superficie irrigable (1,601 Ha), mediante el complemento de líneas de distribución de tubería de P.V.C. de 6" de diámetro, para alimentar las tomas parcelarias, de tal forma que en esta alternativa no sería necesario el agrupamiento de parcelas con fines de riego. Esta alternativa contempla la utilización de tubería de P.V.C. desde la línea de conducción de la obra de toma, hasta las parcelas y ofrece la posibilidad de adaptarse a sistemas de riego presurizados.

El criterio de decisión para la selección de las alternativas analizadas se fundamenta en los resultados del análisis económico que se realiza para cada una de las alternativas, consignado en el Capítulo VII y sus anexos.

4.4.6. Alternativa Seleccionada

El principal reto técnico del proyecto es elevar 1.6 m³ de agua hasta una altura de 100 m., para que se puedan cubrir las necesidades de todos y cada uno de los módulos de la unidad de riego.

La alternativa adoptada consiste en la construcción de un canal revestido de sección trapecial, que ira de la obra de toma hasta la Barranca del Tengo, en ese punto se utilizará tubería de concreto para su cruce, en seguida, estará ubicado el primer cárcamo de bombeo que recibirá un gasto de 1.6 m³/seg., el volumen de agua será elevado 50 m. por medio 13 bombas de 112 H.P., a través de 5 líneas de conducción. En el segundo cárcamo, se tendrán 12 bombas de la misma potencia que las anteriores, divididas en dos grupos de 4 y 8 unidades, que elevarán un gasto de 0.460 m³/seg., mediante 2 líneas de conducción y de 1.08 m³/seg., mediante tres líneas de conducción, respectivamente. El primer grupo de bombas estará elevando el gasto a una altura de 50 m, mientras que el segundo lo elevará 32 m. de tal manera que los dos grupos de líneas de conducción estarán llegando a diferentes alturas dentro del Alto Tunititlán, estos sitios de entrega constituirán el inicio de los canales de distribución principales denominados A y B. El canal A, estará ubicado en el borde superior del área de proyecto y con él se regara un 30% de la superficie total, a través de 7 canales laterales. El canal B dominará el 70 % restante de la superficie total, a través de 12 canales laterales.

A pesar de que la mayor parte de la superficie a irrigar tiene una pendiente uniforme, será indispensable formar áreas compactas. La compactación permitirá disminuir los volúmenes en el movimiento de tierras en los trabajos nivelación, posteriores al subsaleo en suelos con tepetate; de tal forma que por una parte se aumentará la profundidad efectiva del suelo, con el fin de tener una mayor productividad de los cultivos; y por otro lado con la nivelación se asegurara una mejor distribución del agua de riego, ya que al aumentar la profundidad efectiva del suelo, se tendrán mayores filtraciones verticales.

Dadas las características texturales predominantes de los suelos y la alta evaporación en los meses de Verano, se debe buscar un buen control del agua a nivel parcelario, por lo que propone el uso de tubería de P.V.C., para riego por compuertas, que evita las pérdidas por filtración que se tendrían si se utilizara cañales normales, no revestidas en los bordes de las parcelas.

Elementos Constituyentes.

Obra de Toma

Es por medio de la obra de toma o de captación por la que se provee de la cantidad de agua requerida de la fuente de abastecimiento hasta donde opera el equipo de bombeo. Esta estructura estará en una represa que se localiza en le Río Tula y que funciona actualmente como derivadora, ubicándose a la altura del poblado de Acayutlán. Cuenta con un canal de acceso y una rejilla a la entrada del agua para evitar la penetración de objetos indeseados, como basura o peces que perjudiquen el correcto funcionamiento de las estructuras.

Canal de Conducción.

Este elemento está constituido por un canal a superficie libre, el cual estará revestido en su sección hidráulica para evitar infiltraciones. Se planea que funcione en un régimen de conducción lento para disminuir los problemas a la entrada del cárcamo de bombeo. Se consideró que la sección óptima para este canal es la trapecial, dado que el gasto que deberá conducir es mayor de 1,000 litros por segundo, y se escogió un talud de 1:1.5, para ampliar la sección hidráulica.

Las fórmulas empleadas en el dimensionamiento de este canal fueron las siguientes:

| NOMBRE | FORMULA |
|------------------------|---------------------------------|
| Fórmula de Continuidad | $Q = AV$ |
| Fórmula de Manning | $V = N^{-1} Rh^{2/3} S^{1/2}$ |
| Área | $A = d(b + rd)$ |
| Perímetro | $P = b + 2zd \{1 + z^2\}^{1/2}$ |
| Radio Hidráulico | $Rh = A/P$ |

Equipo de Bombeo.

Tomando en cuenta que la cantidad de agua necesaria para cubrir toda la superficie de riego es realmente considerable y por tanto no es factible pensar una sola unidad de bombeo, se optó por seleccionar una batería de bombas modelo KGH-TU255, por las siguientes razones:

- > Es un Equipo de fabricación nacional
- > Existe una vasta existencia de refacciones
- > Facilidad de mantenimiento y operación
- > Menor tamaño y fácil movilización
- > Menor costo

En referencia a al último inciso se debe señalar que es más económico la proyección de dos unidades de bombeo que una sola para cubrir la misma demanda, ya que de proyectarse sólo una unidad se tendría que recurrir a un diseño y fabricación especial que incrementa el costo de adquisición y servicio.

Por esta razón se decidió proyectar la instalación de 13 unidades en el primer cárcamo y 12 más en segundo. Cada una de las unidades son bombas centrífugas horizontales, modelo CUMA KGH-TU255 para 120 l.p.s., con impelente de 15" con impulsor cerrado, velocidad de 1.750 r.p.m., potencia de 112 H.P., eficiencia mínima de 80%, con 8" de diámetro en la succión y de 6" en la descarga y motor de 440 v de 125 H.P. Cada una de las unidades llevará una válvula de compuerta de 8", una válvula check de 6", una reducción de Fo.Fo. de 8" a 6" y una junta Gibault de 8", además de un arrancador automático autotransformado a tensión reducida.

Cárcamo de Bombeo.

El cárcamo deberá contener 13 unidades de bombeo similares a las descritas en el inciso anterior y se deberá tratar de que el agua llegue a cada bomba con la misma velocidad, evitando remolinos que pudieran introducir aire en los impulsores. El cárcamo se ha diseñado de tal manera que la bomba siempre esté por debajo del nivel de aguas mínimas, para de esta forma tenerla cebada y en condiciones prontas de funcionamiento.

Aunada a la sección de sumergencia de las bombas, se encuentra la caseta para protección de las mismas, de cualquier efecto climático o daños por cualquier persona ajena a las instalaciones.

Líneas de Conducción a Presión.

Se decidió hacer 3 juegos de tres unidades de bombeo cada uno y 2 con dos unidades, para de esta manera disminuir el número de líneas de conducción. Para los primeros juegos, se unieron 3 tuberías de 8" a una mayor de 18" y en el segundo grupo 2 tuberías de 8" a una de 12" de diámetro.

Este tipo de sistema permite la intercalación por juegos y así rotar e intercambiar el equipo, permitiendo disminuir de esta forma los problemas por el desuso durante temporadas en las que no se requiera el gasto total del diseño y así graduarlo en la forma requerida.

Cárcamo de Rebombéo.

Este elemento tiene la finalidad de captar las descargas del cárcamo primario hasta la mitad de la cota de altura, que es de 50 m. y de ahí en adelante impulsarla hasta la cota de 82 m. y 100 m.

En esta estructura estarán instaladas 12 bombas, 8 de las mismas formarán 2 Juegos de tres bombas cada uno y uno más de 2 unidades. De esta manera se tendrán 2 tuberías de 18" y una de 12" de diámetro que llegarán a los 82 m., para descargar 1.08 m³/seg. Las 4 bombas restantes, serán utilizadas para graduar el agua a los 100 m., agrupándose en dos juegos de 2 unidades cada uno, para elevarla por medio de 2 tuberías de 18", y descargar 0.460 m³/seg. Ambas descargas serán de dos canales abiertos ubicados en cada una de las cotas mencionadas.

Canal Principal de Distribución A

Este canal deberá conducir un gasto de 0.460m³/seg; para regar aproximadamente el 30% del total de la superficie de cultivos. Se trata de un canal de sección trapecial a superficie libre ubicado en la cota de los 100 m. en la curva de nivel 2.045 m. revestido en su sección hidráulica y cuyo talud será de 1:1.

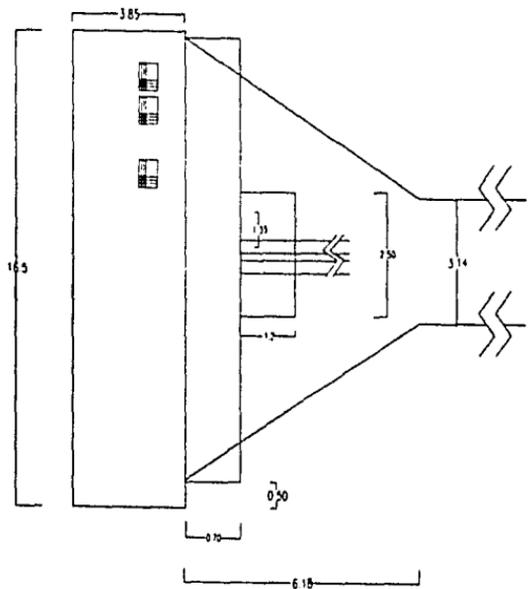
Canal Principal de Distribución B.

Este canal se encontrará ubicado en la cota de los 82 m., para el riego de una superficie que equivale al 70% del total, con un gasto de 1.08 m³/seg., cuya la sección y talud es común al anterior.

Canales Laterales.

Estos canales se derivarán a lo largo de los canales principales A y B, en ellos se conectará la tubería de riego por compuertas para la distribución parcelaria. Estos canales también estarán revestidos en su sección hidráulica y a diferencia de los canales anteriores, estos serán de sección rectangular a fin de aumentar el tirante y optimizar la toma de la tubería.

GRAFICO 4.3



| | |
|---|--|
| PROYECTO: (Lugar de instalación, nombre de la institución, etc.) FECHA: (dd/mm/aa) | |
| | AUTORIZADO: _____ CARGO: _____ |
| | OBSERVACIONES: _____ _____ _____ |

IPD INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO, A.C.

CARCAMO DE BOMBEO

1 de 1

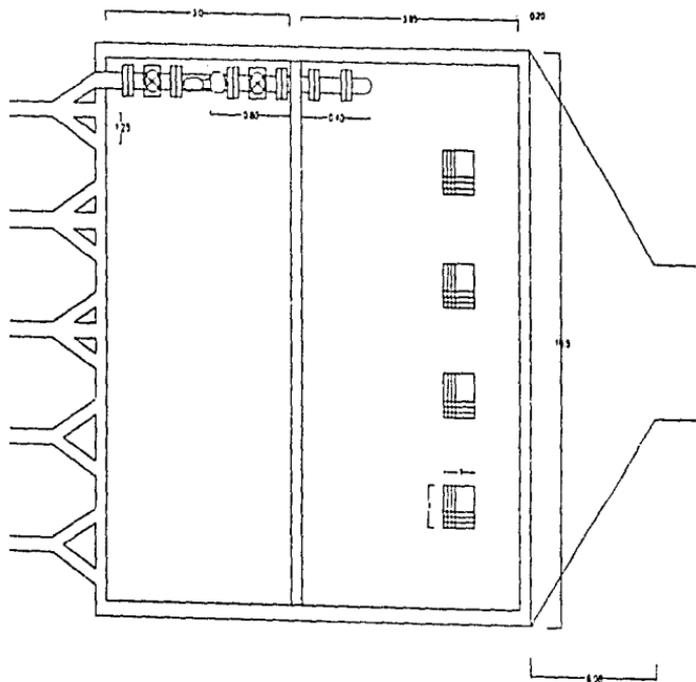


GRAFICO 4.4

| | | |
|--|--|--|
| <p>NOTA: Este es un dibujo de referencia. No se debe utilizar para la construcción de un equipo de bombeo sin la aprobación de la oficina de diseño de la empresa.</p> | | <p>IPD INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO AC</p> |
| <p>NOTAS</p> | | |
| <p>1.  INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO AC</p> | | <p>CARCAMO DE BOMBEO</p> |
| <p>2.  INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO AC</p> | | |
| <p>3.  INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO AC</p> | | <p>4.  INSTITUTO PARA LA PLANEACIÓN DEL DESARROLLO AC</p> |

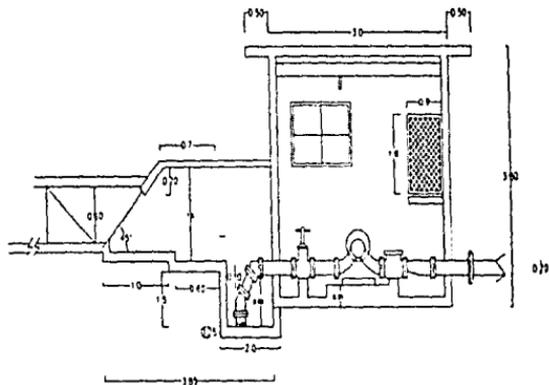


GRAFICO 4.5

| | | |
|--|-----------------|--|
| PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION PARA LA AMPLIACION DE LA RED DE AGUA DE LA ZONA URBANA DEL D. DE CHICLAYO | | IPD INSTITUTO PERUANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS S.A. CARCAMO DE BOMBEO |
| No. 001 1974 | No. 001 1974 | |

| Q (m ³ /s) | A (m ²) | v (m/s) | b (m) | d (m) | B.L. (m) | h (m) | e (m) | l (m) | n | t | g |
|--------------------------|------------------------|------------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|-------|-----|--------|
| 1.6 | 1.135 | 1.41 | 0.657 | 0.678 | 0.15 | 0.828 | 0.10 | 1.50 | 0.014 | 1.5 | 0.0015 |

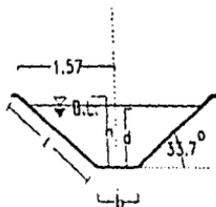


GRAFICO 4.6

| | | |
|--|------------------------------------|---|
| <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</small> <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS</small> | | IPD INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS, A.C. DATOS HIDRAULICOS DEL CANAL DE CONDUCCION |
| A <small>ESTACION</small> | TUBERIA <small>DIAMETRO</small> | |
| <small>FECHA</small> | | <small>PROYECTO</small> |

| CANAL | Q (m ³ /s) | A (m ²) | V (m/s) | h (m) | d (m) | B.L. (m) | h (m) | e (m) | l (m) | n | t | s |
|-------|--------------------------|------------------------|------------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|-------|-----|--------|
| A1 | 1.601 | 3.04 | 0.53 | 1.40 | 1.18 | 0.25 | 1.43 | 0.08 | 2.02 | 0.014 | 1.0 | 0.0001 |
| A2 | 0.469 | 1.215 | 0.392 | 0.58 | 0.85 | 0.25 | 1.10 | 0.05 | 1.55 | 0.014 | 1.0 | 0.0001 |
| B2 | 1.69 | 2.777 | 0.484 | 0.83 | 0.15 | 0.25 | 1.40 | 0.08 | 1.98 | 0.014 | 1.0 | 0.0001 |

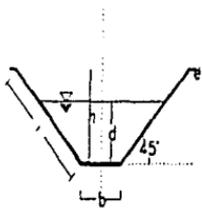


GRAFICO 4.7

| | | |
|--|--|---|
| <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</small> | | IPD <small>INSTITUTO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, A.C.</small> |
| <small>ESTADÍSTICA</small> | | |
| <small>ESTADÍSTICA</small> | | <small>DATOS HIDRÁULICOS DE LAS CANALES PRINCIPALES</small> |
| <small>ESTADÍSTICA</small> | | <small>ESTADÍSTICA</small> |

ALTERNATIVA 2 (CANAL A)

| CANAL | Q (m ³ /s) | A (m ²) | V (m/s) | b (m) | d (m) | B.L. (m) | h (m) | e (m) | n | l | s |
|-------|--------------------------|------------------------|------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------|---|-------|
| a | 0.031 | 0.026 | 2.00 | 0.20 | 0.13 | 0.10 | 0.23 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| b | 0.052 | 0.025 | 1.99 | 0.21 | 0.12 | 0.10 | 0.22 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| c | 0.020 | 0.019 | 1.81 | 0.19 | 0.10 | 0.10 | 0.20 | 0.09 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| d | 0.048 | 0.034 | 2.22 | 0.23 | 0.15 | 0.10 | 0.25 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| e | 0.190 | 0.952 | 1.94 | 0.34 | 0.28 | 0.10 | 0.38 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| f | 0.22 | 0.128 | 1.94 | 0.36 | 0.30 | 0.10 | 0.42 | 0.06 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| g | 0.23 | 0.111 | 2.06 | 0.37 | 0.30 | 0.10 | 0.40 | 0.05 | 0.014 | 0 | 0.015 |

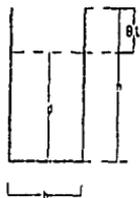


GRAFICO 4.8

| | | |
|--|--|---|
| <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> | | <p>IPD <small>INSTITUTO PARA EL PLANEO DE LA PRODUCCION, S.R.L.</small></p> |
| <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> | | |
| <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> | | <p>DATOS HIDRAULICOS DE LOS CANALES LATERALES</p> |
| <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> | | <p>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</p> |

ALTERNATIVA 2 (CANAL B)

| CANAL | Q (m ³ /s) | A (m ²) | V (m/s) | b (m) | d (m) | B.L. (m) | h (m) | e (m) | n | t | s |
|-------|--------------------------|------------------------|------------|----------|----------|-------------|----------|----------|-------|---|-------|
| a | 0.031 | 0.0252 | 1.28 | 0.21 | 0.12 | 0.10 | 0.31 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| b | 0.022 | 0.0192 | 1.15 | 0.16 | 0.12 | 0.10 | 0.22 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| c | 0.032 | 0.0224 | 1.32 | 0.22 | 0.12 | 0.12 | 0.22 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| d | 0.012 | 0.0115 | 1.07 | 0.15 | 0.10 | 0.12 | 0.20 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| e | 0.029 | 0.024 | 1.25 | 0.20 | 0.12 | 0.10 | 0.22 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| f | 0.062 | 0.042 | 1.51 | 0.28 | 0.15 | 0.12 | 0.25 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| g | 0.054 | 0.0378 | 1.48 | 0.27 | 0.14 | 0.12 | 0.24 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| h | 0.017 | 0.0165 | 1.07 | 0.15 | 0.11 | 0.12 | 0.21 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| i | 0.100 | 0.0592 | 1.69 | 0.31 | 0.13 | 0.12 | 0.29 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| j | 0.047 | 0.0336 | 1.42 | 0.29 | 0.12 | 0.12 | 0.22 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| k | 0.060 | 0.0365 | 1.48 | 0.25 | 0.16 | 0.12 | 0.25 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |
| l | 0.182 | 0.092 | 1.92 | 0.28 | 0.13 | 0.12 | 0.43 | 0.08 | 0.014 | 0 | 0.015 |

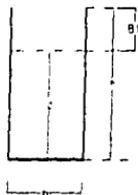
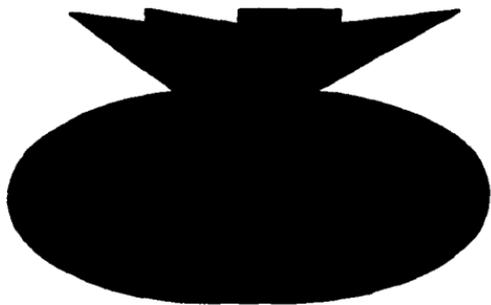


GRAFICO 4.9

| | |
|---|---|
| <p style="font-size: small; text-align: center;">PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO SANITARIO DE LA CIUDAD DE</p> <p style="text-align: center;">CANTÓN</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> A </div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 80%;"></div> </div> | <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin: 0;">IPD</p> <p style="font-size: small; margin: 0;">INSTITUTO PARA LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO, A.C.</p> <hr/> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">DATOS HIDROLÓGICOS DE LOS CANALES LATERALES</p> |
|---|---|



**CAPITULO V
INVERSIONES**

V. Inversión del proyecto.

Las inversiones necesarias para el desarrollo de la Unidad de Riego, se conforman por dos grandes grupos: la que se requiere para la construcción de infraestructura y adquisición del equipo de operación y la indispensable para el funcionamiento de los mismos. Los primeros constituyen la inversión fija y diferida del proyecto, y los segundos integran el capital de trabajo. El cálculo de costos e inversiones se realizó en base a precios corrientes de los meses de Octubre de 1994 a Enero de 1995, mes en el que se finalizó el costeo. La determinación de las inversiones requeridas es un factor determinante en el funcionamiento y la viabilidad del proyecto, como unidad de producción.

La inversión total del proyecto que incluye activos diferidos, activos fijos, capital de trabajo e imprevistos cuyo monto suma 32.325 miles de, como se puede observar en el desglose del Cuadro 5.1 y Gráfico 5.1.

5.1. Inversión Fija.

Los activos fijos de la infraestructura de riego incluyen cuatro subinfraestructuras, que son: obra de toma, canal de conducción de la obra de toma al cárcamo de bombeo, equipo y líneas de conducción por bombeo y el sistema de conducción y distribución en la zona de riego, dichos conceptos ascienden a un total de 20,167 miles de Gráfico 5.2).

5.1.1 Costos de la obra de toma.

Los costos por este rubro son comprenden la rehabilitación de una derivadora existente sobre el Río Tutla, con cuyo monto se estimó en 30,00 miles de pesos.

5.1.2 Costo del canal de conducción de la obra de toma al cárcamo de bombeo.

Los costos del canal de conducción descrito en el capítulo IV ascienden a 1,405 miles de pesos, incluyendo obra civil (Anexo 5.10).

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 5.1 PRESUPUESTO DE LA INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

(MILES DE N\$)

| CONCEPTO | INVERSION TOTAL | APORTACION PRODUCTORES | PROGRAMAS DE CNA | INVERSION REQUERIDA |
|--|-----------------|------------------------|------------------|---------------------|
| INVERSION FIJA TOTAL DEL PROYECTO | 32,325 | 3,609 | 7,364 | 21,351 |
| ACTIVOS FIJOS TOTALES | 25,294 | 3,609 | 7,364 | 14,321 |
| A. F. EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO DE RIEGO | 20,167 | 3,609 | 7,364 | 9,194 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 0 | 30 | 0 |
| CAHAL DE CONDUCCION | 1,405 | 0 | 702 | 702 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,409 | 0 | 0 | 5,409 |
| INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | 13,264 | 3,549 | 6,632 | 3,083 |
| TERRENO | 60 | 60 | 0 | 0 |
| A. F. DE OPERACIONES AGRICOLAS | 5,127 | 0 | 0 | 5,127 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 0 | 0 | 3,327 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 0 | 0 | 1,800 |
| ACTIVOS DIFERIDOS | 1,650 | 0 | 0 | 1,650 |
| PLANIFICACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 0 | 0 | 300 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 0 | 0 | 200 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| OTROS ESTUDIOS* | 700 | 0 | 0 | 700 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 0 | 0 | 280 |
| CAPITAL DE TRABAJO | 4,116 | 0 | 0 | 4,116 |
| IMPREVISTOS | 1,265 | 0 | 0 | 1,265 |

* Esto incluye mecanica de suelos, topografico, impacto ambiental

**Aportación de los productores en mano de obra que no se contabilizará para evitar un mayor monto de la inversión inicial.

GRAGICO 5.1. PRESUPUESTO DE INVERSION TOTAL PARA EL PROYECTO

| CONCEPTO | (M/NS) | % |
|--|-----------|---------|
| OBRA DE TOMA | 30.00 | 0.09% |
| CANAL DE CONDUCCION | 1,424.71 | 4.35% |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,408.77 | 16.73% |
| INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | 13,263.64 | 41.03% |
| TERRENO | 60.00 | 0.19% |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327.09 | 10.29% |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800.00 | 5.57% |
| PLANIFICACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85.00 | 0.26% |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300.00 | 0.93% |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200.00 | 0.62% |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85.00 | 0.26% |
| OTROS ESTUDIOS* | 700.00 | 2.17% |
| GESTION DEL PROYECTO | 290.00 | 0.87% |
| CAPITAL DE TRABAJO | 4,115.63 | 12.72% |
| IMPRESVIOS | 1,264.71 | 3.91% |
| TOTAL | 32,324.54 | 100.00% |

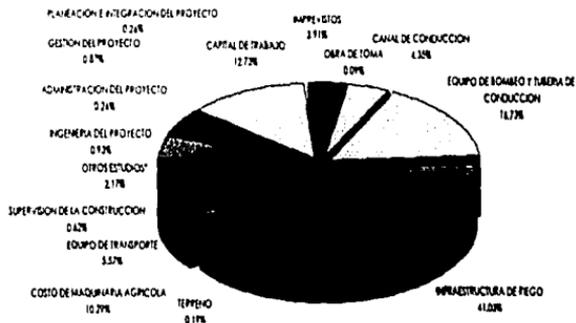
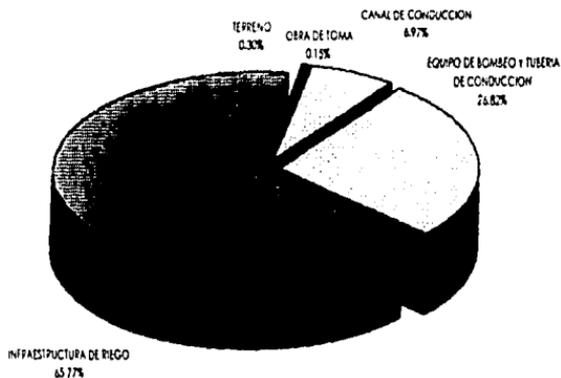


GRAFICO 5.2. PRESUPUESTO DE INVERSION TOTAL PARA EL PROYECTO

| CONCEPTO | (M/N\$) | % |
|--|-----------|---------|
| OBRA DE TOMA | 30.00 | 0.15% |
| CANAL DE CONDUCCION | 1,404.71 | 6.97% |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,408.77 | 26.82% |
| INFRAESTRUCTURA DE REGO | 13,263.64 | 65.77% |
| TERRENO | 60.00 | 0.30% |
| TOTAL | 20,167.11 | 100.00% |



5.1.3. Equipo y línea de conducción por bombeo.

Este concepto involucra el equipo de bombeo, accesorios, tubería de conducción y mano de obra requerida para su instalación, así como la construcción de dos carcamos de bombeo. Tales conceptos ascienden a un monto total de 5,408.65 miles de pesos (Cuadro 5.2). El costo del equipo de bombeo y tubería de conducción asciende a 5,314.89 miles de pesos (Anexo 5.13) mientras que el costo de los carcamos para bombeo y rebombeo es de 46.88 miles de pesos (Anexo 5.11).

CUADRO 5.2.
COSTOS DEL EQUIPO Y LINEA DE CONDUCCION POR BOMBEO

| CONCEPTO | COSTO (MN\$) |
|---|-----------------|
| Equipo de bombeo y tubería de conducción. | 5,314.89 |
| Construcción del carcamo de bombeo | 46.88 |
| Construcción del carcamo de rebombeo | 46.88 |
| Total | 5,408.65 |

El costo equivalente del equipo de bombeo de las alternativas analizadas se señala en el Cuadro 5.3.

CUADRO 5.3.
COMPARACION DE COSTOS DE EQUIPO DE BOMBEO

| PROYECTO | COSTO (MN\$) |
|---|--------------|
| ALTERNATIVA I. Bombeo y rebombeo para llegar a una cuota de 100 m en el Alto Tunillitán. | 5,588 |
| ALTERNATIVA II. Bombeo y rebombeo para llegar a dos cuotas en el Alto Tunillitán. | 5,315 |
| ALTERNATIVA III. Bombeo y distribución con cuatro líneas principales al Alto Tunillitán. | 6,570 |
| ALTERNATIVA IV. Bombeo a 800 m aguas arriba y carga estática de 82 m. con una sola línea de conducción. | 8,850 |

Estos costos incluyen instalación y montaje

I. Anexo 5.12

II. Alternativa seleccionada

III. Presupuesto Condamex. No incluye costos de carcamos e instalación eléctrica

IV. Costo tomado del Estudio de Gran Visión, elaborado por la CHA, Gerencia de Aguas del Valle de México, Eds. de Hidalgo, 1993

5.1.4 Sistema de riego.

El sistema de riego este involucra 19 canales laterales, dos canales principales y un sistema de riego por compuertas a nivel parcelario. Cuyo monto es de 13,264 miles de pesos. La descripción de los costos se muestran de forma agregada en el Anexo 5.48 y en forma particular en los Anexos 5.27-5.47 de los presupuestos para la Alternativa II.

5.1.5 Costo de transporte.

En este rubro se contempla la adquisición de 10 camionetas de carga con un costo unitario de 180.00 miles de pesos. con capacidad de 2 a 3 toneladas, el monto total de este concepto es de 1,800.00 miles de pesos (Cuadro 5.4).

5.1.6 Costo de maquinaria agrícola.

Dentro de la inversión fija también se considera la adquisición de un parque de maquinaria y equipo agrícola, necesario para la operación de la unidad productiva, cuyo monto asciende a 3, 327 miles de pesos (Cuadro 5.4).

CUADRO 5.4
COSTOS DE MAQUINARIA AGRÍCOLA Y DE TRANSPORTE

| Equipo | Costo Unitario (MN\$) | UNIDADES | Costo total (MN\$) |
|--------------------------------------|-----------------------|----------|--------------------|
| Arado de tres discos | 6.9 | 12 | 83.3 |
| Rastra de 24 discos | 13.6 | 12 | 163.7 |
| Niveladora por rayo láser | 120.0 | 6 | 720.0 |
| Bordeadora de 6 discos | 4.3 | 12 | 52.1 |
| Surcadora de 5 unidades de 5" | 10.0 | 12 | 120.0 |
| Sembradora fertilizadora de 4 surcos | 36.0 | 12 | 432.0 |
| Cultivadora de 5 surcos | 3.9 | 12 | 46.2 |
| Aspersor de 4 m | 4.7 | 6 | 27.9 |
| Empacadora | 78.0 | 4 | 312.0 |
| Cosechadora integral para maíz | 85.0 | 4 | 340.0 |
| Subsoleadora | 1.7 | 6 | 9.9 |
| Tractor | 85.0 | 12 | 1,020.0 |
| Vehículos de transporte | 180 | 10 | 1,800.0 |
| Total | | | 5,127.1 |

5.1.7 Costo del terreno.

Dentro de la inversión fija también se incluye un costo de terreno, que prevé la construcción de las oficinas de control y administración, así como un centro de concentración de acopio, el monto de dicho concepto asciende a 60.00 miles de pesos, siendo el costo por Ha de 10 miles de pesos.

5.2. Inversión diferida.

Con relación a los activos diferidos se hace referencia a tales como los costos por concepto de planeación e integración del proyecto, diseño del sistema (ingeniería del proyecto), administración del proyecto, arranque y puesta en marcha del sistema, así como de estudios de mecánica de suelos, topográficos y de impacto ambiental. Estos se han estimado en un 5.20% de la inversión total, lo que significa un total de monto de 1,650 miles de pesos (Cuadro 5.5).

**CUADRO 5.5
COSTOS DE ACTIVOS DIFERIDOS**

| Concepto | Costo (MN\$) |
|---|--------------|
| Planeación e integración del proyecto. | 85.00 |
| Ingeniería del proyecto. | 300.00 |
| Administración del proyecto. | 85.00 |
| Gestión del Proyecto. | 210.00 |
| Supervisión (arranque y puesta en marcha) | 200.00 |
| Estudio de mecánica de suelos. | |
| Estudios topográficos. | 700.00 |
| Estudios de impacto ambiental. | |
| Total | 1,650 |

5.3. Capital de trabajo.

Para la operación de la Unidad de Riego se estima una serie de costos que se encuentran contemplados en el rubro de capital de trabajo. En este sentido, se ha calculado que el capital en efectivo requerido para el arranque de operaciones de la Unidad en su primer ciclo agrícola (primavera-verano) es de 4.116 miles de pesos que permitirán cubrir el pago de salarios, servicios auxiliares y los insumos requeridos para su operación como unidad productiva. Esto constituye un fondo revolvente de que se ha calculado con base en las necesidades de efectivo en el primer ciclo agrícola de operación (Cuadro 5.6).

**CUADRO 5.6
CAPITAL DE TRABAJO (MN\$)
CICLO PRIMAVERA-VERANO, PRIMER AÑO DE OPERACION**

| CONCEPTO | MONIO |
|-----------------------------|--------------|
| SEMILLAS | 299 |
| INSUMOS | 582 |
| AGUA (CUOTA) | 104 |
| ENERGIA ELECTRICA | 677 |
| DIESEL | 112 |
| MANO DE OBRA | 847 |
| GASTOS DE ADMINISTRACION | 96 |
| GASTOS FINANCIEROS | 0 |
| DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 1,398 |
| TOTAL | 4,116 |

Semillas e Insumos.

El rubro de semilla se incluyen los requerimientos para el ciclo Primavera-Verano, cuyo monto asciende a 299 miles de pesos (Anexo 2.1). El concepto de insumos contempla los requerimientos de insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes para el mismo ciclo de producción, el monto requerido para este rubro es de 582 miles de pesos (Cuadro 2.6 . 2.7 y Anexo 2.2).

Cuota de Agua.

El rubro de cuota de agua se contempla como parte de las erogaciones anuales que se harán en la Unidad como pagos a la Comisión Nacional del Agua por concepto de uso y explotación de aguas nacionales.

Diesel.

En lo referente a los costos para el funcionamiento de la Unidad productiva se incluye el monto de gastos combustible para la operación de la maquinaria agrícola, que se ha estimado en un costo anual de 114 miles de pesos, que se considera de acuerdo a la actividad de los tractores en las operaciones agrícolas.

Energía Eléctrica.

El costo de energía eléctrica se calcula en base a la operación del equipo de bombeo con la tarifa 09 vigente para el mes de octubre de 1994 (Anexo 5.50), los gastos para cubrir este servicio ascienden a 1,353.41 miles de pesos, que significa un costo anual por hectárea de \$845.36, considerando el total de la superficie física apta para riego.

Mano de Obra.

En lo que respecta al pago de sueldos del personal requerido para la operación de la unidad, administración y planeación de misma, se ha estimado que se requerirá de la siguiente plantilla:

Mano de obra directa. En este rubro se agrupa el personal que operará y dará mantenimiento a las instalaciones de riego y la maquinaria agrícola, que le llamaremos mano de obra directa 1, y esta asciende a 128.9 miles de pesos anuales. Para el caso de la labores agrícolas (jornales) se estima un costo de 1,565 miles de pesos, la cual se denomina mano de obra directa 2 (Cuadro 5.7., Anexos 5.2.-5.9.).

Mano de obra indirecta. En la mano de obra indirecta se contempla la contratación de un Ing. Agrónomo, un Ing. Hidrólogo un Lic. en Admón. y dos auxiliares de Admón. El monto total de salarios anuales de este personal ascienden a 191.80 miles de pesos. El desglose de ambos rubros se muestran en el Cuadro 5.7.

5. 4. Imprevistos.

En el monto total de inversiones se incluye el rubro de imprevistos que representa aproximadamente el 5% de los activos, que se considera un margen aceptable para poder ser cubiertos en caso de presentarse (Cuadro 5.1).

CUADRO 5.7
REQUERIMIENTOS Y COSTOS DE MANO DE OBRA

| DESCRIPCION | COSTO | |
|--|---------------------------|--------------------|
| OPERACION DEL SISTEMA DE RIEGO: GASTOS ADMINISTRATIVOS | | |
| | SUELDO/DIARIO (\$) | ANUAL (M\$) |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | | |
| ING. AGRONOMO | 153.62 | 56.1 |
| ING. HIDROLOGO | 153.52 | 56.0 |
| LICENCIADO ADMON. | 153.52 | 56.0 |
| AUXILIAR ADMON. (2) | 64.88 | 23.7 |
| TOTAL | | 191.8 |
| OPERACION DEL SISTEMA DE RIEGO Y MAQUINARIA: MANO DE OBRA 1 (DIRECTA) | | |
| | SALARIO | ANUAL |
| TÉCNICO AGRICOLA | 80.85 | 29.5 |
| HERRERO | 32.44 | 11.8 |
| OFICIAL MECANICO | 52.46 | 19.1 |
| OFICIAL ELECTRICISTA | 32.89 | 12.0 |
| OFICIAL ESPECIALIZADO | 46.15 | 16.8 |
| AUDANTE "A" | 28.93 | 10.6 |
| ENCARGADO DE BODEGA | 30.38 | 11.1 |
| OPERADOR DE QUIPO PESADO | 48.93 | 17.9 |
| TOTAL | | 158.9 |
| LABORES AGRICOLAS: MANO DE OBRA 2 (DIRECTA) | | |
| | \$/HA | M\$ |
| MAIZ | 1.075 | 361 |
| FRIJOL | 575 | 193 |
| CHILE | 1.350 | 227 |
| CALABACITA | 1.425 | 240 |
| JITOMATE | 2.175 | 244 |
| GARBANZO | 500 | 62 |
| CHICHARO | 500 | 62 |
| HABA | 500 | 62 |
| CEBADA | 225 | 57 |
| AVENA | 225 | 57 |
| TOTAL | | 1.565 |



CAPITULO VI
FINANCIAMIENTO

VI.FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.

6.1. Requerimientos de capital.

De acuerdo a lo señalado en el capítulo anterior, la necesidad de capital para el establecimiento y operación de la Unidad de Riego asciende a un monto total 32,276 miles de pesos, que para cubrirlo se considera una estructura de capital social en donde participarán los productores, la Comisión Nacional del Agua (CNA), Fondo de Empresas de Solidaridad (FONAES), el Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. (IPD), la Compañía Agropecuaria Mexicana S.A. (CAMSA), el Fideicomiso de Riego Compartido (FIRCO), el Gobierno del Estado de Hidalgo y los Gobiernos Municipales, considerando además el uso de recursos de PROCAMPO, asignados a los productores.

De acuerdo a las políticas de CNA se plantea que parte de su participación en la inversión total se considerará como un fondo perdido aplicable a inversiones públicas federales para el desarrollo de infraestructura hidroagrícola con un de alto impacto de beneficios sociales. El criterio de aplicación de fondo perdido se sustenta en que la Unidad de Riego Alto Tunillitán, se apegará al programa de uso eficiente del agua.

Las inversiones con tratamiento de fondo perdido o inversión no recuperable son:

- > 100% de la rehabilitación de la obra de toma,
- > 50% del canal de conducción principal
- > 50% del sistema de riego

Cuyo monto total asciende a 7,364 miles de pesos que representa el 22.78% de la inversión total.

Parte de las aportaciones de los productores agrícolas beneficiados también se considera como fondo perdido o capital no recuperable, esta aportación consiste en la inversión requerida para la adquisición de un terreno, cuyo monto asciende a 60 miles de pesos así como la portación de mano de obra para la construcción de infraestructura, que se calcula en 3,549 miles de pesos y cuyo monto representa el 26.76% del costo total de la infraestructura de riego. El monto total de esta participación asciende a 3,609 miles de pesos, que representa 11.17% de la inversión total.

6.2. Composición del capital social de la Unidad de Riego.

6.2.1. Capital Social

El origen y la composición del capital requerido para el financiamiento de la Unidad de Riego se ha determinado con base en los requerimientos de capital total, descontando el monto de la participación de la CNA y los productores en inversión no recuperable. De tal forma que los requerimientos de capital, con recuperación total ascienden a 21,351 miles de pesos que representa 66% de la inversión total requerida.

La estructura y forma de participación para conformar el total de capital social se resume en el Cuadro 6.1.

6.2.1. 1. Aportaciones de los productores.

Además de la aportación en especie por parte de los productores a través de mano de obra, se considera su participación en capital, que asciende a 3,630 miles de pesos y cuyo monto representa 17% del capital social. En las aportaciones de los productores se considera por otra parte la utilización de los recursos de procampo de un año cuyo monto asciende a 1,174 miles de pesos que representa 5.5% del capital social. La suma total de las aportaciones de los productores ascienden a 8,413 miles de pesos y representan 26% de la inversión total requerida.

6.2.1.2. Aportaciones de la Comisión Nacional de Agua.

Como se señaló con anterioridad, la Comisión Nacional del Agua (CNA), puede, de acuerdo a las características considerar como no recuperable parte de las inversiones en infraestructura, cuyos rubros y términos son:

- a) El total Los servicios de Ingeniería y diseño de Redes Interparcelarias (RI).
- b) Los materiales industrializados de las RI en no menos de un 50%.
- c) Los costos de obra civil interparcelaria, la maquinaria y el equipo en no menos de un 50%.
- d) Apoyo técnico.
- e) Los servicios de ingeniería en mejoramiento ambiental.
- f) Obras de toma.
- g) Canales principales.

La incorporación de la CNA en los proyectos de riego, pese a las limitaciones de presupuesto, es imprescindible dado que su tarea es promover y fomentar proyectos de desarrollo productivo. Bajo esta consideración, sin embargo, es innegable la necesidad de que parte de las inversiones de la Comisión sean recuperadas, por lo que además de las inversiones con tratamiento como fondo perdido, se contempla una participación accionaria de la CNA, las aportaciones con tratamiento de capital recuperable es de 8,113 miles de pesos, que representa un 38% del capital social total y que sumado a su participación con tratamiento de fondo perdido significa 47.88% de la inversión total, cuyo valor es congruente y menor a las inversiones requeridas para la infraestructura y equipamiento para la introducción de riego, que equivalen al 77.98% de la inversión total del proyecto.

Respecto al monto que se recuperará, éste será a través de cuotas y no por medio de participación en las utilidades.

6.2.1.3. Inversionistas privados.

La Compañía Agropecuaria Mexicana S.A. (CAMSA) se incorporará al proyecto con una participación del 1.5% del capital social que significa un monto de capital de 320.27 miles de nuevos. La participación de CAMSA, está contemplada en terminos de aportaciones para gestión del proyecto así como para la conformación del capital social, específicamente en el área de pago de salarios al personal técnico y administrativo.

El Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. (IPD), se incorporará al proyecto con una participación en el capital social a través de capacitación y asistencia técnica así como en la orientación del plan de negocios y en el estudio del impacto ambiental, representando un monto de aportación de 427.03 miles de pesos, lo que equivale al 2.0% del capital social.

6.2.1.4. Fondos de desarrollo.

FONAES

A efecto de consolidar la estructura financiera se propone la participación de un importante programa financiero de desarrollo, el Fondo Nacional de Empresas de Solidaridad (FONAES). FONAES participará con un monto de 3,630 miles de pesos, que equivale al 17% del capital social. Esta participación se encuentra dentro de los límites fijados por el programa, que estipula una participación máxima de 35% en el capital social.

La modalidad de participación de FONAES será por la vía del capital de riesgo, lo cual significa que compartirán el riesgo de la inversión, por lo que éste disminuye el riesgo de la inversión y permite un equilibrio en la estructura financiera. FONAES participará como socio temporal, durante un periodo de siete años, en el cual, de acuerdo a los dividendos correspondientes a los productores y la compra de acciones a la institución, se completará la liquidación de su participación con una tasa de rendimiento de 21%, que es común para todos los participantes del capital social.

FIRCO

El Fideicomiso de Riesgo Compartido, como apoyo al proyecto ofrece financiamiento para la adquisición de activos entre los que se contempla la compra de maquinaria y equipo agrícola que de acuerdo a las características de operación y beneficios sociales pudiera ser no recuperable. El monto de participación de este Fideicomiso asciende a 2,562 miles de pesos, que representa el 12% del capital social. La participación de FIRCO al igual que PRONASOL es en la modalidad de capital de riesgo como socio temporal, estableciendo en este caso un periodo de participación de 5 años, durante los cuales se hará una compra de acciones a favor de los productores.

6.2.1.5. Gobierno Estatal y Municipios.

La participación del Gobierno del Estado y los tres Municipios involucrados en el proyecto será a través de la aportación de materiales para la obra civil de infraestructura. El monto de participación propuesto es de 1,068 miles de pesos y de 427 miles de pesos de forma respectiva, para el Gobierno Estatal y Municipios, que corresponde a un 5 y 2% del capita social. La aportación de cada Municipio involucrado ascendería a 142.34 miles de pesos.

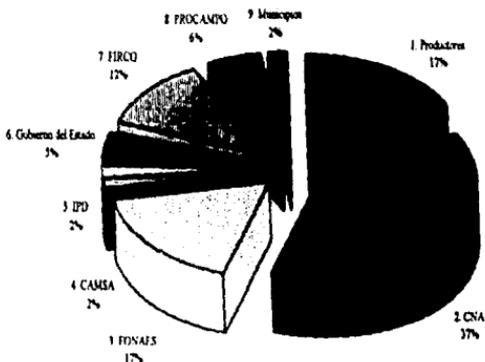
6.2.2. Financiamiento.

Dadas las características y condiciones del entorno para la operación de la Unidad de riego como unidad de producción agrícola no se contempla factible recurrir al apalancamiento financiero.

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CHA

CUADRO 6.1 ORIGEN DE LOS RECURSOS

| FUENTE DE FINANCIAMIENTO | MONTO | CONCEPTO | % |
|--------------------------|------------------|--|----------------|
| 1. Productores | 3,629.71 | Capital de Trabajo | 17.00% |
| 2. CNA | 8,113.48 | Obra Civil, Equipo de Bombeo y Supervisión de Construcción | 38.00% |
| 3. FONAES | 3,629.71 | Gastos de operación y Administración del Proyecto | 17.00% |
| 4. CAMSA | 320.27 | Planeación, Integración, Administración y Gestión del Proyecto | 1.50% |
| 5. IFD | 427.03 | | 2.00% |
| 6. Gobierno del Estado | 1,047.56 | Materiales de Obra Civil | 5.00% |
| 7. FIRCO | 2,562.15 | Gastos fijos de Operaciones Agrícolas y Estudios Básicos | 12.00% |
| 8. PROCAMPO | 1,174.32 | Operaciones Agrícolas, Capital de trabajo | 5.50% |
| 9. Municipios | 427.03 | Materiales de Obra Civil | 2.00% |
| TOTAL | 21,351.25 | | 100.00% |



6.3. Tasa mínima aceptable de rendimiento

En base a las características y carácter socio del proyecto se estableció un valor de Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (T.M.A.R.) para el capital social de 21% (Cuadro 6.2), cuyo valor será la referencia de comparación del valor obtenido como Tasa Interna de Retorno (TIR).

CUADRO 6.2
TASA MINIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO

| INSTITUCION | % DE LA INVERSION | T.M.A.R. | TASA PONDERADA |
|------------------------|-------------------|----------|----------------|
| 1. Productores | 17% | 21.00% | 3.6% |
| 2. CNA | 38% | 21.00% | 8.0% |
| 3. PRONASOL | 17% | 21.00% | 3.6% |
| 4. CAMSA | 2% | 21.00% | 0.3% |
| 5. IPD | 2% | 21.00% | 0.4% |
| 6. Gobierno del Estado | 5% | 21.00% | 1.1% |
| 7. FIRCO | 12% | 21.00% | 2.5% |
| 8. PROCAMPO | 6% | 21.00% | 1.2% |
| 9. Municipios | 2% | 21.00% | 0.4% |
| T.M.A.R. | 100% | | 21.0% |

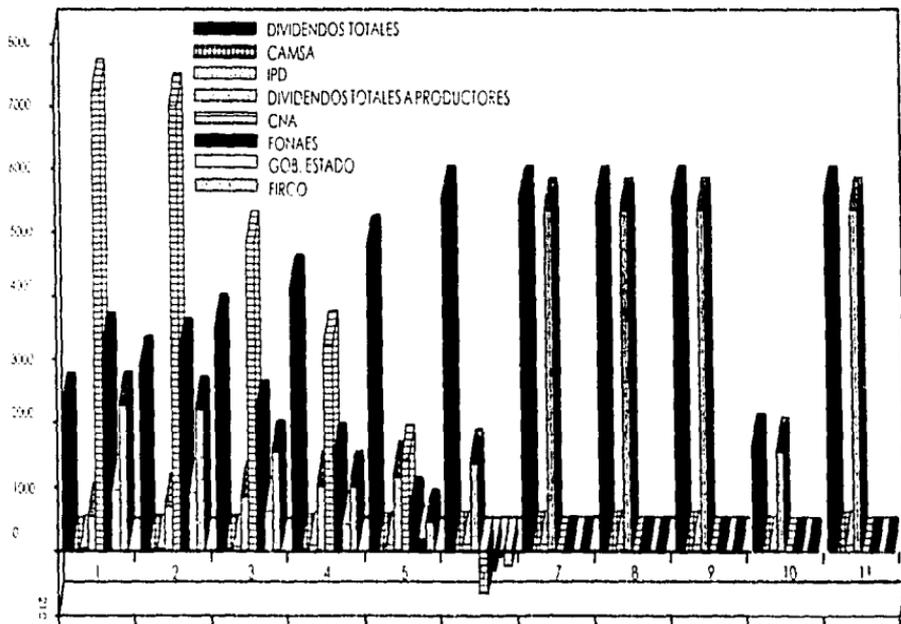
6.4 . Reparto de Dividendos entre los socios.

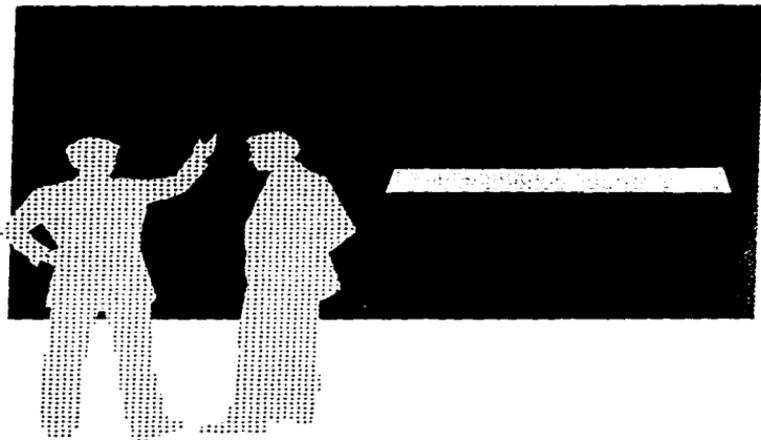
En la gráfica 6.2 se muestra el esquema de reparto de dividendos y recuperación de del capital de los socios temporales, de acuerdo al porcentaje de participación en la inversión total. El monto de dividendos a los productores contempla los correspondientes al capital aportado a través de PROCAMPO, así como las aportaciones de los Gobiernos Municipales, en el séptimo año se suma a estos los correspondientes a los socios temporales después de la recuperación total de su capital, considerando una tasa cero.

El monto de dividendos totales para los productores durante el primer año asciende a 2,276 miles de pesos, que divididos entre los 1,125 socios significan ingresos anuales por 455.33 pesos cuyo monto es mayor a los ingresos netos actuales que son de 424.45 pesos; a partir del segundo año estos ingresos se incrementan en más de 15% llegando a 4,381 pesos durante el séptimo año, lo que significa un incremento de más del 350%, con respecto al primero (Gráfica 6.3).

GRAFICA 6.2.
MONTO DE DIVIDENDOS A LOS SOCIOS

| AÑO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| DIVIDENDOS TOTALES | 2276.63 | 2676.49 | 3503.01 | 4132.54 | 4757.39 | 5561.89 | 5561.89 | 5561.89 | 5561.89 | 1613.50 | 5561.89 |
| CAMSA | 34.11 | 43.16 | 52.55 | 61.54 | 71.36 | 83.43 | 83.43 | 83.43 | 83.43 | 24.20 | 83.43 |
| IPD | 45.53 | 57.57 | 70.06 | 82.41 | 95.11 | 110.24 | 110.24 | 110.24 | 110.24 | 32.27 | 110.24 |
| DIVIDENDOS TOTALES A PRODUCTORES* | 1577.77 | 1815.23 | 2359.29 | 2712.50 | 3145.51 | 3624.99 | 3624.99 | 3624.99 | 3624.99 | 1077.02 | 3624.99 |
| CNA | 2246.26 | 2719.65 | 3523.31 | 4112.90 | 4845.09 | 5682.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FONAES | 3242.67 | 3140.37 | 2157.56 | 1461.01 | 646.49 | 264.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOB. ESTADO | 1587.73 | 923.64 | 634.65 | 426.27 | 190.14 | 87.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FIRCO | 2269.95 | 2216.73 | 1523.11 | 1027.28 | 456.35 | 221.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |





CAPITULO VI
EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

CAPITULO VII . EVALUACION SOCIOECONOMICA

7.1. Indicadores Financieros.

7.1.1. Estado de Resultados.

En el estado de resultados se prevé el comportamiento que tendrá la Unidad de Riego como unidad productiva, en cuanto a sus necesidades de fondos, los efectos del comportamiento de sus costos, gasto e ingresos, el impacto de los costos financieros y los resultados en términos de utilidades, la generación de efectiva y la obtención de dividendos. El periodo de análisis es de 25 años.

Los ingresos de la Unidad están constituidos por la venta de los productos considerados en el programa de producción del estudio de mercado los precios medios rurales de 1995. Para el primer periodo se espera un ingreso de 11,687 miles de pesos (Cuadro 7.3), presentándose incrementos graduales de un promedio de 6% para los siguientes cuatro años, por concepto de incrementos en rendimientos.

De este monto se deducen los costos de producción que ascienden a 5.579 miles de pesos, en el Cuadro 7.1 se hace un resumen de costos directos e indirectos que conforman los costos de producción, distinguiendo el monto correspondiente a depreciación y amortización. De los ingresos por ventas se descuenta además los costos correspondientes a reposición de equipo de bombeo en cada periodo de 10 años, para obtener Utilidades Marginales, que ascienden a 6.107 miles de nuevos miles durante el primer año y se estabilizan en 10.248 miles de pesos a partir del sexto año de operación, teniendo un decremento de poco más del 50% en los años de reposición de equipo.

Descontando de las Utilidades Marginales los montos correspondientes a gastos de administración, depreciación y amortización (Cuadro 7.2) se obtienen Utilidades Brutas de 3.119 miles de pesos durante el primer año y de 7.619 miles de pesos durante el sexto año de estabilización cuyo monto disminuye poco más del 70% durante el décimo año de nuevas inversiones.

De las Utilidades Brutas se descuenta un 17% de impuesto sobre la renta correspondiente a un tratamiento de régimen simplificado para unidades de producción agrícola y 10% correspondiente a reparto de utilidades entre los trabajadores después de impuestos, obteniendo Utilidades Netas de 2.277 miles de pesos durante el primer año y de 5.562 miles de pesos durante el sexto año de estabilización cuyo monto disminuye en el décimo año en la misma proporción de las utilidades brutas (Cuadro 7.3 - 7.5).

ALTERNATIVA II. CON FONDO PERDIDO Y MENOS APORTACION PRODUCTORES

CUADRO 7.2. DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION

| CONCEPTO | INVERSION INICIAL | TASA | PERIODO | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| DEPRECIACION | 25.234.205M | | 2.432 | 2.432 | 2.432 | 2.432 | 2.432 | 2.372 | 2.272 | 2.272 | 2.272 | 2.272 | 2.272 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3.327 | 10.0% | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1.800 | 20.0% | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 5.0% | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CANAL DE CONDUCCION (OBRA TOMA CARACAWO) | 1.425 | 5.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5.429 | 10.0% | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 |
| SISTEMA DE REGO | 13.264 | 10.0% | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 | 1.326 |
| AMORTIZACION | | | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| PLANIFICACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 10.0% | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 10.0% | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| OTROS ESTUDIOS | 700 | 10.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| GESTION DEL PROYECTO | 290 | 10.0% | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TOTAL | | | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 |

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.3. 'ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 1)

| | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| VOL. VENTAS | 12.176 | 13.515 | 15.107 | 16.701 | 18.292 | 19.121 | 19.121 | 19.121 | 19.121 | 19.121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 11.686 | 12.511 | 13.367 | 14.229 | 15.085 | 15.827 | 15.827 | 15.827 | 15.827 | 15.827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | | | | | | 5.409 |
| (=) UTILIDAD MARGINAL | 6.107 | 6.932 | 7.787 | 8.650 | 9.505 | 10.248 | 10.248 | 10.248 | 10.248 | 4.839 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | 3.119 | 3.940 | 4.799 | 5.661 | 6.517 | 7.619 | 7.619 | 7.619 | 7.619 | 2.210 |
| (-) I.S.R. (17%) | 530 | 670 | 816 | 962 | 1.108 | 1.295 | 1.295 | 1.295 | 1.295 | 376 |
| (-) P.T.U. (10%) | 312 | 394 | 480 | 566 | 652 | 762 | 762 | 762 | 762 | 221 |
| (=) UTILIDAD NETA | 2.277 | 2.878 | 3.503 | 4.133 | 4.757 | 5.562 | 5.562 | 5.562 | 5.562 | 1.613 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.797 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 5.073 | 5.675 | 6.300 | 6.929 | 7.554 | 7.999 | 7.999 | 7.999 | 7.999 | 4.050 |

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.4. 'ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 2)

| | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| VOL. VENTAS | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 |
| (-) DEPRECIACION DE EQUIPO | | | | | | | | | | 5,409 |
| (=) UTILIDAD MARGINAL | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 4,839 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 2,210 |
| (-) ISR (10%) | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 376 |
| (-) RTU (10%) | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 | 221 |
| (=) UTILIDAD NETA | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 1,613 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 4,250 |

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.5: ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 3)

| | PERIODO ANUAL | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| VOL. VENTAS | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | |
| [=] UTILIDAD MARGINAL | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| [=] UTILIDAD BRUTA | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 |
| (-) I.S.P. (17%) | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 |
| (-) R.T.U. (10%) | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 |
| [=] UTILIDAD NETA | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 |
| (+) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| [=] FLUJO NETO DE EFECTIVO | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 |

En todos los rubros anteriores, la Unidad presenta un comportamiento favorable, debido a que se alcanzan a cubrir todos los costos, gastos e impuestos en que se incurre y aún queda un remanente, la utilidad neta, que constituye la base para el cálculo del flujo neto de efectivo.

7.1.2. Flujo de Efectivo

El Flujo Neto de Efectivo (FNE) es la base para poder calcular cualquier indicador del método de flujos descontados y es la suma algebraica de costos y beneficios. En este caso no se ve afectado por descuentos correspondientes a costos financieros y resulta de la suma de los montos de depreciación y amortización a las utilidades netas. La determinación del flujo neto de efectivo cambia, dependiendo del tipo de evaluación que se requiera.

Un flujo neto de efectivo calendarizado por ciclos, podría mostrar suficientes bases para cubrir sus costos y gastos a partir del primer ciclo Primavera-Verano, comenzando del primer año de operación. El comportamiento del flujo neto de efectivo presenta un comportamiento variante durante los tres primeros años, pero tiende a estabilizarse.

El monto de FNE asciende a 5,073 miles de pesos al final del primer año de operación y se estabiliza en monto de 7,999 miles de pesos a partir del sexto año, resultando positivo aun en los años de reposición de equipo, en los cuales disminuye casi un 50% (Cuadro 7.3.-7.5.).

7.1.3. Punto de Equilibrio.

El punto de equilibrio se calculó para mostrar la producción mínima necesaria donde la empresa no gana ni pierde e indica el monto mínimo de venta o capacidad mínima de producción a la cual debe operar la Unidad para comenzar a generar utilidades. Dicho de otra forma, se refiere al volumen de ventas mínimo con el cual la unidad de riego cubre todos sus costos, y está considerado a partir del primer periodo.

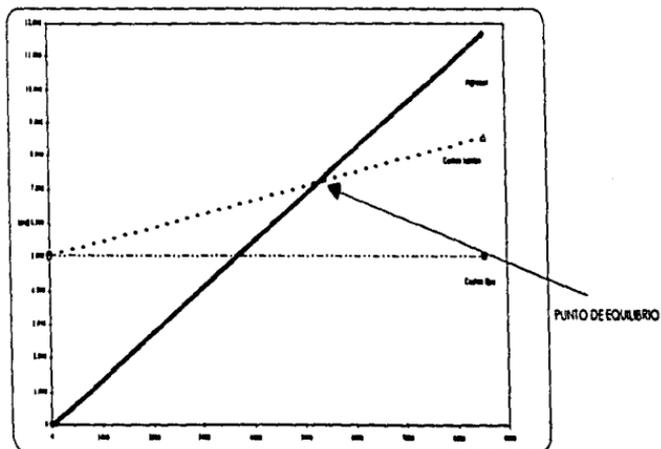
Los resultados del cálculo del punto de equilibrio, muestran que se requiere de ventas mínimas por 7,219 miles de pesos, descendiendo en forma gradual durante los primeros 5 años y llegando a estabilizarse a partir del sexto año con un monto de 6,022 miles de pesos, cuyo monto se incrementa a 12,982 miles de pesos en los años de reposición de equipo (Cuadro 7.7.).

Las cantidades de ventas mínimas mencionadas, representan el 62% de las ventas totales con las cuales se cubren los costos fijos y variables para el primer año. Para el sexto, las ventas mínimas requeridas ascienden al 38%, es decir, conforme avanza el periodo las ventas mínimas requeridas van disminuyendo, excepto en los años de nuevas inversiones que aumenta a 82%.

Como se puede observar la producción programada para el primer año está 62% por arriba de la producción mínima económica y para el sexto año rebasa el 100%, mientras que en los años de nuevas inversiones las ventas, exceden sólo 22% a los ingresos mínimos (Cuadro 7.7.).

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA
CUADRO 7.7. PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

| CONCEPTO | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| INGRESOS POR VENTAS | 11,666 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,063 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| COSTOS FIJOS | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 4,680 | 4,680 | 4,680 | 4,680 | 10,089 |
| COSTOS VARIABLES | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 |
| COSTOS REGULARES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COSTOS TOTALES | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,208 | 8,208 | 8,208 | 8,208 | 13,616 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (P.E. NS) | 7,219 | 7,019 | 6,847 | 6,701 | 6,578 | 6,022 | 6,022 | 6,022 | 6,022 | 12,908 |
| CAPACIDAD INSTALADA * | 19,800 | 22,082 | 24,824 | 27,570 | 30,311 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 |
| PRODUCCION PROGRAMADA (PP) | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| % QUE SE UTILIZARA | 61.50% | 61.21% | 60.86% | 60.58% | 60.35% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% |
| PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (Ton) | 7,522 | 7,583 | 7,738 | 7,866 | 7,977 | 7,276 | 7,276 | 7,276 | 7,276 | 15,684 |
| % (PP/PM) | 62% | 56% | 51% | 47% | 44% | 38% | 38% | 38% | 38% | 62% |



7.2 Indicadores Económicos.

7.2.1 Beneficio/costo.

Los beneficios para el primer año de operación, después de la actualización de los flujos netos de efectivo, con una tasa de 21% se ubican 3,9 unidades arriba del monto de amortización de la inversión total para el primer año, mientras que en los años de nuevas inversiones por reposición de equipo la relación es de 3.1, el valor del indicador para el periodo de análisis de 25 años es de 5.15 (Cuadro 7.8).

7.2.2 Valor Actual Neto

El valor del dinero en el tiempo (VPN), representa la suma de los flujos de efectivo anuales: al finalizar el periodo de análisis; considerando una tasa marginal ponderada del 21%, el VPN asciende a 10,105 miles de pesos este valor refleja el excedente que queda después de haber recuperado la inversión y considerado la rentabilidad exigida por los inversionistas que para este caso se conforman en su totalidad por capital social. Este indicador es positivo a partir del décimo año, ubicándose en 4.855 miles de pesos (Cuadro 7.10). En el Cuadro 7.9, se presenta un resumen de la tendencia del VPN con la aplicación de diferentes tasas de actualización, teniendo un punto crítico en la tasa de 40%.

7.2.3 Tasa Interna de Retorno.

La tasa Interna de Retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una tasa única de rendimiento por periodo, con la cual la totalidad de los beneficios actualizados, son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Representa asimismo, la tasa de interés más alta que un inversionista podría obtener de la inversión, de sostener el comportamiento proyectado de FNE. El resultado del indicador se ubico en 30.09% al final de periodo de análisis, que comparada con la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (T.M.A.R.) para los inversionistas cuyo valor se ubico en 21% (Cuadro 6.2), es por demás positiva.

El comportamiento de este indicador en los años anteriores ubica la TIR en 27.12% y 29.47%, para un periodo de 10 y 15 años, respectivamente, siendo aún inferior a la T.M.A.R. al final del sexto año.

CUADRO 7.8. RELACION BENEFICIO / COSTO

| AÑOS | *RIPA | FACT. ACT. | ACT. RIPA | FNE | ACT. FNE | B/C |
|--------------|--------|------------|--------------|-------|---------------|-----|
| 0 | 32,325 | | | | | |
| 1 | 1,293 | 0.8264 | 1,069 | 5,073 | 4,193 | 3.9 |
| 2 | 1,293 | 0.6830 | 883 | 5,675 | 3,876 | 4.4 |
| 3 | 1,293 | 0.5645 | 730 | 6,300 | 3,556 | 4.9 |
| 4 | 1,293 | 0.4665 | 603 | 6,929 | 3,233 | 5.4 |
| 5 | 1,293 | 0.3855 | 499 | 7,554 | 2,912 | 5.8 |
| 6 | 1,293 | 0.3186 | 412 | 7,999 | 2,549 | 6.2 |
| 7 | 1,293 | 0.2633 | 340 | 7,999 | 2,106 | 6.2 |
| 8 | 1,293 | 0.2176 | 281 | 7,999 | 1,741 | 6.2 |
| 9 | 1,293 | 0.1799 | 233 | 7,999 | 1,439 | 6.2 |
| 10 | 1,293 | 0.1486 | 192 | 4,050 | 602 | 3.1 |
| 11 | 1,293 | 0.1228 | 159 | 7,999 | 983 | 6.2 |
| 12 | 1,293 | 0.1015 | 131 | 7,999 | 812 | 6.2 |
| 13 | 1,293 | 0.0839 | 108 | 7,999 | 671 | 6.2 |
| 14 | 1,293 | 0.0693 | 90 | 7,999 | 555 | 6.2 |
| 15 | 1,293 | 0.0573 | 74 | 7,999 | 458 | 6.2 |
| 16 | 1,293 | 0.0474 | 61 | 7,999 | 379 | 6.2 |
| 17 | 1,293 | 0.0391 | 51 | 7,999 | 313 | 6.2 |
| 18 | 1,293 | 0.0323 | 42 | 7,999 | 259 | 6.2 |
| 19 | 1,293 | 0.0267 | 35 | 7,999 | 214 | 6.2 |
| 20 | 1,293 | 0.0221 | 29 | 4,050 | 89 | 3.1 |
| 21 | 1,293 | 0.0183 | 24 | 7,999 | 146 | 6.2 |
| 22 | 1,293 | 0.0151 | 20 | 7,999 | 121 | 6.2 |
| 23 | 1,293 | 0.0125 | 16 | 7,999 | 100 | 6.2 |
| 24 | 1,293 | 0.0103 | 13 | 7,999 | 82 | 6.2 |
| 25 | 1,293 | 0.0085 | 11 | 7,999 | 68 | 6.2 |
| SUMAS | | | 6,105 | | 31,456 | |

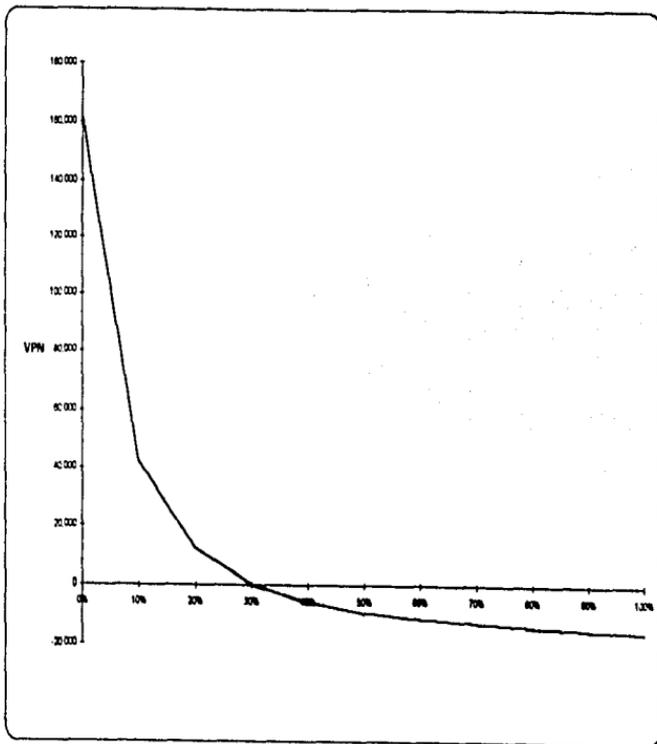
* Recuperación de la inversión en Pagos Anuales

RELACION BENEFICIO/COSTO* 5.15

ALTERNATIVA II. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.9. FUNCION DEL VALOR PRESENTE NETO

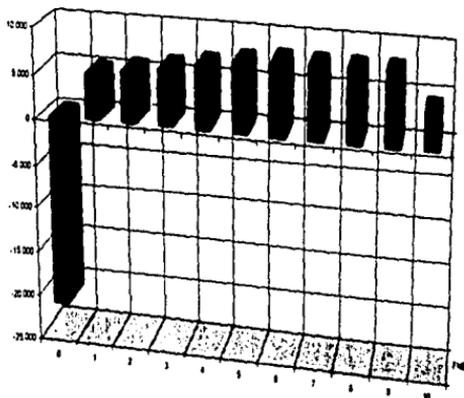
| TASA | VPN |
|------|---------|
| 0% | 162,255 |
| 10% | 42,281 |
| 20% | 11,753 |
| 30% | 73 |
| 40% | -5,755 |
| 50% | -9,180 |
| 60% | -11,413 |
| 70% | -12,974 |
| 80% | -14,123 |
| 90% | -15,001 |
| 100% | -15,493 |



CUADRO 7.10. DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y VALOR PRESENTE NETO

| AÑO | FNE |
|-----|---------|
| 0 | -21.351 |
| 1 | 5.073 |
| 2 | 5.675 |
| 3 | 6.300 |
| 4 | 6.929 |
| 5 | 7.554 |
| 6 | 7.999 |
| 7 | 7.999 |
| 8 | 7.999 |
| 9 | 7.999 |
| 10 | 4.050 |
| 11 | 7.999 |
| 12 | 7.999 |
| 13 | 7.999 |
| 14 | 7.999 |
| 15 | 7.999 |
| 16 | 7.999 |
| 17 | 7.999 |
| 18 | 7.999 |
| 19 | 7.999 |
| 20 | 4.050 |
| 21 | 7.999 |
| 22 | 7.999 |
| 23 | 7.999 |
| 24 | 7.999 |
| 25 | 7.999 |

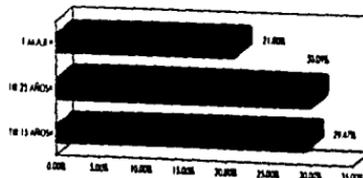
INVERSION INICIAL



| | | |
|------|---------------|-----------------------------|
| TR = | 19.16% V.P.N. | \$ 1.032 SEXTO AÑO |
| TR = | 27.12% V.P.N. | \$4.655 DECIMO AÑO |
| TR = | 29.47% V.P.N. | \$6.333 OCHO Y CINCO AÑOS |
| TR = | 30.09% V.P.N. | \$10.105 OCHO Y VEINTE AÑOS |

LA RECUPERACION DEL PROYECTO SERA DE 7.5 AÑOS

| | |
|-------------|--------|
| TR 15 AÑOS* | 29.47% |
| TR 25 AÑOS* | 30.09% |
| T.M.A.P.N. | 21.00% |



7.3 Análisis de sensibilidad.

7.3.1 Variación en costos.

En las columnas B y C del Cuadro 7.11, se presenta un resumen de la variación de indicadores bajo el supuesto de un incremento en costos de producción de 15% y 45%. En el primer caso se tiene una disminución de utilidades netas y FNE, sin embargo, los indicadores económicos resultan aún positivos. En el caso de un incremento de 45% existe ya riesgo de no tener una recuperación de la inversión pese a que aún se obtienen utilidades netas y FNE positivos.

7.3.2 Variación en el volumen de producción.

En la columna D del cuadro 7.11, se presenta un análisis bajo el supuesto de experimentar una disminución del 20% en el volumen de producción de la Unidad, en cuyo caso se obtienen utilidades netas aún positivas, pero insuficientes para pensar en la posibilidad de tener reparto de las mismas entre los participantes del capital social. Asimismo la posibilidad de recuperación de la inversión bajo este supuesto es menor.

7.3.3 Variación en precios.

El análisis de la posibilidad de disminución de precios en los diferentes cultivos del patrón básico se ejemplifica en la columna E y F, en donde se supone una disminución del 10% y 15%, respectivamente, en los precios medios rurales utilizados para calcular los ingresos de la Unidad, en cuyo caso el monto de Utilidades Netas se ve menos afectado que en el caso de experimentar una disminución en el volumen de producción.

7.3.4 Variación en la eficiencia de producción

El análisis de operación y rentabilidad de la Unidad parte de suponer una eficiencia en la ocupación de superficies de 70% durante el ciclo Primavera-Verano y de 55% durante Otoño-Invierno, al suponer un aumento en la eficiencia de 5% en cada ciclo se obtienen incrementos en las Utilidades Netas y FNE de 20% y 9% de forma respectiva. Además de elevar la Tasa interna de Retorno en poco más de 2 puntos.

7.3.5. Análisis de Alternativas

En el Cuadro 7.12, se presenta un resumen de los indicadores de rentabilidad obtenidos para las tres alternativas, referidas en el Capítulo IV, pese a obtener indicadores más favorables en la Alternativa I (Columna C y D), se hizo evidente las limitaciones técnicas que supondría tener sólo un canal de distribución en la Unidad.

En la Alternativa II se analizó el escenario de rentabilidad al descartar la posibilidad de considerar parte de las inversiones de la Unidad como un fondo no recuperable, bajo los esquemas de financiamiento de la CNA y la aportación de cuasicapital de los productores en forma de mano de obra para la construcción de infraestructura básica, bajo este supuesto es evidente la imposibilidad de obtener una rentabilidad aceptable, sin embargo los beneficios netos económicos, con respecto a la misma alternativa considerado parte de las inversiones como fondo perdido, no tienen variaciones, por lo que existe la posibilidad de obtener una recuperación total de las inversiones en suma a los beneficios sociales que implica el desarrollo de la Unidad.

En las columnas F y G se presentan los resultados al considerar la Alternativa III, que técnicamente resulta la más deseable por los ahorros de agua que supone, sin embargo, económicamente resulta inviable aún y cuando se considere el esquema de fondo perdido e inversión no recuperable por parte de los productores.

7.4 Impactos

7.4.1 Social.

Con la incorporación de 1,601 has. al riego se eleva la eficiencia productiva y se fomenta el empleo directo a través de la demanda de más de 340 jornales anuales remunerados, en los cuales se puede incorporar la mano de obra familiar que de forma tradicional no es remunerada. Significa además la extensión de uno a dos ciclos agrícolas, con el consecuente incremento de ingresos monetarios.

Con los ingresos a obtener con los elementos mencionados, se estará beneficiando de forma directa a un total de 1,125 familias, mejorando su calidad de vida. En trabajos de campo en esta región, se ha detectado que la población canaliza más del 50% de los ingresos a la compra de 10 productos básicos. Con un ingreso familiar superior al actual, estarán en capacidad de ampliar el consumo a otros productos complementarios, particularmente cárnicos y derivados de leche.

La introducción de riego supone además un fomento a la organización económica, mejoramiento de los sistemas de producción, incremento en los rendimientos físicos y económicos y un acceso a una profesionalización de las actividades.

CUADRO 7.11. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------------------|-------------|------------------|------------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|
| | | ACTUAL CORR. USE | ACTUAL CORR. USE | OTROS VOL. | OTROS PRECIO % | OTROS PRECIO %B | ACTUAL EFICIA. |
| EFICIENCIA DE PRODUCCION P-V | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 75% |
| EFICIENCIA DE PRODUCCION O-I | 55% | 55% | 55% | 55% | 55% | 55% | 60% |
| SUPERFICIE DE PROD. P-V (HA) | 1.120,70 | 1.120,70 | 1.120,70 | 1.120,70 | 1.120,70 | 1.120,70 | 1.200,75 |
| SUPERFICIE DE PROD. O-I (HA) | 880,55 | 880,55 | 880,55 | 880,55 | 880,55 | 880,55 | 960,60 |
| INGRESOS POR VENTAS 1er AÑO | \$11.686,34 | \$11.686,50 | \$11.686,50 | \$7.347,20 | \$10.566,62 | \$7.933,29 | \$12.564,89 |
| VOLUMEN DE VENTAS 1er AÑO (TON) | 12.176,36 | 12.176,36 | 12.176,36 | 9.741,09 | 12.176,36 | 12.176,36 | 13.166,37 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN | \$5.579,17 | \$6.416,75 | \$6.091,92 | \$5.579,17 | \$5.579,17 | \$5.579,17 | \$5.821,96 |
| MAR. INVERSIONES | 21,00% | 21,00% | 21,00% | 21,00% | 21,00% | 21,00% | 21,00% |
| INVERSION TOTAL | 32.324,54 | 32.324,54 | 32.324,54 | 32.324,54 | 32.324,54 | 32.324,54 | 32.435,08 |
| INVERSION FONDO PERDIDO | 10.973,29 | 10.973,29 | 10.973,29 | 10.973,29 | 10.973,29 | 10.973,29 | 10.973,29 |
| CAPTA. SOCIAL | 21.351,25 | 21.351,25 | 21.351,25 | 21.351,25 | 21.351,25 | 21.351,25 | 21.461,79 |
| CAPITAL DE TRABAJO | \$4.115,63 | \$4.115,63 | \$4.115,63 | \$4.115,63 | \$4.115,63 | \$4.115,63 | \$4.226,17 |
| UTILIDAD NETA | \$2.276,63 | \$1.665,31 | \$442,44 | \$373,52 | \$1.459,23 | \$96,97 | \$2.740,73 |
| REVENIDO DE EFECTIVO 1er AÑO | \$3.073,31 | \$4.462,00 | \$3.239,12 | \$3.367,20 | \$4.253,92 | \$3.793,66 | \$5.537,42 |
| RELACION BENEFICIO-COSTO | 5,15 | 4,68 | 3,72 | 4,12 | 4,39 | 3,94 | 5,60 |
| TIR PROYECTO 10 AÑOS | 27,12% | 24,00% | 17,40% | 19,21% | 22,34% | 19,20% | 29,76% |
| V.P.N. 10 AÑOS | \$4.855,17 | \$7.347,94 | \$(2.667,77) | \$(1.458,03) | \$950,80 | \$(1.282,95) | \$7.116,00 |
| TIR PROYECTO 15 AÑOS | 29,47% | 26,00% | 21,00% | 22,91% | 25,10% | 22,50% | 31,80% |
| V.P.N. 15 AÑOS | \$8.333,98 | \$5.572,34 | \$47,62 | \$2.020,86 | \$3.951,20 | \$1.442,12 | \$10.898,16 |
| TIR PROYECTO 25 AÑOS | 30,09% | 27,40% | 22,50% | 24,00% | 25,90% | 23,50% | 32,39% |
| V.P.N. 25 AÑOS | \$10.105,08 | \$7.198,80 | \$1.384,73 | \$3.792,00 | \$5.466,73 | \$2.810,57 | \$12.831,30 |

CUADRO 7.12. ANALISIS DE ALTERNATIVAS

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| | A(10P) | B(10P) | C(10P) | D(10P) | E(10P) | F(10P) | G(10P) |
| EFICIENCIA DE PRODUCCION P.V | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% | 70% |
| EFICIENCIA DE PRODUCCION O.H | 55% | 55% | 55% | 55% | 55% | 55% | 55% |
| SUPERFICIE DE PROD. P.V (HAS) | 1,120.70 | 1,120.70 | 1,120.70 | 1,120.70 | 1,120.70 | 1,120.70 | 1,120.70 |
| SUPERFICIE DE PROD. O.H (HAS) | 880.55 | 880.55 | 880.55 | 880.55 | 880.55 | 880.55 | 880.55 |
| INGRESOS POR VENTAS Ter.AÑO | \$11,686.34 | \$11,686.34 | \$11,686.34 | \$11,686.34 | \$11,686.34 | \$11,686.34 | \$11,686.34 |
| VOLUMEN DE VENTAS Ter.AÑO (TON) | 12,176.36 | 12,176.36 | 12,176.36 | 12,176.36 | 12,176.36 | 12,176.36 | 12,176.36 |
| COSTOS DE PRODUCCION | \$5,579.17 | \$5,579.17 | \$5,579.17 | \$5,621.58 | \$5,621.58 | \$6,298.44 | \$6,298.44 |
| EN LA INVERSIONISTAS | 21.00% | 21.00% | 21.00% | 21.00% | 21.00% | 21.00% | 21.00% |
| INVERSION TOTAL | 32,324.54 | 32,324.54 | 32,324.54 | 30,625.11 | 30,625.11 | 62,593.18 | 62,593.18 |
| INVERSION FONDO PERDIDO | 10,973.29 | 0.00 | 3,629.12 | 10,651.62 | 0.00 | 21,375.90 | 0.00 |
| CAPITAL SOCIAL | 21,351.25 | 32,324.54 | 28,715.42 | 20,573.49 | 30,625.11 | 41,217.28 | 62,593.18 |
| CAPITAL DE TRABAJO | \$4,115.63 | \$4,115.63 | \$4,115.63 | \$4,064.84 | \$4,064.84 | \$4,769.76 | \$4,769.76 |
| UTILIDAD NETA | \$2,276.63 | \$2,276.63 | \$2,276.63 | \$2,360.25 | \$2,360.25 | \$1,107.23 | \$1,107.23 |
| FLUJO NETO DE EFECTIVO Ter.AÑO | \$5,073.31 | \$5,073.31 | \$5,073.31 | \$4,999.97 | \$4,999.97 | \$4,874.56 | \$4,874.56 |
| RELACION BENEFICIO-COSTO | 5.15 | 5.15 | 5.15 | 5.37 | 5.37 | 2.55 | 2.55 |
| TIR PROYECTO 10 AÑOS | 27.12% | 15.45% | 18.90% | 27.91% | 16.49% | 8.70% | 0.44% |
| V.P.N. 10 AÑOS | \$4,655.17 | (\$6,118.12) | (12,500.00) | \$5,305.94 | (\$4,745.68) | (\$16,177.76) | (\$37,553.66) |
| TIR PROYECTO 15 AÑOS | 29.47% | 19.10% | 21.77% | 30.11% | 20.02% | 13.40% | 6.37% |
| V.P.N. 15 AÑOS | \$8,333.98 | (\$2,839.31) | \$769.81 | \$8,752.85 | (\$1,298.77) | (\$12,870.62) | (\$34,186.52) |
| TIR PROYECTO 25 AÑOS | 30.07% | 20.44% | 22.89% | 30.79% | 21.29% | -15.41% | 9.64% |
| V.P.N. 25 AÑOS | \$10,105.08 | (\$668.21) | \$2,740.91 | \$10,502.50 | \$450.88 | (\$11,117.90) | (\$32,493.80) |

OP CONTINGIDO PERDIDO PARA O.H Y PRODUCTORES

FP CONTINGIDO PERDIDO PARA PRODUCTORES

SP CON RECUPERACION TOTAL

IMPACTOS CON LA INCORPORACIÓN DE RIEGO

| CONCEPTOS | ACTUAL | CON RIEGO |
|------------------------------|-------------------------|---|
| SEMILLA | CRIOLLA | CRIOLLA MEJORADA PELETIZADA |
| CULTIVOS | MAÍZ Y FRIJOL | MAÍZ, FRIJOL, CALABACITA, Jitomate, CEBADA, AVENA, CHICHARO, CARBAÑO Y HABA. |
| INSUMOS | NO EXISTE | BIOFERTILIZANTES |
| IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS | TRADICIONALES | TECNIFICADO CON COSTOS INDIVIDUALES MARGINALES |
| RENDIMIENTO FÍSICO (TONS/HA) | BAJOS RENDIMIENTOS | ALTOS |
| VISIÓN DE NEGOCIOS | INDIVIDUALIZADO | UN SOLO FRENTE |
| ESTRATEGIA | NO EXISTE | REDUCCIÓN DE COSTOS PROGRAMACIÓN Y ROTACIÓN DE CULTIVOS EN FUNCIÓN DE LAS VENTANAS DE MERCADO INTEGRACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA CADENA PRODUCTIVA |
| ORGANIZACIÓN | PARCELARIA | COMPACTACIÓN |
| EMPLEOS | SOLO EN ALGUNAS LABORES | INCREMENTO DEBIDO A LAS ACTIVIDADES BAJO RIEGO |

* AUNQUE SON MAS ALTOS, SE COMPENSA MAS QUE PROPORCIONALMENTE CON LOS RENDIMIENTOS FISICOS Y ECONOMICOS

7.4.2 Ecológico.

La introducción de riego a la zona agrícola del Alto Tunitlán, modificará sustancialmente los agroecosistemas existentes, aportando la humedad requerida para el desarrollo de los cultivos, en una zona semiárida, con una precipitación insuficiente para permitir obtener rendimientos físicos aceptables.

La modificación de estos agroecosistemas no sólo sucederá a nivel del balance hídrico, sino que además se modificarán de manera paulatina algunas características de los suelos. En ocasiones la introducción de riego puede representar un factor de erosión, sin embargo, puede disminuirse este impacto mediante la nivelación de tierras y la utilización de técnicas de conservación, tan elementales como la formación de surcos en contorno o por curvas de nivel para los cultivos sembrados en hileras o el fomento del establecimiento de cultivos de cobertura, entre otras. La introducción de riego implica además el aumento en la utilización de fertilizantes y pesticidas, por lo que se pondrá especial atención en la selección de tipos de fertilizantes y plaguicidas tomando en consideración su interacción con los suelos y su eventual contacto con el agua de riego, ya que si bien en este caso tiene una calidad aceptable para riego agrícola, es indudable que contiene una gran cantidad de ácidos, grasas y detergentes que pueden alterar las reacciones de los fertilizantes y plaguicidas utilizados, por lo que se tendrá que contemplar un monitoreo periódico de la calidad del agua. La opción de utilizar biofertilizantes y bioinsecticidas, principalmente puede resultar mucho más recomendable, no sólo por su impacto en la calidad de los productos, sino por su alta eficiencia y bajos costos.

La profundidad efectiva de algunos suelos del Alto Tunillitán, representa una seria limitante para mejorar la productividad de los cultivos, por lo que la roturación y trituración de tepalates debe convertirse en una prioridad para la unidad de riego, esta tarea modificará algunas características químicas de los suelos, principalmente en el contenido de bases intercambiables y valores de pH, sin embargo, estas modificaciones son factibles de revertirse para alcanzar un nivel de balance.

Con la introducción de riego se tendrá la posibilidad de tener dos ciclos agrícolas y una mayor diversidad de cultivos, por lo que las poblaciones de insectos pueden incrementarse si no se plantea una rotación adecuada de cultivos y un manejo integrado de las plagas insectiles en el que se contemple la utilización de enemigos naturales y control de hospederos primarios. De igual forma una humedad casi permanente en los terrenos propiciará el crecimiento y desarrollo de maleza, cuyo manejo debe contemplar su control no sólo en el área de riego sino, a todo lo largo de los canales de conducción, dado que las semillas de maleza pueden ser transportadas en el agua de riego.

Dado que la Unidad de Riego requiere de un equipo de bombeo de potencia considerable, se consideró conveniente la utilización de motores de energía eléctrica en lugar de motores de combustión interna, debido a el alto riesgo de manejo de los combustibles y su contribución en la contaminación del aire.

Finalmente se dará una adecuada utilización a un volumen de agua del Río Tula, cuya combinación con aguas negras altera su calidad en forma tal que su tratamiento resultaría demasiado costoso; a través de su utilización en el riego agrícola se está aprovechando este recurso para al producción de alimentos aún y cuando ya tuvo un uso primario.



**CAPITULO VII
ORGANIZACION**

CAPITULO VIII. ORGANIZACIÓN DE LA UNIDAD.

8.1 Figura Jurídica del grupo promotor del proyecto.

Con base a las características del proyecto de preinversión, se plantea la figura jurídica más conveniente la de Asociación Civil, bajo la denominación Asociación de Usuarios Alto Tunititlán, A.C., la cual permitirá al grupo promotor tener personalidad jurídica, ante instituciones de financiamiento y gubernamentales.

La constitución de la figura jurídica estará conformado por productores usuarios de riego, representantes de las localidades: Ejido de Sta. Ma. Batha, Pequeña Propiedad del Poblado La Palma, Ejido y Pequeña Propiedad de Tunititlán, Ejido y Pequeña Propiedad de Huixtcalco, Ejido y Pequeña Propiedad de Texcatepec y Ejido de Tepetitlic.

La constitución de la Asociación Civil tendrá como Cláusula, la exclusión de la participación personas físicas o morales extranjeras.

Las Asociaciones Civiles se constituyen mediante instrumento público con por lo menos dos socios, pudiendo tener o no capital social. La documentación legal requerida es la siguiente:

- *Permiso de Constitución de la Secretaría de Relaciones Exteriores
- * Escritura Constitutiva, ratificada ante un fedatario público.
- * Estatutos de la Asociación
- * Nombramiento vigente de los Administradores
- * Constancia de domicilio de la Asociación, así como de los representantes.
- * Inscripción en el Registro Público de Personas Morales Civiles.
- * Acta de Asamblea General de miembros aceptando la asociación

Los objetivos de la Asociación serán:

- ↳ Promover la creación de normas jurídicas fundamentales que regulen las relaciones de los usuarios de agua con las dependencias gubernamentales relacionadas, entre las que se encuentran, la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de la Reforma Agraria y los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal.
- ↳ Promover la unidad y el mejoramiento de todas las comunidades de usuarios que conforman la Asociación Civil, buscando mejores formas de organización para la producción que redunde en beneficios de los asociados
- ↳ Impulsar todas aquellas actividades que de una u otra forma favorezcan la organización y beneficien a los usuarios que conforman la Asociación, sin perseguir en ningún caso el lucro.

La Asociación de usuarios estará representada por:

- ↳ Una Asamblea General
- ↳ Un Consejo Directivo
- ↳ Una Junta de Vigilancia

cuyos cargos son honoríficos.

8.2 Estrategias de Organización.

La política de costos reales de bienes y servicios del estado que se ha implementado en los últimos años, exige la constitución de una empresa sumamente eficiente en cuanto al uso de los recursos productivos y eficaz en cuanto a la cobertura del mercado.

Para organizar a los usuarios, la Unidad de Riego se plantea la compactación de áreas de riego en unidades que se denominarán "módulos". La formación de cada módulo se hará atendiendo las variaciones de pendiente, de tal forma que se facilite la entrega, distribución y medición del agua, así como los trabajos de conservación de infraestructura.

Los usuarios, cuyas parcelas queden comprendidas dentro de un módulo, se organizarán con el objetivo fundamental de hacerse cargo de la operación, conservación y administración de las redes secundarias de canales y drenes, de sus caminos y demás infraestructura comprendida dentro de los límites del módulo, así como de la maquinaria que se le asigne para la conservación de las obras.

Los jefes de módulos, será el responsable de recibir el agua para el bloque de parcelas, distribuirla entre sus usuarios, y así fomentar el uso adecuado y oportuno del recurso, además de organizar otras tareas en grupo relacionadas con la producción.

Como objetivos complementarios, la organización de productores en módulos debe efectuar acciones tendientes a lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos físicos, humanos y económicos de la asociación: efectuar una programación y rotación de cultivos, acciones tendiente a presentar un sólo frente en el mercado, realizar estudios para ejecutar obras de mejoramiento de la infraestructura y en general, participar en toda actividad que en una u otra forma fortalezca la organización y beneficie a la Unidad de Riego en su conjunto.

8.3. Organización Técnica y Administrativa de la Empresa

La organización de productores del Alto Tunillán integrará una Unidad de Riego para el Desarrollo Rural, que de acuerdo a la Ley Federal de Aguas, está definida como cualquier obra que haya sido construida por: Gobierno Federal y Estatal; los Ayuntamientos; los Organismos y Empresas del Sector Público; las Comunidades Agrarias y/o los propios Productores, y cuya operación, conservación y administración esté a cargo de los propios usuarios.

La constitución de la Unidad de Riego para el Desarrollo Rural en el Alto Tunititán, estará sustentada en lo dispuesto por las siguientes leyes:

- ↳ Ley Federal de Aguas
- ↳ Ley de los Distritos de Desarrollo Rural
- ↳ Ley de la Reforma Agraria
- ↳ Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural
- ↳ Ley de Aguas Nacionales

La asociación de usuarios para la constitución de la Unidad de Riego, tendrá la figura jurídica de ASOCIACIÓN CIVIL, cuya constitución y registro quedarán debidamente establecidos ante la autoridad competente.

El primer acto protocolario de la Asociación de usuarios será la solicitud de concesión de aguas del Río Tula en su modalidad de servicio de riego agrícola, a la Comisión Nacional del Agua.

Bajo el esquema actual que enmarcan las políticas para el sector agropecuario, la Unidad de Riego contará con una auto administración para la operación, conservación y uso pleno de la infraestructura hidroagrícola además de la contratación externa de un grupo de asesores que proporcionen el servicio de extensión agrícola, sin que esto signifique una desvinculación con los apoyos brindados por la Comisión Nacional del Agua y la Dirección General de Política Agrícola, entre otras instancias gubernamentales encargadas de apoyar a las Unidades de Riego en su estructura organo-funcional.

8.4. Estructura Organizativa

8.4.1. Asamblea de General de Socios.

Será el máximo órgano de decisión en la empresa, y estará formada por los usuarios del riego. Tendrán como función primordial cuidar de los intereses de la empresa, evaluar y sancionar los acuerdos de los otros órganos; ser la instancia máxima de resolución de acuerdos. La Asamblea General sesionará en asambleas ordinarias semestrales y extraordinarias cuando las circunstancias lo requieran a solicitud y convocatoria del Presidente del Consejo Directivo, previos establecimiento de una orden del día y debiendo convocar por con la menos ocho días naturales de anticipación o siempre que se soliciten por cuando menos dos terceras partes de sus integrantes.

8.4.2. El Consejo Directivo.

Lo conforma el Presidente, un Secretario, un Tesorero y un Vocal, los cuales serán electos cada tres años pudiendo ser reelegidos por la Asamblea de Accionistas en su cargo sólo por un periodo más. El Consejo Directivo será el órgano ejecutivo de la Asociación, Dentro de sus actividades están las de analizar y evaluar los requerimientos de agua, las cuotas que deberán pagarse por parte de los

usuarios, dar seguimiento a los casos en que el pago se retrase y tomar las medidas necesarias. Sus principales relaciones serán con los Subgerentes de Administración y de Tecnología de Riego.

El Consejo Directivo, el Gerente y los Subgerentes de Administración y de Tecnología, serán el vínculo directo ante la CNA. Se encargarán de presentar el calendario de riego, la programación de cultivos, efectuar el pago de las cuotas y resolver los problemas asociados con el suministro de agua, así como formular y entregar reportes sobre los bienes adquiridos con los apoyos de CNA.

En lo inmediato, en coordinación los Subgerentes, se responsabilizarán de elaborar el Reglamento de Usuarios para su aprobación en la CNA y formular el reglamento definitivo, convocando a una asamblea de socios para su difusión y adquisición de compromisos.

8.4.3. Junta de Vigilancia

La Junta de Vigilancia será el órgano encargado de vigilar el cumplimiento de los estatutos de la Asociación y el reglamento interno que se estableciere, así como vigilar el cumplimiento de los acuerdos tomados inherentes a la Asociación en las Asambleas Generales, reuniones del Consejo directivo y todas las que marquen los estatutos de la Asociación.

8.4.4. El Gerente.

El cargo de Gerente estará en la persona que el Consejo de Administración designe, pudiendo ser socio de la Asamblea, o una persona extraña a la misma, siempre y cuando cumplan con el perfil requerido. El puesto es un cargo personal que no puede desempeñarse por medio de representantes, por lo que la persona que ocupe el puesto es el responsable directo.

Las funciones principales son las de analizar y evaluar la programación de cultivos en cada ciclo agrícola, así como los requerimientos de suministro de agua; validar los requerimientos de insumos y asegurar su compra y distribución; coordinar el uso de los implementos y equipo agrícola, organizando el trabajo colectivo. Particular atención pondrá en el establecimiento de las líneas de acción para cubrir eficientemente los mercados. En general, delineará la estrategia competitiva de la empresa en conjunto con el apoyo de sus Subgerentes, en los que delegará funciones y definirá los campos de acción. El perfil del Gerente será de Ing. Agrónomo con especialidad en administración, y de preferencia con conocimientos en sistemas de riego.

8.4.5. Subgerencia de Producción.

La función primordial es formular la planeación de cultivos en el área de riego, y en las superficies compactadas en lo particular, proponiendo la rotación de cultivos, fechas de siembra, variedades o cultivares más convenientes y formulando la ruta crítica de cada cultivo. La programación será dada a conocer con minimamente dos meses después de iniciar el período de siembras, a las Subgerencias de Abasto y Distribución y de Tecnología de Riego; y con dos meses de anticipación al período de siembras, a los jefes de módulo.

La programación se hará en función de la información de mercados y la relativa a los volúmenes de agua disponibles. Correlativamente a la programación de cultivos, se formulará la planeación del uso del equipo e implementos agrícolas así como la distribución y cuantificación volumétrica del agua a utilizar, que también se darán a conocer a los jefes de módulo dos meses antes de la siembra. La programación estará apoyada en un programa de software especial.

Será también función de esta subgerencia, el establecimiento de módulos de validación y demostración tecnológica en parcelas de agricultores cooperantes a fin de realizar la transferencia de tecnología.

El perfil requerido para la Subgerencia es el de Ingeniero Agrónomo, y de Técnicos Agrícolas para los auxiliares, con especialidad en maquinaria agrícola para los trabajos de y/o operación mantenimiento.

8.4.6. Subgerencia de Tecnología de Riego.

Tendrá como funciones principales la determinación de cuotas por servicio de riego y amortización de los equipos electromecánicos que se encuentren integrados en las obras. Esta Subgerencia se encargará de tener a punto el sistema de conducción, el sistema de bombas y el sistema de riego parcelario, contando con la colaboración de los usuarios, organizados en cuadrillas. La formación de éstas será responsabilidad de la Subgerencia.

Esta gerencia se encargará de la evaluación periódica de la eficiencia con que estén operando los equipos electromecánicos, sistemas de conducción principales y los sistemas de riego a nivel parcelario, así como de la búsqueda de alternativas de riego que optimicen el uso del agua.

Aprobada la programación de producción, esta Subgerencia se abocará a cuantificar los requerimientos totales de agua para la Unidad de Riego con base a los usos consuntivos, definiendo al mismo tiempo las cuotas correspondientes a cada módulo. Elaborará en los formatos correspondientes, la solicitud de cuota total de riego para que el Comité Directivo gestione con tiempo suficiente la misma en CNA.

La función inmediata de esta Subdirección será la conformación del padrón de usuarios por módulo, con base en el diseño definitivo de los módulos-compactación. Con base en el padrón y los consumos consuntivos/módulo, así como la tarifa fijada por CNA, determinará las cuotas individuales de los usuarios/módulo, haciéndolas llegar inmediatamente a la Subgerencia de Administración. Las actividades definidas se apoyarán en el software que se define.

El perfil requerido para la Subgerencia es de Ingeniero Hidrólogo con experiencia en sistemas de riego. Para la jefatura de Operación se requiere de un Ing. Agrónomo con experiencia en riego.

8.4.7. Subgerencia de Abasto y Distribución de Insumos.

Con la Información de la Subgerencia de Producción, se formularán los requerimientos de cantidades y variedades de semilla; la cantidad y tipos de fertilizantes, y agroquímicos para la protección de cultivos, así como los insumos auxiliares. Estos requerimientos se harán por módulo. Cuantificados los requerimientos totales, se buscarán las mejores opciones de compra, considerando la calidad, precio, tiempo y forma de entrega, y condiciones de pago. Como norma, se tendrá que presentar tres cotizaciones de proveedores diferentes para su análisis y eventual aprobación de la Subgerencia administrativa.

Apoyados en el padrón de usuarios y las condiciones de compra, se determinarán las aportaciones monetarias por módulo/usuario; esta información se transferirá directamente a la Subgerencia Administrativa. Los stocks deberán estar disponibles en tiempo y en la calidad adecuada, pudiendo disponer los usuarios de los insumos en el almacén. Esta Subgerencia deberá disponer no sólo de la programación de cultivos, sino también de la ruta crítica de cada cultivo, para que cumplan con la exigencia de distribución a tiempo.

Esta subgerencia promoverá el uso correcto de fertilizantes y agroquímicos, así como la búsqueda, evaluación y eventual adopción de alternativas biotecnológicas, que permitan la reducción de gastos en insumos y el impacto ambiental colateral del uso de productos químicos.

El perfil adecuado para la Subgerencia es el de Ingeniero Agrónomo con especialidad o experiencia en administración de empresas, apoyado por técnicos agropecuarios.

8.4.8. Subgerencia de Mercado.

Tendrá a su cargo las áreas de ventas y de información de mercados. La búsqueda de relaciones de comerciales estables, es decir, contratos a futuro con clientes estables y/o potenciales, es cardinal para la programación de cultivos y rotación de los mismos, en función de la demanda del mercado. El seguimiento y atención de las oportunidades de mercados es otra función importante, por lo que se abocará también al establecimiento de contratos comerciales en las plazas que resulten más atractivas.

La producción comercializada será administrada por módulo para dar una completa transparencia a las transacciones comerciales y al reparto de Ingresos. Las entradas monetarias serán transferidas directamente a la Subgerencia de Administración, acompañadas de la relación/módulo con la siguiente información:

- > NOMBRE DEL MODULO
- > PRODUCTOS
- > VOLUMEN
- > PRECIOS DE COMPRA
- > PLAZA Y NOMBRE DEL CLIENTE
- > FECHA DE VENTA

Otra función de primer orden, es el análisis y evaluación de la capacidad competitiva de la empresa en conjunto, y de cada módulo en particular. Para esto se apoyará en el análisis de la información de mercado de las plazas donde se pretende competir, así como de otras que influyen en el comportamiento del mercado nacional. El objetivo del reporte de competitividad es tomar decisiones sobre los aspectos técnicos, económicos y organizativos, que afectan la capacidad competitiva. El documento se analizará en el Comité Directivo para tomar decisiones correctivas.

Será responsabilidad de la Subgerencia, que la formación de un banco de datos sobre precios, oferta, demanda, estacionalidad y calidad de los productos en el mercado, sea una labor cotidiana, lo mismo que el seguimiento de costos de producción de la empresa, para lo cual solicitarán la información al resto de las subgerencias.

De acuerdo a las funciones planteadas, el perfil del subgerente será el de Ing. Agrónomo especialista en Economía Agrícola y en Administración; los auxiliares serán técnicos en administración con experiencia en comercio o mercadotecnia de productos agrícolas.

8.4.9. Subgerencia de Administración.

En general, cuidará de la transparencia y del funcionamiento sano de la empresa. En lo particular, se encargará de cobrar y registrar las aportaciones monetarias por concepto de riego y de insumos, así como la parte amortizable del equipo e implementos agrícolas y de las aportaciones para el funcionamiento de la estructura organizativa.

Para los dos primeros, se basará en la información de las Subgerencias de Abasto y Distribución y de Tecnología de Riego. Expedirá los cheques correspondientes al jefe de compras para el abasto de insumos; y en calidad de representante ante la CNA, el subgerente realizará el pago de cuotas de riego. En los dos últimos, se apoyará en los estados financieros del presente proyecto.

El plan de manejo de los recursos financieros deberá ser propuesto por esta Subgerencia, y aprobado por el Comité Directivo. En ningún caso podrá ponerse en peligro el suministro de agua ni el abastecimiento de insumos, por razones de manejo financiero.

El inventario de los bienes de la empresa, su cuidado y uso, es responsabilidad de la Subgerencia; lo mismo que el seguimiento y control de los apoyos monetarios y en especie que consigan de los programas de apoyo de la CNA y otras Instituciones.

En virtud de que su función esencial es de apoyo, las adquisiciones o donaciones de insumos o implementos, pasarán directamente a las Subgerencias correspondientes para su administración y uso, siendo responsabilidad de la Administración, la realización de auditorías cuando lo considere necesario, o a indicación del Comité Directivo.

El perfil para la subgerencia será el de Lic. en Administración de Empresas con especialidad en unidades de producción agropecuaria.

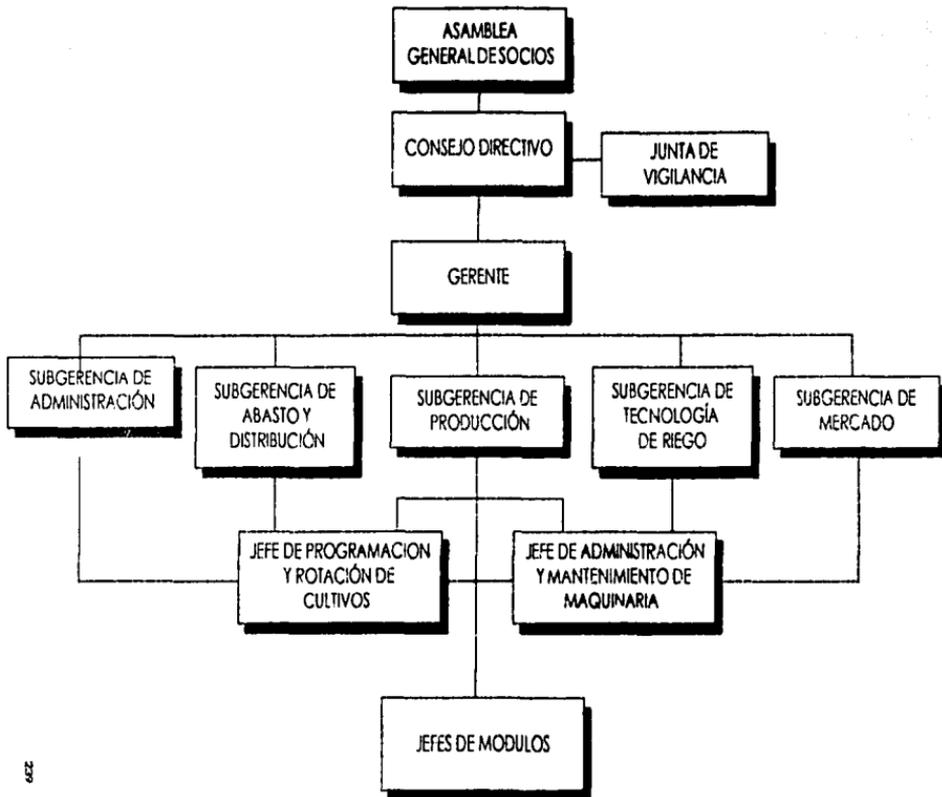
8.4.10. Jefe de Módulo.

La función es la de organizar las labores preparación de terreno, labores culturales y demás actividades relacionadas con el proceso productivo, con el uso del equipo e implementos agrícolas; administrar los insumos y dar seguimiento directo al cumplimiento de las responsabilidades monetarias por parte de los usuarios.

Con asesoría de las Subgerencias de Producción y Tecnología de Riego, sistematizarán la información que sea necesaria para la elaboración de los reportes de competitividad.

Este puesto es rotativo entre los usuarios en cada ciclo agrícola. El puesto es honorífico y no representará costo alguno para la Unidad.

ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD DE RIEGO ALTO TUNTITLAN



Cuadro No. 8.1
ORGANIZACIÓN MATRICIAL

| GERENCIAS Y SECTORES | MÓDULO | ADMÓN | MERCADO | INSUMOS | REGO | PRODUCCIÓN |
|----------------------|--|---|---|---|---|--|
| PRODUCCIÓN | LA SUGERENCIA DE PRODUCCIÓN SUGERIRÁ LAS FECHAS DE SIEMBRA CULTIVOS VARIETADES O CULTIVARES A UTILIZAR Y LA PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES CONCERNIENTES AL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CADA CULTIVO. ADENÁS DE SOLICITAR A LOS PRODUCTORES LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA ELABORACIÓN DEL REPORTE DE COMPETITIVIDAD | BUSCARA ALCANZAR VOLUMENES DE PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD ACORDOS CON LAS METAS DE LA A.C. BUSCANDO ALCANZAR EL MAYOR NIVEL DE PRODUCTIVIDAD | LAS SUGERENCIAS QUEDARÁN FUERTEMENTE VINCULADAS EN LO CONCERNIENTE A LA ELABORACIÓN DE CALENDARIOS AGRÍCOLAS Y LA BÚSQUEDA DE CALIDADES DE PRODUCCIÓN QUE MAS CONVENDAN DE ACUERDO A LA DEMANDA DEL MERCADO | LA SUGERENCIA DE PRODUCCIÓN DETERMINARÁ LOS REQUERIMIENTOS EN CUANTIDAD DE INSUMOS MAS CONVENIENTES PARA ALCANZAR LA MÁXIMA PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS | LA SUGERENCIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA REGO CON BASE A LOS ESTABLECIDOS EN CADA MÓDULO, CUIDARÁ DE ELABORAR UNA ROTACIÓN DE CULTIVOS QUE PERMITA EN LO POSIBLE EL AHORRO DE ENERGÍA | EL ABASTECIMIENTO DE REGO EN CANTIDAD Y TIEMPO OPORTUNO PERMITIRÁ EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS LA SUGERENCIA PODRÁ INTERVENIR EN LA ELABORACIÓN DE CALENDARIOS AGRÍCOLAS Y LA MODIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE REGO. REPERCUTIRÁN EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE LOS CULTIVOS |
| REGO | ESTARÁ ENCARGADO DE CALCULAR EL COSTO POR DOTACIÓN DE REGO QUE PAGARÁN LOS USUARIOS, ASÍ COMO DE COORDINAR LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO, MEJORAS Y USO EFICIENTE DE LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA A NIVEL DE MÓDULOS | LA ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO AGUA SERÁ LA BASE FUNDAMENTAL PARA LA EJECUCIÓN DEL RESTO DEL PROCESO PRODUCTIVO. LAS SUGERENCIAS BUSCARÁN EN FORMA COORDINADA LA RENTABILIDAD DE OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE REGO | EL ABASTECIMIENTO OPORTUNO DE REGO, PERMITIRÁ UNA PROGRAMACIÓN DE CULTIVOS CONVENIENTE QUE PERMITA TENER LA PRODUCCIÓN EN EL MOMENTO MAS ADECUADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN | LA DISPONIBILIDAD DE REGO EN FORMA OPORTUNA FACILITARÁ EL APROVECHAMIENTO DE ALGUNOS INSUMOS, PRINCIPALMENTE DE FERTILIZANTES | EL INVENTARIO COMPLETO DE LOS INSUMOS REQUERIDOS EN TIEMPOS ADECUADOS, PERMITIRÁ ALCANZAR UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD Y PERMITIRÁ LA OBTENCIÓN DE MEJORES CALIDADES DE PRODUCCIÓN | |
| INSUMOS | EL ABASTECIMIENTO OPORTUNO DE INSUMOS PERMITIRÁ ALCANZAR UNA MAYOR UNIFORMIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LOS MÓDULOS | LA BÚSQUEDA DE COMPRA MAS CONVENIENTES PERMITIRÁ ALCANZAR AHORROS SUSTANCIALES EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE REGO | LA DISPONIBILIDAD DE INSUMOS A TIEMPO PERMITIRÁ OBTENER PRODUCCIONES DE CALIDAD PARA EL MERCADO. LA INFORMACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS PODRÁ MODIFICAR EL ESQUEMA DE APLICACIÓN DE INSUMOS, PRINCIPALMENTE CUANDO SE UTILIZAN PRODUCTOS QUÍMICOS | EL ABASTECIMIENTO ADECUADO DE SEMILLAS AGRÍCOLAS, PERMITIRÁ UNA MEJOR PLANEACIÓN DE LOS CALENDARIOS DE REGO | | |

Cuadro 8.1 (CONTINUACIÓN)
ORGANIZACIÓN MATRICIAL

| GERENCIAS Y JEFATURAS | MÓDULO | ADMÓN | MERCADO | INSUMOS | REGO | PRODUCCIÓN |
|-----------------------|---|--|---|---|---|---|
| MARCAO | LA INFORMACIÓN DE COMPORTAMIENTO DE MERCADO DE LOS PRODUCTOS QUE LA PRODUCCIÓN DE LOS MÓDULOS TENGA UN MAYOR VALOR COMERCIAL A LA VEZ QUE EL FUNCIONAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DEL MÓDULO PERMITA ALCANZAR MAYORES POSIBILIDADES DE COMPETENCIA EN EL MERCADO | LA BÚSQUEDA DE RELACIONES COMERCIALES FAVORABLES SERÁ UN FUERTE SOPORTE PARA LA RENTABILIDAD DE OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE RIEGO | | EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MARCAO PODRÁ SER EXTENSIVO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDADES DE INSUMOS | EL MERCADO PERMITA UN BALANCE POSITIVO DE LA INVERSIÓN EN RIEGO A FIN DE QUE HAYA UNA REPOBLIMENTACIÓN DE RECURSOS QUE PERMITA MANTENER Y MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | |
| ADMÓN | SERÁ LA ENCARGADA DEL COBRO DE CUOTAS AMORTIZACIÓN DE IMPUESTOS ORGANIZATIVOS Y SERÁ EL EJE PRINCIPAL QUE COORDINE A LA UNIDAD DE RIEGO EN SU CONJUNTO | | LA COORDINACIÓN ADECUADA DE LA UNIDAD DE RIEGO PERMITA GENERAR VOLUMENES DE PRODUCCIÓN | DEBERÁ CONTAR CON CAPITAL SUFICIENTE Y OPORTUNA PARA LA ADQUISICIÓN DE INSUMOS ASÍ COMO VIGILAR LA APLICACIÓN DE RECURSOS EN ESTE PUNTO | UN ELEMENTO ESENCIAL EN EL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD SERÁ LA APLICACIÓN CORRECTA DE RECURSOS DESTINADOS AL PAGO DE CUOTAS DE AGUA Y CONSUMO DE ENERGÍA | SE ENCARGARÁ DE CALCULAR LOS MONTO DE AMORTIZACIÓN DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA DE LA UNIDAD ASÍ COMO LA ASIGNACIÓN DE RECURSOS PARA MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN |
| MÓDULO | | DEBERÁ SUJETARSE LOS REGLAMENTOS DE FORMAS Y TIEMPOS DE PAGO DE APORTACIONES A FIN DE NO PONER EN RIEGO LA SOLVENCIA DE LA UNIDAD A LA VEZ QUE VIGILAR EL USO CORRECTO DE LOS RECURSOS | LOS MÓDULOS DE PRODUCCIÓN SERÁN EL SOPORTE ORGANIZATIVO QUE PERMITA LA ELEVACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD POR UNIDAD DE SUPERFICIE PARA ALCANZAR LUGARES MÁS RENTABLES EN EL MERCADO | LA COMPACTACIÓN DE TIERRAS PERMITA OBTENER EFICIENCIA EN EL USO Y APLICACIÓN DE INSUMOS | EL APORTE A LOS ESTABLECIDO EN EL REGLAMENTO DE USUARIOS PERMITA ALCANZAR MAYORES EFICIENCIAS EN EL USO DE AGUA Y PERMITA DISMINUIR LOS COSTOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO GLOBAL | LOS MÓDULOS SERÁN LA INSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROGRAMAS DE PLANEACIÓN DE LA SUBSISTENCIA DE PRODUCCIÓN SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO PERMITIRÁ ELEVAR LOS BENEFICIOS NETOS DE LA PRODUCCIÓN |



**CAPITULO IX
CAPACITACION**

CAPITULO IX. CAPACITACION.

La estrategia competitiva de la unidad de riego se basa en una estrategia de reducción de costos, profesionalización de las actividades, planeación de la producción y atención de mercados dinámicos. En la medida que se logre una estructura de costos baja, se tendrá mayor capacidad competitiva. Correlativamente, con un manejo profesionalizado y empresarial de la producción agrícola de las parcelas en particular, y de la unidad de riego en conjunto, con apoyo de paquetes tecnológicos, se podrá acceder a rendimientos físicos y económicos más altos, que permitan recuperar las inversiones en riego y cubrir los costos del mismo. Estos aspectos son fundamentales para participar en mercados ampliamente competidos. Con base en la estrategia definida, se plantean los siguientes programas de capacitación. En estos programas se contará con el apoyo de instituciones gubernamentales como el Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR), así como académicas como Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (C.P.), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y otras escuelas agropecuarias.

Los programas de capacitación propuestos, tienen como objetivo primordial, promover y apoyar la conversión productiva de la unidad de riego, mediante la capacitación de los productores usuarios de la misma, en las diferentes disciplinas requieran para funcionar como empresa agroindustrial. Los programas de capacitación buscan apoyar técnicamente a los productores para que realicen un adecuado manejo y administración de los recursos tierra y agua, dando los elementos para resolver algunos problemas sobre la utilización de insumos, aplicación de tecnología y formas de acopio y comercialización.

9.1. Programas de capacitación dirigidos a los productores

9.1.1. Aspectos básicos de la fertilidad de suelos.

➤ Objetivos:

- Fomentar el correcto manejo de los suelos a través del uso y aplicación eficiente de fertilizantes.
- Analizar la importancia de los métodos de análisis de suelos y tejidos vegetales para el diagnóstico de la fertilidad de suelos y su aplicación como medio para elevar la productividad de los cultivos y disminuir los gastos en fertilizantes.
- Conocer las funciones de los macroelementos y microelementos en la fisiología de las plantas y sus efectos sobre la producción y productividad de los cultivos.

9.1.2. Uso eficiente del agua

➤ **Objetivo:**

- Promover e inducir el ahorro y uso racional del agua para riego agrícola, así como el uso pleno de la infraestructura hidráulica.

9.1.3. Manejo y aplicación de herbicidas

➤ **Objetivos:**

- Analizar la problemática que representa la maleza en la agricultura y otorgar los conocimientos básicos sobre los principales tipos de maleza y sus diferentes métodos de control.
- Fomentar el uso racional de herbicidas químicos mediante la integración de métodos para el control de maleza.

9.1.4. Manejo de plagas de insectos y aplicación de insecticidas.

➤ **Objetivos:**

- Analizar los factores que determinan la existencia de plagas de insectos.
- Fomentar el uso racional de insecticidas químicos, mediante la integración de métodos.

9.1.5. Control de enfermedades en los cultivos

➤ **Objetivos:**

- Conocer los principales agentes causantes de enfermedades en las plantas.
- Fomentar el manejo integrado de las enfermedades en los cultivos.

9.1.6. Cultivo de Granos y Forrajes

➤ **Objetivos:**

- Reforzar la capacidad técnica de los agricultores para la producción de los cultivos potenciales para el Alto Tunititán.

9.2 Programas de Capacitación Dirigidos al Personal Técnico

9.2.1. Selección, Administración y Mantenimiento de Maquinaria Agrícola

➤ Objetivos:

- Conocer los factores que intervienen en la selección de maquinaria agrícola.
- Eficientar el uso de maquinaria agrícola, mediante el conocimiento de los principios básicos de su operación y mantenimiento.

9.2.2. Introducción a los sistemas y programas de computo aplicados a la planeación de cultivos y riego.

➤ Objetivo:

- Capacitar al personal técnico, encargado de la planeación de cultivos y riego en el uso de programas de computo y construcción de bases de datos.

9.2.3. Sistemas de Información de apoyo a la comercialización de productos agrícolas

➤ Objetivo:

- Conocer los principales factores que influyen en la comercialización de productos agrícolas y las herramientas necesarias para definir las estrategias de mercado.

9.2.4. Desarrollo de Estrategias Competitivas

➤ Objetivos

- Brindar las Bases Metodológica para el Desarrollo de Paquetes Tecnológicos en la Unidad de Riego.

Proyectos

La Capacitación para el desarrollo de Estrategias Precompetitivas comprende tres fases :

1* Para el desarrollo de estrategias precompetitivas sera necesario partir de la identificación de necesidades tecnológicas por cadena productiva (cp), utilizando como herramientas los siguientes niveles:

- ↳ Tipo de productor y estratos agroecológicos.
- ↳ Tipos de agroindustriales y/o comercializadores agrícolas.

2^a Identificación de los vectores tecnológicos (vt) que den respuesta a las necesidades determinadas en la fase anterior, apartir del análisis de los eslabones críticos de la cadena productiva y las posibilidades de inserción de vectores.

3^a Construcción de matrices cp - vt en donde se identifiquen los mecanismos financieros, marco legal de propiedad intelectual y el desarrollo de contratos de generación de tecnología.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con las condiciones del clima y la introducción de riego existe la posibilidad de tener hasta dos ciclos agrícolas al año en la zona del Alto Tunillán. De acuerdo al estudio agrológico, las condiciones de cerca del 90% de los suelos son favorables para la introducción de riego, sin embargo, no se descarta la necesidad de implementar técnicas de manejo y conservación de suelos, encaminadas al incremento de la productividad de los mismos. La calidad del agua a utilizar para riego permite establecer una diversidad de cultivos, pese a las restricciones que se tendrán para la producción de hortalizas. La calidad del agua hace necesario implementar un programa manejo preventivo de suelos tendiente a evitar los problemas de salinización. El aprovechamiento de las aguas del Río Tula, para riego agrícola, permitirá además dar un uso sumamente productivo a un recurso escaso y de difícil recuperación.

Es posible y deseable utilizar las aguas del Río Tula para riego agrícola como medio de incorporación de áreas agrícolas a la producción dirigida al mercado. Por otra parte, la introducción de riego a la zona del Alto Tunillán resulta una inversión viable, si se visualiza el proyecto no sólo como la introducción y utilización de infraestructura hidráulica, sino como el factor precursor de una reconversión tecnoproductiva, que implica no sólo la producción de los cultivos, sino también la organización económica y la incorporación de tecnologías que permitan aumentar las posibilidades de acceso a mercados dinámicos, ya existentes o bien desarrollar canales de comercialización que permitan a los productores avanzar en la apropiación del valor agregado que suponen las fases posteriores a la producción primaria.

De acuerdo a los resultados de los principales indicadores económicos del estudio, las expectativas para la recuperación de la inversión son favorables, bajo la premisa de considerar como fondo perdido el 100% del monto correspondiente a la infraestructura de cabecera y el 50% del costo de la infraestructura principal de riego, además de las aportaciones que los productores hagan en mano de obra. La necesidad de considerar parte de las inversiones no recuperables es un factor de viabilidad que de no llevarse a cabo repercutirá en los beneficios individuales por productor, que bajo el esquema de fondo perdido es marginal durante los primeros años de operación pero suficiente para hacer frente a los costos de riego.

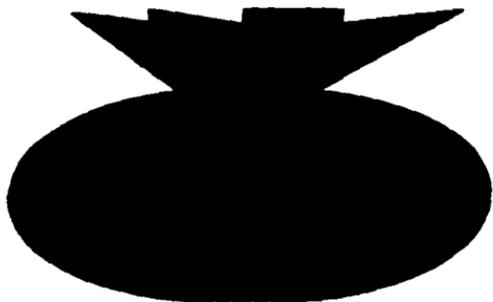
El estudio permitió visualizar oportunidades de mercado favorables para los productos factibles de producir en el Alto Tunillón, que van desde canales de comercialización locales hasta la oportunidad de posicionarse en nichos de mercado estatales y regionales, además de la posibilidad de denotar un sistema de industrialización de maíz, que permitirá aumentar la estabilidad de ingresos para la Unidad productiva.

Los beneficios sociales resultan de gran impacto, particularmente en la creación de empleos y en la apertura de una línea de modernización, alternativa, para la actividad agrícola que puede incrementar substancialmente la capacidad competitiva de la zona, además de contribuir a la producción de alimentos básicos en una zona de alta concentración demográfica.

Un factor crítico para la viabilidad del proyecto radica en la necesidad de alcanzar una rápida consolidación de la organización económica para la producción, ya que de implementarse el proyecto, se deberá establecer una adecuada planeación de actividades y administración de recursos que permita asegurar el cumplimiento de las metas establecidas en el estudio. La organización para la producción se convierte también en un elemento sustancial para la adecuada administración del recurso agua, que demanda la optimización de procesos para disminuir los costos de riego.

Lo anterior demanda una participación responsable y permanente de diversos agentes, en los que se incluye el equipo técnico encargado de la formulación del proyecto como medio de obtener un mayor compromiso en la implementación de las propuestas planteadas en el estudio.

La situación prevaleciente en el sector agrícola, requiere del fomento y apoyo a proyectos encaminados a incorporar los recursos tierra y agua que están aún subutilizados, de tal forma que la atomización de predios agrícolas, el incremento de insumos de producción y el aumento de la competencia en el mercado de productos agrícolas no sean factores que frenen el desarrollo y crecimiento de la economía rural, en este sentido el proyecto para la introducción de riego al Alto Tunillón, representa una posibilidad de contribuir en el crecimiento de la economía de la zona y el aumento de la oferta de alimentos.



ANEXOS
CAPITULO V
INVERSIONES

COSTOS DE PRODUCCION

ANEXO 5.1.

COSTOS DE PRODUCCION

ASOCIACIÓN MAÍZ-FRIJOL (TEMPORAL)

| | |
|---|---|
| LOCALIDAD: ALTO TUNTITLAN ZONA DE TEMPORAL | FECHA DE SIEMBRA: |
| CULTIVO Y VARIEDAD: ASOCIACIÓN MAÍZ-FRIJOL | FECHA DE COSECHA: |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: MAÍZ 1.50 TON FRIJOL 360.00 KG. |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: MAÍZ N\$600.00 (POR COSTAL CAJA Kg O TON) FRIJOL N\$2.500/TON | LUGAR DE COMERCIALIZACION ACTUAL: EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INSUMO | HOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSIS POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR LT O. KG.) | TOTAL (I\$) |
|-------------|--|--------------|-------------------------------------|-------------|
| SEMILLA | SEMILLA CRIOLLA DE LA LOCALIDAD | 15.50 KG | | |
| | SEMILLA CRIOLA VARIEDAD SAN FRANCISCO O FLOR DE MAYO | 12.00 KG | | |
| INSECTICIDA | DIPTEREX | 1.5 LT. | N\$20.00 | N\$40.00 |
| FUNGICIDA | | | | |
| HERBICIDA | | | | |

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUERZA HUMANA | NO. DE PEONES NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PEON (DM) | TIEMPO NECESARIO EN DIAS PARA CADA TRABAJO SUBDIOS | COSTO TOTAL |
|----------------------------|--|---------------------------------------|--|--|---------------------------|--|-------------|
| BARBECHO | 1 | N\$ 140.00 | | | | | N\$ 140.00 |
| RASTREOS | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| SURCADO CON SEMBRA | 1 | N\$ 70.00 | | 1 | N\$ 12.00 | | N\$ 82.00 |
| ESCARDAS | 2 | N\$ 70.00 | | 2 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 186.00 |
| DESHERBES | 2 | | | 5 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 120.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 2 | | | 1 | N\$ 12.00 | 2 | N\$ 48.00 |
| APLICACION DE FUNGICIDAS | 2 | | | 1 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 12.00 |
| LABORES DE PRECOSECHA | 1 SEGA | | | 5 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 60.00 |
| | 1 AMOGOTAMIENTO DE MAIZ Y COSECHA DE FRUJO | | | 7 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 84.00 |
| ACARREO DE COSECHA | | N\$ 60 | | 1 | N\$ 12.00 | 1 | N\$ 42.00 |

| | |
|---------|------------|
| LABORES | N\$ 866.00 |
| INSUMOS | N\$ 20.00 |
| TOTAL | N\$ 886.00 |

| | |
|-------------------------|--------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | N\$ 1,800.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | N\$ 886.00 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | N\$ 914.00 |

| | |
|------------------------------|--------------|
| BENEFICIO TOTAL CON PROCAMPO | N\$ 1,234.00 |
|------------------------------|--------------|

ANEXO 5.2.

COSTOS DE PRODUCCION DE CULTIVOS (CONTINUACION)

MAIZ RIEGO

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA \$/Ha | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUERZA HUMANA | NO DE PROMES NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PROMESA | TIEMPO NECESARIO EN DIAS PARA CADA TRABAJO SUBSUELOS | COSTO TOTAL |
|----------------------------|---------------------------|---|--|---|-------------------------|--|-------------|
| BARBECHO | 1 | \$142.00 | | | | 1 | \$142.00 |
| RASTREOS | 1 | \$870.00 | | | | 1 | \$870.00 |
| SURCADO | 1 | \$870.00 | | | | 1 | \$870.00 |
| SIEMBRA | 1 | \$870.00 | | | | 1 | \$870.00 |
| ESCARDAS | 2 | \$870.00 | | 2 | \$225.00 | 1 | \$2400.00 |
| DESHIERBES | 2 | | | 4 | \$225.00 | 1 | \$900.00 |
| FERTILIZACION | 1 | | | 2 | \$225.00 | 1 | \$450.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 2 | | | 2 | \$225.00 | 1 | \$450.00 |
| APLICACION DE HERBICIDAS | 2 | | | 2 | \$225.00 | 1 | \$450.00 |
| REGOS | APLICACION | | | 8 | \$225.00 | 1 | \$1800.00 |
| | CUOTA ANUAL/HA | | | | | | \$8.00 |
| LABORES DE PFCOSECHA | SEGA | | | 5 | \$225.00 | 1 | \$1125.00 |
| | AMOGOTAMIENTO | | | 2 | \$225.00 | 1 | \$450.00 |
| ACARREO DE COSECHA | | | | | | | \$840.00 |
| TRANSPORTE DE COSECHA | | \$600.00 | | 1 | \$225.00 | 1 | \$825.00 |

ANEXO 5.2.

COSTOS DE PRODUCCION

MAIZ RIEGO

| | |
|---|---|
| LOCALIDAD ALTO TUMITLAN ZONA DE PEGO | FECHA DE SIEMBRA MARZO ABRIL |
| CULTIVO Y VARIEDAD MAIZ | FECHA DE COSECHA SEPTIEMBRE OCTUBRE |
| SUPERFICIE CULTIVADA 1 HA | RENDIMIENTO POR HA 5.11 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA N\$600.00/TON (POP COSTAL CAJA KG O TON) | LUGAR DE COMERCIALIZACION EN LA LOCALIDAD |

| INSUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HECTARIA (EN LITROS O KG) | NOMBRE Y LOCALIZACION DE LA CASA COMERCIAL A QUIEN COMPRA EL INSUMO | COSTO DEL INSUMO (POR BULTO, KG O LITRO) | COSTO TOTAL |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--|-------------|
| SEMILLA | H-135 H-137 | 25 KG | FEJONTEPEC PROGRESO | N\$200.00/BULTO DE 25 KG | N\$200.00 |
| FERTILIZANTES | FOSFATO DE AMONIO | 42 KG | FERTILIZANTE QUIMICA | N\$24.00/BULTO DE 50 KG | N\$24.00 |
| | UREA | 20 KG | FERTILIZANTE QUIMICA | N\$45.00/BULTO DE 50 KG | N\$19.00 |
| INSECTICIDAS | FURADAN | 1 LT | PROGRESO | N\$55.00/LTRO | N\$55.00 |
| FUNGICIDAS | | | | | |
| HERBICIDAS | 2-4 D AMINA | 1 LT | PROGRESO | N\$25.00/LTRO | N\$25.00 |
| | HERBICIDA PARA HOJAS ANCHA | 1 LT | PROGRESO | N\$40.00/LTRO | N\$40.00 |

ANEXO 5.2.

COSTOS DE PRODUCCION DE CULTIVOS (CONTINUACION)

MAIZ RIEGO

| | |
|----------|------------|
| LABORES | NS 1735.00 |
| NO. MCHS | NS 365.20 |
| TOTAL | NS 2100.20 |

| | |
|------------------------|------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | NS 3566.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | NS 2100.20 |
| BENEFICIO APARENTE | NS 1465.80 |

| | |
|---|------------|
| BENEFICIO TOTAL, CON PRE-CAMPO + SUELO | NS 1265.00 |
|---|------------|

ANEXO 5.3

COSTOS DE PRODUCCION

CALABACITA

| | |
|--|-------------------------------------|
| LOCALIDAD: ALTOPIÑA, DEPARTAMENTO DE BUENOS AIRES | FECHA DE SIEMBRAS: JULIO |
| CULTIVO Y VARIEDAD: CALABACITA | FECHA DE COSECHA: AGOSTO-SEPTIEMBRE |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 95 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: \$1700/CAJA CON 25 KG. LUGAR DE COMERCIALIZACION: EN LA MISMA LOCALIDAD Y EN LOS MERCADOS DE REFERENCIA | |

| INSUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR LT O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------|
| SEMILLA | | 400 KG | \$33500/KG | \$1340000 |
| FERTILIZANTES | EXOGAN GREEN | 1 LT | \$31400/LT | \$31400 |
| | ALUFOS | 1 LT | \$31200/LT | \$31200 |
| | | 10 KG | \$31200/KG | \$312000 |
| INSECTICIDAS | | | | |

ANEXO 5.3.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

CALABACITA

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA MENA | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUENTE MENA | NO DE PLOMES NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PROMEDIO | TIEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|-----------------------------|---------------------------|--|--|---|--------------------------|----------------------------------|--------------|
| BARBECHO | 1 | N\$ 140.00 | | | | | N\$ 140.00 |
| RASTREOS | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| SURCADADO CON SEMBRA | 1 | N\$ 70.00 | | 1 | N\$ 25.00 | | N\$ 95.00 |
| ESCARDA | 2 | | | 2 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 100.00 |
| DESHERBES | 2 | | | 2 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 100.00 |
| APLICACION DE FERTILIZANTES | 7 | | | 2 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 350.00 |
| RIEGOS | 4 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 140.00 |
| CORTE | 4 | | | 4 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 600.00 |
| TRANSPORTE | 4 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 1,670.00 |

| | |
|---------|--------------|
| LABORES | N\$ 2,265.00 |
| INSUMOS | N\$ 272.00 |
| TOTAL | N\$ 2,537.00 |

| | |
|-------------------------|--------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | N\$ 6,650.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | N\$ 2,537.00 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | N\$ 4,113.00 |

ANEXO S.A.

COSTOS DE PRODUCCION

FRIJOL RIEGO

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA MENA | COSTO POR CADA TRABAJO CON PLUMA MENA | NO DE DIAS NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PEON DIA | TEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|----------------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|-------------|
| BARRECHO | 1 | N\$140.00 | | | | | N\$140.00 |
| RASTREOS | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| SURCADO | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| SEMBRA Y FERTILIZACION | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| ESCARPA | 2 | N\$ 70.00 | | 2 | N\$25.00 | 1 | N\$175.00 |
| DESHIERBES | 2 | | | 2 | N\$25.00 | 1 | N\$100.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 3 | | | 1 | N\$25.00 | 1 | N\$ 75.00 |
| APLICACION DE FUNGICIDAS | | | | | | | |
| REGOS | 4 | | | 1 | N\$25.00 | 1 | N\$140.00 |
| CORTE O COSECHA | 1 | | | 8 | N\$25.00 | 1 | N\$200.00 |

| | |
|---------|--------------|
| LABORES | N\$ 1,040.00 |
| INSUMOS | N\$ 329.48 |
| TOTAL | N\$ 1,369.48 |

| | |
|-------------------------|--------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | N\$ 5,000.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | N\$ 1,369.48 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | N\$ 3,630.52 |

| | |
|---|--------------|
| BENEFICIO TOTAL CON PROCAMPO Y SUBSIDIO | N\$ 3,980.52 |
|---|--------------|

ANEXO 5.4.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

FRIJOL RIEGO

| | |
|---|---|
| LOCALIDAD: ALTO JUNTAS, ANICHA RIEGO | FECHA DE SIEMBRA: MARZO ABRIL |
| CULTIVO Y VARIEDAD: FRIJOL | FECHA DE COSECHA: AGOSTO-SEPTIEMBRE |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 2104 |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: \$ 25/AG | LUGAR DE COMERCIALIZACION EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INSUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR 11 O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|----------|
| SEMILLA | | 24 KG | \$ 500 | \$ 12000 |
| FERTILIZANTES | UREA | 80 KG | \$ 4800 /AVIATO DE 50 KG | \$ 9448 |
| | SUPERFOSFATO DE CALCIO TRIPLE | | | |
| INSECTICIDAS | ECOMAT | 1 LT | \$ 5500 | \$ 5500 |
| | ENDOSULFAN | 2,1 L | \$ 3500 | \$ 7000 |
| | | | | |

ANEXO 5.5.

COSTOS DE PRODUCCION

JITOMATE RIEGO

| | |
|---|--|
| LOCALIDAD: ASOTUNTA, SAN JUAN DE RIEGO | FECHA DE SIEMBRA: ABRIL AGOSTO |
| CULTIVO Y VARIEDAD: JITOMATE | FECHA DE COSECHA: AGOSTO SEPTIEMBRE |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 10 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: \$120.00 | LUGAR DE COMERCIALIZACION: EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INSUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR LITRO O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|------------|
| SEMILLA | | 300 gr | \$5.500 /KG | \$5 15.00 |
| FERTILIZANTES | UREA | 305 KG | \$5 48.00/BULTO DE 50 KG | \$5 292.80 |
| | SUPERFOSFATO SIMPLE | 318 KG | \$5 50.00/BULTO DE 50 KG | \$5 316.00 |
| Pesticidas | LANNATE 9.7% | 0.31 G/HA | \$5 12.90 | \$5 3.99 |
| | ECUPRAT | 0.75 L/HA | \$5 13.00 | \$5 124.25 |
| | D.FEL | 0.51 G/HA | \$5 42.90 | \$5 20.45 |
| HERBICIDA | ORTHOPARQUAT | 0.31 G/HA | \$5 25.00 | \$5 7.50 |
| FUNGICIDAS | FONDICORPO DE COBRE | 2 KG/HA | \$5 15.40 | \$5 30.80 |

ANEXO 5.5.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

JITOMATE RIEGO

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MATERIALES Y/O MAQUINARIA Y/O HERRAMIENTAS | COSTO POR CADA TRABAJO CON PLANTA | NO DE HORAS NECESARIAS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PERSONA | TIEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|-----------------------------|---------------------------|---|-----------------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|-------------|
| BARBECHO | 1 | N\$ 140.00 | | | | | N\$ 140.00 |
| RASTREOS | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| SURCADADO | 1 | N\$ 70.00 | | | | | N\$ 70.00 |
| TRANSPLANTE Y FERTILIZACION | 1 | | | 10 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 250.00 |
| ENVIARE Y ALAMBRADO | 1 | N\$ 250.00 | | 8 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 250.00 |
| CESTRERIAS | 2 | | | 2 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 100.00 |
| ESCAPADAS | 2 | | | 2 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 100.00 |
| APLICACION DE FERTILIZANTE | 1 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 25.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 3 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 75.00 |
| APLICACION DE HERBICIDAS | 2 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 50.00 |
| APLICACION DE FUNGICIDAS | 2 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 50.00 |
| REGOS | 4 | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 100.00 |
| CORTES | 6 | | | 6 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 200.00 |
| TRANSPORTE | | | | 1 | N\$ 25.00 | 1 | N\$ 25.00 |

ANEKO 5.5.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

JITOMATE RIEGO

| | |
|----------|-------------|
| LABORES | N\$ 9145.00 |
| MATERIAS | N\$ 826.67 |
| TOTAL | N\$ 9971.67 |

| | |
|-------------------------|--------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | N\$ 12000.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | N\$ 9971.67 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | N\$ 2028.33 |

ANEXO 5.6.

COSTOS DE PRODUCCION

CHILE RIEGO

| | |
|--|---|
| LOCALIDAD AJUSTADA/COMERCIALIZADORA | FECHA DE SIEMBRAS/A: AGOSTO |
| CULTIVO Y VARIEDAD CHILE | FECHA DE COSECHA AGOSTO/SEPTIEMBRE |
| SUPERFICIE CULTIVADA (HA) | RENDIMIENTO POR HA (TON) |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA (M\$/TON) (COTIZACION) | LUGAR DE COMERCIALIZACION EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INGRUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INGRUMO (POR LITRO O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|------------------------------------|------------|
| SEBILLA | | 400 gr | M\$ 7400,00 | M\$ 2960 |
| FERTILIZANTES | LPEA | 300 KG | M\$ 49000,00/TON DE 50 KG | M\$ 147000 |
| | SUPERFOSFATO SIMPLE | 310 KG | M\$ 50000,00/TON DE 50 KG | M\$ 156100 |
| INSECTICIDAS | LANNATE 90% EC | 0,3 KG/HA | M\$ 3200 | M\$ 960 |
| | FOLIMAT | 0,25 L/HA | M\$ 3900 | M\$ 975 |
| | DPEL | 0,5 KG/HA | M\$ 4000 | M\$ 2000 |
| HERBICIDAS | ORTHO-PARAGUAT | 0,3 KG/HA | M\$ 2500 | M\$ 750 |
| FUNGICIDAS | ORACLE/PRO DE COFFE | 200 G/HA | M\$ 1500 | M\$ 3000 |

ANEXO 5.A.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

CHILE RIEGO

| CONCEPTO | NO DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA Y/O MATERIALES MENA | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUERA MENA | NO DE DIAS NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PERSONA | TIEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|-----------------------------|---------------------------|---|---------------------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|-------------|
| BARBECHO | 1 | \$5140,00 | | | | | \$5140,00 |
| PASTOREO | 1 | \$570,00 | | | | | \$570,00 |
| SULCADO | 1 | \$570,00 | | | | | \$570,00 |
| TRANSPLANTE Y FERTILIZACION | 1 | | | 10 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| CENEFERIAS | 2 | | | 2 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| ESCARDAS | 2 | | | 2 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| APLICACION DE FERTILIZANTE | 1 | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 3 | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| APLICACION DE HERBICIDAS | 2 | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| APLICACION DE FUNGICIDAS | 2 | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| REGOS | 3 | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| CORTES | 4 | | | 6 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |
| TRANSPORTE | | | | 1 | \$425,00 | 1 | \$425,00 |

ANEXO 5.6.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

CHILE RIEGO

| | |
|---------|--------------|
| CAERFES | \$8.3240,00 |
| AGUAS | \$8.399,50 |
| TOTAL | \$8.4.249,50 |

| | |
|-------------------------|---------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | \$8.14.000,00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | \$8.4.249,50 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | \$8.13.750,50 |

ANEXO 5.7.

COSTOS DE PRODUCCION

CEBADA FORRAJERA RIEGO

| | |
|--|--|
| LOCALIDAD: ALTO TUNTUN, ZONA RIEGO | FECHA DE SIEMBRA: NOVIEMBRE |
| CULTIVO Y VARIEDAD: CEBADA FORRAJERA | FECHA DE COSECHA: ENERO FEBRERO |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 22.6 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: \$12400/TON | LUGAR DE COMERCIALIZACION: EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INGUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR LITRO O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------|
| SEMI-LLA | | 100 KG | \$ 2 000 KG | \$ 190 00 |
| FERTILIZANTES | UREA | 174 KG | \$ 48 00: BULTO DE 50 KG | \$ 167 04 |
| | SUPERFOSFATO SIMPLE | 205 KG | \$ 50 00: BULTO DE 50 KG | \$ 205 00 |
| INSECTICIDAS | FOLINAT | 0.3 LITRO/HA | \$ 5139 00 | \$ 41 70 |
| HERBICIDAS | | | | |
| FUNGICIDAS | | | | |

ANEXO 5.7.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

CEBADA FORRAJERA RIEGO

| CONCEPTO | NO. DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA Y/O MATERIALES | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUENTE HUMANA | NO. DE PEONES NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PEON DÍA | TIEMPO EN DÍAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|----------------------------|----------------------------|--|--|--|--------------------------|----------------------------------|-------------|
| BARBECHO | 1 | NS\$ 140.00 | | | | | NS\$ 140.00 |
| PASTREOS | 1 | NS\$ 70.00 | | | | | NS\$ 70.00 |
| SIEMBRA Y FERTILIZACION | 1 | NS\$ 70.00 | | 1 | NS\$ 25.00 | 1 | NS\$ 95.00 |
| APLICACION DE FERTILIZANTE | 1 | | | 1 | NS\$ 25.00 | 1 | NS\$ 25.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 2 | | | 1 | NS\$ 25.00 | 1 | NS\$ 50.00 |
| RIEGOS | 3 | | | 1 | NS\$ 25.00 | 1 | NS\$ 105.00 |
| CORTES | 1 | NS\$ 140.00 | | | | | NS\$ 140.00 |
| TRANSPORTE | | | | 1 | NS\$ 25.00 | 1 | NS\$ 175.00 |

| | |
|---------|---------------|
| LABORES | NS\$ 800.00 |
| INGUROS | NS\$ 403.74 |
| TOTAL | NS\$ 1.403.74 |

| | |
|-------------------------|---------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | NS\$ 2.802.40 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | NS\$ 1.403.74 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | NS\$ 1.398.66 |

ANEXO 5.8.

COSTOS DE PRODUCCION

AVENA FORRAJERA RIEGO

| | |
|---|--|
| LOCALIDAD: ALTO TUNILLAN ZONA RIEGO | FECHA DE SIEMBRA: NOVIEMBRE |
| CULTIVO Y VARIEDAD: AVENA FORRAJERA | FECHA DE COSECHA: FEBRERO |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 21 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: \$142,00/TON | LUGAR DE COMERCIALIZACION: EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INSUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INSUMO (POR LITRO O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|-----------|
| SEMILLA | | 100 KG | \$ 2,20/KG | \$ 220,00 |
| FERTILIZANTES | LIREA | 174 KG | \$ 80,00/BALTO DE 50 KG | \$ 147,04 |
| | SUPEROSFATO SIMPLE | 225 KG | \$ 50,00/BALTO DE 50 KG | \$ 225,00 |
| INSECTICIDAS | FOLIMAT | 0,3 LITRA | \$ 37,00 | \$ 11,10 |
| HERBICIDAS | | | | |
| FUNGICIDAS | | | | |

ANEXO 5.8.

COSTOS DE PRODUCCION (CONTINUACION)

AVENA FORRAJERA RIEGO

| CONCEPTO | NO. DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA Y/O MATERIALES USADA | COSTO POR CADA TRABAJO CON FUERA USADA | NO. DE HORAS NECESARIAS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PERSONA | TIEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|----------------------------|----------------------------|--|--|---|-------------------------|----------------------------------|-------------|
| BARBECHO | 1 | NS 140.00 | | | | | NS 140.00 |
| BASTREO | 1 | NS 70.00 | | | | | NS 70.00 |
| SIEMBRA Y FERTILIZACION | 1 | NS 70.00 | | 1 | NS 25.00 | 1 | NS 95.00 |
| APLICACION DE FERTILIZANTE | 1 | | | 1 | NS 25.00 | 1 | NS 25.00 |
| APLICACION DE PESTICIDAS | 2 | | | 1 | NS 25.00 | 1 | NS 50.00 |
| RIEGO | 3 | | | 1 | NS 25.00 | 1 | NS 100.00 |
| CORTE | 1 | NS 140.00 | | | | | NS 140.00 |
| TRANSPORTE | | | | 1 | NS 25.00 | 1 | NS 175.00 |

| | |
|---------|-------------|
| LABORES | NS 800.00 |
| INSUMOS | NS 433.74 |
| TOTAL | NS 1.433.74 |

| | |
|---------------------------|-------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | NS 2.782.40 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | NS 1.433.74 |
| RENDIMIENTO NETO APARENTE | NS 1.348.66 |

ANEXO 5.9.

COSTOS DE PRODUCCION

CHICHARO RIEGO

| | |
|---|--|
| LOCALIDAD: AITO TUNTULAN ZONA RIEGO | FECHA DE SIEMBRA: DICIEMBRE |
| CULTIVO Y VARIEDAD: CHICHARO | FECHA DE COSECHA: MARZO |
| SUPERFICIE CULTIVADA: 1 HA | RENDIMIENTO POR HA: 4 TON |
| PRECIO DE VENTA DE LA COSECHA: N\$ 3000/TON | LUGAR DE COMERCIALIZACION: EN LA MISMA LOCALIDAD |

| INGUMO | NOMBRE DEL PRODUCTO COMERCIAL | DOSES POR HA | COSTO DEL INGUMO (POR LITRO O KG) | TOTAL |
|---------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------|-------------|
| SEMILLA | | 80 KG | N\$ 3.00 | N\$ 240.00 |
| FERTILIZANTES | UREA | 80 KG | N\$ 48.00/BULTO DE 50 KG | N\$ 864.00 |
| | SUPERFOSFATO DE CALCIO SIMPLE | 210 KG | N\$ 50.00/BULTO DE 50 KG | N\$ 2100.00 |
| FUNGICIDAS | SULFATO TRIACICO DE COBRE | 500 gr | N\$ 15.40 | N\$ 7.70 |
| | TRIFORINE | 1 LT | N\$ 65.00 | N\$ 65.00 |
| INSECTICIDAS | BASILLUS THURINGIENSIS | 1 KG | N\$ 75.00 | N\$ 75.00 |

ANEXO 5.9.

COSTOS DE PRODUCCION

CHICHARO RIEGO

| CONCEPTO | NO. DE TRABAJOS NECESARIOS | COSTO POR CADA TRABAJO CON MAQUINARIA H/M/A | COSTO POR CADA TRABAJO CON TIERRA H/M/A | NO. DE PERSONS NECESARIOS PARA CADA TRABAJO | SALARIO DE CADA PERSON/DA | TIEMPO EN DIAS PARA CADA TRABAJO | COSTO TOTAL |
|----------------------------|----------------------------|---|---|---|---------------------------|----------------------------------|-------------|
| BARRIDO | 1 | H\$ 40.00 | | | | | H\$ 40.00 |
| BASTIDOS | 1 | H\$ 70.00 | | | | | H\$ 70.00 |
| TURCADO | 1 | H\$ 70.00 | | | | | H\$ 70.00 |
| SIEMBRA Y FERTILIZACION | 1 | H\$ 70.00 | | | | | H\$ 70.00 |
| ESCARDA | 2 | H\$ 70.00 | | 2 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 170.00 |
| DESHERRIS | 2 | | | 2 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 100.00 |
| APLICACION DE INSECTICIDAS | 2 | | | 1 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 50.00 |
| APLICACION DE FUNGICIDAS | 2 | | | 1 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 50.00 |
| REGOR | 4 | | | 1 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 140.00 |
| CORTE O COSCHA | 1 | | | 6 | H\$ 25.00 | 1 | H\$ 150.00 |

| | |
|---------|--------------|
| LABORES | H\$ 1,015.00 |
| INGUMOS | H\$ 482.18 |
| TOTAL | H\$ 1,497.18 |

| | |
|-------------------------|----------------|
| VALOR DE LA PRODUCCION | H\$ 121,320.00 |
| COSTO DE LA PRODUCCION | H\$ 1,497.18 |
| BENEFICIO NETO APARENTE | H\$ 10,424.82 |

COSTOS DE CONSTRUCCION

ANEXO 5.11.

PROYECTO "ALTO TUNITILAN"

CATALOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO

| No. | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. (N\$) | IMPORTE |
|------|--|--------|----------|------------|-----------|
| 2 | CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO | - | | | |
| 2.1 | LOCALIZACION Y DISEÑO | | | | |
| 2.2 | DESMONTE DESEBRACE Y LIMPIA DEL TERRENO | HA | 10.00 | 1,439.09 | 14,390.86 |
| 2.3 | EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL EXCEPTO ROCA | M3 | 32.00 | 9.67 | 309.44 |
| 2.4 | ACARREO DE MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACION | M3 | 32.00 | 4.00 | 128.00 |
| 2.5 | ACARREO DE MATERIALES PRODUCTO DE EXCAVACION KM SUBSECUENTES | M3 | 192.00 | 0.77 | 147.84 |
| 2.6 | CIMBRADO Y DESCIMBRADO | M2 | 434.88 | 17.45 | 7,587.27 |
| 2.7 | RELLENO COMPACTADO | M3 | 16.00 | 53.05 | 848.87 |
| 2.8 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO | TON | 1.87 | 2,787.79 | 5,214.30 |
| 2.9 | ACARREO EN CARRETELLA DE MATERIAL PARA CONSTRUCCION | M3 | 16.87 | 3.00 | 50.61 |
| 2.10 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO F#150 F/G/CM2 | M3 | 51.145 | 348.38 | 17,817.66 |
| 2.12 | INSTALACION DE PUERTAS DESLIZANTES, SUS ACCESORIOS | KG | 400.00 | 0.97 | 388.00 |
| | | | SUBTOTAL | | 46,882.93 |

ANEXO 5.12.

PROYECTO "ALTO TUNITILAN"

CATALOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

EQUIPO Y TUBERIA PARA CONDUCCION POR BOMBEO ALT. I

| No. | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. (N\$) | IMPORTE |
|-----|---|--------|----------|--------------|--------------|
| 3 | EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION ALT. | - | | | |
| 3.1 | BOMBAS | PZA | 26 | 36,068.00 | 937,768.00 |
| 3.2 | ARRANCADORES | PZA | 26 | 11,441.00 | 297,466.00 |
| 3.3 | TUBERIA ACERO 12" | M | 3000 | 170.00 | 510,000.00 |
| 3.4 | TUBERIA ACERO 18" | M | 4500 | 226.41 | 1,018,845.00 |
| 3.5 | INSTALACION EQUIPO MECANICO | LOTE | 1 | 221,126.32 | 221,126.32 |
| 3.6 | INSTALACION ELECTRICA | LOTE | 1 | 2,538,000.00 | 2,538,000.00 |
| 3.7 | TABLERO Y ACCESORIOS | LOTE | 1 | 45,000.00 | 45,000.00 |
| 3.8 | SISTEMA PARA RAYOS | UNIDAD | 2 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| | | | SUBTOTAL | | 5,588,205.32 |

ANEXO 5.13.

PROYECTO "ALTO TUNITITLAN"

CATALOGO DE CONCEPTOS, CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

EQUIPO Y TUBERIA PARA CONDUCCION POR BOMBEO ALT.2

| No. | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. (N\$) | IMPORTE |
|-----|---|--------|----------|--------------|--------------|
| 3 | EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION ALT. 2 | - | | | |
| 3.1 | BOMBAS | PZA | 25 | 36,068.00 | 901,700.00 |
| 3.2 | ARRANCADORES | PZA | 25 | 11,441.00 | 286,025.00 |
| 3.3 | TUBERIA ACERO 12" | M | 3600 | 170.00 | 612,000.00 |
| 3.4 | TUBERIA ACERO 18" | M | 3800 | 226.41 | 860,358.00 |
| 3.5 | INSTALACION | LOTE | 1 | 212,806.64 | 212,806.64 |
| 3.6 | INSTALACION ELECTRICA | LOTE | 1 | 2,442,000.00 | 2,442,000.00 |
| 3.7 | TABLERO Y ACCESORIOS | LOTE | 1 | 45,000.00 | 45,000.00 |
| 3.8 | SISTEMA PARA RAYOS | UNIDAD | 2 | 20,000.00 | 20,000.00 |
| | | | | SUBTOTAL | 5,314,889.64 |

ANEXO 5.26.

PROYECTO "ALTO TUNITILAN"

RESUMEN DE PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA NO. 1
Y SU RED DE CANALES LATERALES a-k

| No. | CONCEPTO | IMPORTE |
|-----|--|---------------|
| 1 | CANAL DE CONDUCCION DE LA OBRA DE TOMA A LA BARRANCA DEL TENANGO | 1,403,705.89 |
| 2 | CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO | 46,882.93 |
| 2a | CONSTRUCCION DEL CARCAMO P/BOMBEO | 46,882.93 |
| 3 | EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION ALT. 1 | 5,588,205.32 |
| 4 | CANAL PRINCIPAL AREA DE REGO ALT. 1 | 5,218,152.84 |
| 5 | CANAL LATERAL 1-a | 60,976.51 |
| 6 | CANAL LATERAL 1-b | 62,979.46 |
| 7 | CANAL LATERAL 1-c | 149,062.64 |
| 8 | CANAL LATERAL 1-d | 57,103.03 |
| 9 | CANAL LATERAL 1-e | 86,740.35 |
| 10 | CANAL LATERAL 1-f | 307,609.44 |
| 11 | CANAL LATERAL 1-g | 180,571.23 |
| 12 | CANAL LATERAL 1-h | 179,071.35 |
| 13 | CANAL LATERAL 1-i | 320,223.62 |
| 14 | CANAL LATERAL 1-j | 145,278.87 |
| 15 | CANAL LATERAL 1-k | 78,752.86 |
| 16 | SIEMA DE REGO POR COMPUERTAS | 4,574,277.94 |
| | TOTAL | 18,506,977.23 |

ANEXO 5.48.

PROYECTO "ALTO TUNITITLAN"

RESUMEN DE PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA NO. 2
Y SU RED DE CANALES LATERALES α-1

| No. | CONCEPTO | IMPORTE |
|-----|---|---------------|
| 1 | CANAL DE CONDUCCION DE LA OBRA DE TOMA A LA BARRANCA DEL TEJANG | 1,403,705.89 |
| 2 | CONSTRUCCION DEL CARCAMO DE BOMBEO | 46,882.93 |
| 20 | CONSTRUCCION CARCAMO P/BOMBEO | 46,882.93 |
| 3 | EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION A:1 2 | 5,314,889.64 |
| 4 | CANAL PRINCIPAL (A) AREA DE REGO ALT. 2 | 3,114,389.95 |
| 5 | CANAL LATERAL A2-a | 24,325.92 |
| 6 | CANAL LATERAL A2-b | 34,836.42 |
| 7 | CANAL LATERAL A2-c | 53,973.01 |
| 8 | CANAL LATERAL A2-d | 71,675.19 |
| 9 | CANAL LATERAL A2-e | 253,161.53 |
| 10 | CANAL LATERAL A2-f | 142,683.47 |
| 11 | CANAL LATERAL A2-g | 79,575.38 |
| 12 | CANAL PRINCIPAL (B) AREA DE REGO ALT. 2 | 4,184,929.58 |
| 13 | CANAL LATERAL B2-a | 39,642.46 |
| 14 | CANAL LATERAL B2-b | 31,614.67 |
| 15 | CANAL LATERAL B2-c | 47,287.07 |
| 16 | CANAL LATERAL B2-d | 43,436.24 |
| 17 | CANAL LATERAL B2-e | 45,162.37 |
| 18 | CANAL LATERAL B2-f | 51,496.46 |
| 19 | CANAL LATERAL B2-g | 70,333.37 |
| 20 | CANAL LATERAL B2-h | 62,725.49 |
| 21 | CANAL LATERAL B2-i | 108,713.42 |
| 22 | CANAL LATERAL B2-j | 78,712.83 |
| 23 | CANAL LATERAL B2-k | 67,549.34 |
| 24 | CANAL LATERAL B2-l | 83,538.65 |
| 25 | SISTEMA DE REGO POR COMPUERTAS | 4,574,277.94 |
| | TOTAL | 20,076,401.17 |

ANEXO 5.49 ALTERNATIVA I. COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA OPERACION DE EQUIPO DE BOMBEO

1.601 HA (100%) C/10 CULTIVOS

| MES | HORAS MAQUINA | H.P. | FACTOR | KW | KW/M MENSUAL | KW/M SEMESTRAL | COSTO DE LA ENERGIA/TARIFA | | | | TOTAL | COSTO/HA |
|-----|---------------|------|--------|---------|--------------|----------------|----------------------------|----------|---------|------------|-----------|----------|
| | | | | | | | A | B | C | D | | |
| ENE | 265.78 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 819009.01 | | | | | | | |
| FEB | 157.60 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 342083.92 | 961092.93 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 247149.569 | 250242.93 | 156.30 |
| MAR | 206.38 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 447976.04 | | | | | | | |
| ABR | 341.46 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 741161.84 | 1189148.88 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 308211.636 | 311105.00 | 194.32 |
| MAY | 362.10 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 785978.54 | | | | | | | |
| JUN | 358.35 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 777833.69 | 156381.223 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 401999.317 | 411092.68 | 256.77 |
| JUL | 262.66 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 570139.87 | | | | | | | |
| AGO | 136.96 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 297287.22 | 867427.10 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 222152.649 | 225246.01 | 140.69 |
| SEP | 0.00 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 0.00 | | | | | | | |
| OCT | 0.00 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 129.08 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 260635.37 | | | | | | | |
| DIC | 255.16 | 2912 | 0.7454 | 2170.60 | 553850.16 | 814485.34 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 268223.555 | 211117.32 | 131.87 |
| | | | | | | | | | | TOTAL | 1402.80 | 0.980 |

TARIFAS OCT 1994

| | |
|---------------|-------|
| 0-1.500 | 0.192 |
| 1.500-18.000 | 0.218 |
| 18.000-36.000 | 0.242 |
| 36.000- | 0.267 |

ANEXO 5.50. ALTERNATIVA II. COSTO DE ENERGIA ELECTRICA PARA LA OPERACION DEL EQUIPO DE BOMBEO

1.401 HA (100%) C/10 CULTIVOS

| MES | HORAS MAQUINA | R.P. | FACTOR | KW | KW/H MENSUAL | KW/H MENSUAL | COSTO DE LA EMERGENCIA/FAHSA | | | | TOTAL | COSTO/HA |
|-----|---------------|------|--------|---------|--------------|--------------|------------------------------|----------|---------|------------|-----------|----------|
| | | | | | | | A | B | C | D | | |
| EHE | 263.18 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 395200.97 | | | | | | | |
| FEB | 157.60 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 338926.85 | 924127.82 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80499 | 237284.544 | 240377.92 | 150.14 |
| MAR | 204.38 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 430737.54 | | | | | | | |
| ABR | 341.46 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 712674.84 | 1143412.39 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80499 | 295805.782 | 298999.14 | 186.70 |
| MAY | 362.10 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 755748.40 | | | | | | | |
| JUN | 358.35 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 747917.01 | 1503665.40 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80499 | 391947.783 | 395041.14 | 246.75 |
| JUL | 362.66 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 548211.42 | | | | | | | |
| AGO | 136.96 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 285653.10 | 834044.51 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80499 | 213249.064 | 216342.42 | 135.15 |
| SEP | 0.00 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 0.00 | | | | | | | |
| OCT | 0.00 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| NOV | 120.08 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 250410.93 | | | | | | | |
| D-C | 255.16 | 2800 | 0.7454 | 2087.12 | 532548.23 | 783159.17 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80499 | 199363.781 | 202757.14 | 128.64 |
| | | | | | | | | | | TOTAL | 1333.42 | 0.95 |

TARIFAS OCT. 1994

| | |
|-----------------|-------|
| A 1-4.000 | 0.182 |
| B 4.001-13.000 | 0.218 |
| C 13.001-34.000 | 0.240 |
| D >34.001 | 0.287 |

ANEXO 5.51. ALTERNATIVA III. COSTO DE ENERGIA ELÉCTRICA PARA LA OPERACION DEL EQUIPO DE BOMBEO

1.601 HA (100%) C/10 CULTIVOS

| MES | HORAS MAQUINA | H.P. | FACTOR | KW | KW/H MENSUAL | KW/H BIMESTRAL | COSTO DE LA ENERGIA/TARIFA | | | | TOTAL | COSTO/HA |
|------|---------------|------|--------|---------|--------------|----------------|----------------------------|----------|---------|-------------|-----------|----------|
| | | | | | | | A | B | C | D | | |
| ENE | 285 18 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 762258.39 | | | | | | | |
| FEB | 157 60 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 422905.95 | 3196164.34 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 307748.8879 | 310842.25 | 194.18 |
| MAR | 206 38 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 553835.41 | | | | | | | |
| ABR | 341.45 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 918299.23 | 1472001.64 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 367990.4539 | 386083.81 | 241.15 |
| MAY | 362 10 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 971676.77 | | | | | | | |
| JUN | 358 35 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 961607.58 | 1933284.35 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 506621.5981 | 507694.96 | 318.36 |
| JUL | 282 66 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 756843.25 | | | | | | | |
| AGO | 136 96 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 367525.41 | 1072368.66 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 276846.1018 | 279939.46 | 174.65 |
| SEP | 0 00 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 0 00 | | | | | | | |
| OCT | 0 00 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 0 00 | 0 00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 00 | 0 00 |
| NOV | 120 38 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 322214.06 | | | | | | | |
| D.C. | 255 16 | 3600 | 0.7454 | 2683.44 | 684704.87 | 10661819.93 | 910.8015 | 2177.752 | 4.80699 | 259376.8067 | 262472.97 | 163.94 |
| | | | | | | | | | | TOTAL | 1749 03 | 1 09 |

TARIFAS OCT 1994

| | |
|--------------------|-------|
| A > 1.000 | 0.162 |
| B > 1.000 - 10.000 | 0.218 |
| C > 1.000 - 10.000 | 0.240 |
| D > 10.000 | 0.267 |



ANEXOS
CAPITULO VII
EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA

ANEXO 7.1.

ALTERNATIVA I. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 5.1 PRESUPUESTO DE LA INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

(MILES DE N\$)

| CONCEPTO | INVERSION TOTAL | APORTACION PRODUCTORES | PROGRAMAS DE CNA | INVERSION REQUERIDA |
|--|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| INVERSION FIJA TOTAL DEL PROYECTO | 30,625 | 3,609 | 6,443 | 20,573 |
| ACTIVOS FIJOS TOTALES | 23,724 | 3,609 | 6,443 | 13,672 |
| A. F. EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO DE RIEGO | 18,597 | 3,609 | 6,443 | 8,545 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 0 | 30 | 0 |
| CANAL DE CONDUCCION | 1,404 | 0 | 702 | 702 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,682 | 0 | 0 | 5,682 |
| INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | 11,421 | 3,549 | 5,711 | 2,162 |
| TERRENO | 60 | 60 | 0 | 0 |
| A. F. DE OPERACIONES AGRICOLAS | 5,127 | 0 | 0 | 5,127 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 0 | 0 | 3,327 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 0 | 0 | 1,800 |
| ACTIVOS DIFERIDOS | 1,650 | 0 | 0 | 1,650 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 0 | 0 | 300 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 0 | 0 | 200 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| OTROS ESTUDIOS* | 700 | 0 | 0 | 700 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 0 | 0 | 280 |
| CAPITAL DE TRABAJO | 4,065 | 0 | 0 | 4,065 |
| IMPREVISTOS | 1,186 | 0 | 0 | 1,186 |

*Erosión en mecánica de suelos, topografía, impacto ambiental.

**Aportación de los productores en mano de obra que no se contabilizó para evitar un mayor monto de la inversión inicial.

ANEXO 7.1.

ALTERNATIVA L CON FONDO PERDIDO Y MENOS APORTACION PRODUCTORES

CUADRO 7.2. DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION

| CONCEPTO | INVERSION INICIAL | TASA | PERIODO | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| DEPRECIACION | | | 2,475 | 2,475 | 2,475 | 2,475 | 2,475 | 2,115 | 2,115 | 2,115 | 2,115 | 2,115 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,337 | 10.0% | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 20.0% | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 5.0% | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CANAL DE CONDUCCION (OBRA TOMA-CARACAVO) | 1,404 | 5.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,682 | 10.0% | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 | 568 |
| SISTEMA DE RIEGO | 11,421 | 10.0% | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 | 1,142 |
| AMORTIZACION | | | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 10.0% | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 10.0% | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| OTROS ESTUDIOS | 730 | 10.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 10.0% | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TOTAL | | | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 |

ANEXO 7.1.

ALTERNATIVA I. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.3. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 1)

| | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| VOL. VENTAS | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (*) INGRESOS POR VENTAS | 11,686 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,085 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 | 5,622 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | | | | | | |
| (*) UTILIDAD MARGINAL | 6,065 | 6,889 | 7,745 | 8,607 | 9,463 | 10,205 | 10,205 | 10,205 | 10,205 | 10,205 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 |
| (*) UTILIDAD BRUTA | 3,233 | 4,058 | 4,913 | 5,776 | 6,632 | 7,734 | 7,734 | 7,734 | 7,734 | 7,734 |
| (-) I.S.P. (17%) | 550 | 690 | 835 | 982 | 1,127 | 1,315 | 1,315 | 1,315 | 1,315 | 1,315 |
| (-) R.T.U. (10%) | 323 | 406 | 491 | 578 | 663 | 773 | 773 | 773 | 773 | 773 |
| (*) UTILIDAD NETA | 2,360 | 2,962 | 3,587 | 4,216 | 4,841 | 5,646 | 5,646 | 5,646 | 5,646 | 5,646 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,640 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 | 2,280 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 5,000 | 5,602 | 6,227 | 6,856 | 7,481 | 7,925 | 7,925 | 7,925 | 7,925 | 7,925 |

ANEXO 7.3.

ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

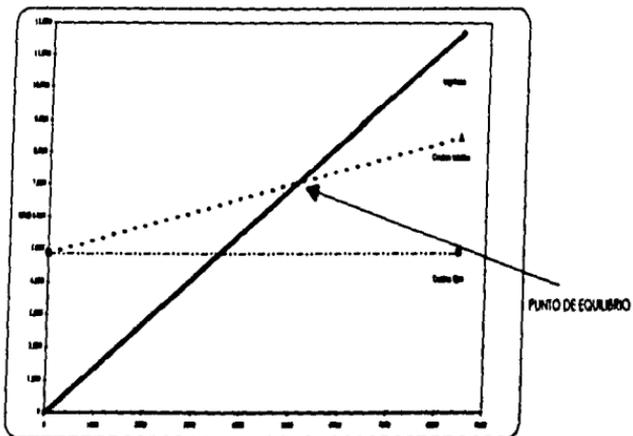
CUADRO 7.5. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 3)

| | PERIODO ANUAL | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| VOL. VENTAS | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 6,268 | 6,268 | 6,268 | 6,268 | 6,268 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | |
| (=) UTILIDAD MARGINAL | 9,558 | 9,558 | 9,558 | 9,558 | 9,558 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | 6,017 | 6,017 | 6,017 | 6,017 | 6,017 |
| (-) I.S.R. (17%) | 1,023 | 1,023 | 1,023 | 1,023 | 1,023 |
| (-) R.T.U. (10%) | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 |
| (=) UTILIDAD NETA | 4,392 | 4,392 | 4,392 | 4,392 | 4,392 |
| (+) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 7,742 | 7,742 | 7,742 | 7,742 | 7,742 |

ANEXO 7.1.

ALTERNATIVA I. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CMA
CUADRO 7.7. PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

| CONCEPTO | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| INGRESOS POR VENTAS | 11,686 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,085 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| COSTOS FIJOS | 4,870 | 4,870 | 4,870 | 4,870 | 4,870 | 4,870 | 4,510 | 4,510 | 4,510 | 10,192 |
| COSTOS VARIABLES | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 | 3,583 |
| COSTOS REGULARES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COSTOS TOTALES | 8,453 | 8,453 | 8,453 | 8,453 | 8,453 | 8,453 | 8,093 | 8,093 | 8,093 | 13,775 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (P.E. t/a) | 7,889 | 6,889 | 6,884 | 6,889 | 6,889 | 6,889 | 6,889 | 6,889 | 6,889 | 12,175 |
| CAPACIDAD INSTALADA* | 19,800 | 22,082 | 24,824 | 27,570 | 30,311 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 |
| PRODUCCION PROGRAMADA (PP) | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| % QUE SE UTILIZARA | 61.50% | 61.21% | 60.84% | 60.58% | 60.35% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% |
| PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (ton) | 7,318 | 7,373 | 7,380 | 7,346 | 7,346 | 7,043 | 7,043 | 7,043 | 7,043 | 15,517 |
| % (PP/PM) | 67% | 55% | 50% | 46% | 42% | 37% | 37% | 37% | 37% | 83% |

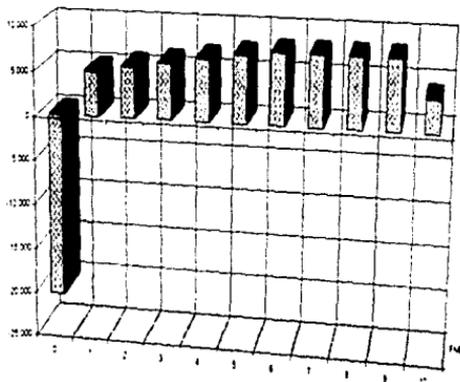


ALTERNATIVA 1 CON APOYACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.10. DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y VALOR PRESENTE NETO

| AÑO | Fluj |
|-----|--------|
| 0 | 20.573 |
| 1 | 5.000 |
| 2 | 5.422 |
| 3 | 6.227 |
| 4 | 6.856 |
| 5 | 7.481 |
| 6 | 7.925 |
| 7 | 7.925 |
| 8 | 7.925 |
| 9 | 7.925 |
| 10 | 3.777 |
| 11 | 7.925 |
| 12 | 7.925 |
| 13 | 7.925 |
| 14 | 7.925 |
| 15 | 7.925 |
| 16 | 7.925 |
| 17 | 7.925 |
| 18 | 7.925 |
| 19 | 7.925 |
| 20 | 3.777 |
| 21 | 7.925 |
| 22 | 7.925 |
| 23 | 7.925 |
| 24 | 7.925 |
| 25 | 7.925 |

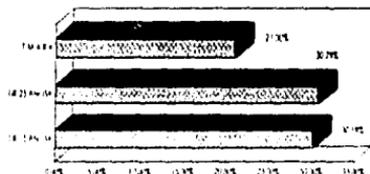
INVERSIÓN INICIAL



| | | |
|-----------------|---------------|----------------------|
| TR _a | 20.10% V.P.N. | \$ 493.960 AÑO |
| TR _b | 27.91% V.P.N. | \$ 5.302.820 AÑO |
| TR _c | 30.19% V.P.N. | \$ 7.722.831.5 AÑOS |
| TR _d | 30.79% V.P.N. | \$ 10.022.502.5 AÑOS |

LA RECUPERACION DEL PROYECTO SERA DE 7.5 AÑOS

| | |
|------------|--------|
| TR 15 AÑOS | 30.19% |
| TR 20 AÑOS | 30.79% |
| TR 25 AÑOS | 21.02% |



ANEXO 7.2.

ALTERNATIVA II. CON RECUPERACION TOTAL

CUADRO 5.1 PRESUPUESTO DE LA INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

(MILES DE N\$)

| CONCEPTO | INVERSION TOTAL | APORTACION PRODUCTORES | PROGRAMAS DE CNA | INVERSION REQUERIDA |
|--|-----------------|------------------------|------------------|---------------------|
| INVERSION FIJA TOTAL DEL PROYECTO | 32,325 | 0 | 0 | 32,325 |
| ACTIVOS FIJOS TOTALES | 25,294 | 0 | 0 | 25,294 |
| A. F. EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO DE RIEGO | 20,167 | 0 | 0 | 20,167 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 0 | 0 | 30 |
| CANAL DE CONDUCCION | 1,405 | 0 | 0 | 1,405 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,409 | 0 | 0 | 5,409 |
| INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | 13,264 | 0 | 0 | 13,264 |
| TERRENO | 60 | 0 | 0 | 60 |
| A. F. DE OPERACIONES AGRICOLAS | 5,127 | 0 | 0 | 5,127 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 0 | 0 | 3,327 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 0 | 0 | 1,800 |
| ACTIVOS DIFERIDOS | 1,850 | 0 | 0 | 1,850 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 0 | 0 | 300 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 0 | 0 | 200 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| OTROS ESTUDIOS* | 700 | 0 | 0 | 700 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 0 | 0 | 280 |
| CAPITAL DE TRABAJO | 4,116 | 0 | 0 | 4,116 |
| IMPREVISTOS | 1,265 | 0 | 0 | 1,265 |

* Estos incluyen mecanica de suelos, topografico, impacto ambiental

**Aportación de los productores en mano de obra que no se contabilizará para evitar un mayor monto de la inversión inicial.

ANEXO 7.2.

ALTERNATIVA II. CON RECUPERACION TOTAL

CUADRO 7.2. DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION

| CONCEPTO | INVERSION INICIAL | TASA | PERIODO | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| DEPRECIACION | | | 2,432 | 2,432 | 2,432 | 2,432 | 2,432 | 2,272 | 2,272 | 2,272 | 2,272 | 2,272 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 10.0% | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 20.0% | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 5.0% | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CANAL DE CONDUCCION (OBRA TOMA-CARACAMO) | 1,405 | 5.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 5,409 | 10.0% | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 | 541 |
| SISTEMA DE REGO | 13,264 | 10.0% | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 | 1,326 |
| AMORTIZACION | | | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 10.0% | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 10.0% | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| OTROS ESTUDIOS | 700 | 10.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 10.0% | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TOTAL | | | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |

ANEXO 7.2

ALTERNATIVA II. CON RECUPERACION TOTAL

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 1)

| | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| VOL. VENTAS | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 11,686 | 12,511 | 13,357 | 14,229 | 15,085 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 | 5,579 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | | | | | | 5,429 |
| (=) UTILIDAD MARGINAL | 6,107 | 6,932 | 7,777 | 8,650 | 9,505 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 10,248 | 4,809 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIEROS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | 3,119 | 3,943 | 4,777 | 5,661 | 6,517 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 7,619 | 2,210 |
| (-) I.S.R. (17%) | 530 | 673 | 815 | 962 | 1,109 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 1,295 | 375 |
| (-) R.T.U. (10%) | 312 | 394 | 490 | 566 | 652 | 762 | 762 | 762 | 762 | 221 |
| (=) UTILIDAD NETA | 2,277 | 2,876 | 3,553 | 4,133 | 4,757 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 5,562 | 1,613 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,797 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 | 2,437 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 5,073 | 5,875 | 6,300 | 6,929 | 7,554 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 7,999 | 4,050 |

ANEXO 7.2.

ALTERNATIVA II. CON RECUPERACION TOTAL

CUADRO 7.5. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 3)

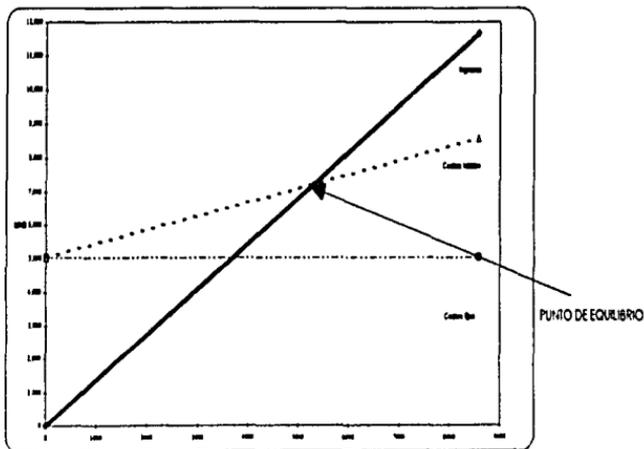
| | PERIODO ANUAL | | | | |
|---------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| VOL. VENTAS | 19.121 | 19.121 | 19.121 | 19.121 | 19.121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 15.827 | 15.827 | 15.827 | 15.827 | 15.827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 | 5.579 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | |
| [=] UTILIDAD MARGINAL | 10.248 | 10.248 | 10.248 | 10.248 | 10.248 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 |
| [=] UTILIDAD BRUTA | 7.619 | 7.619 | 7.619 | 7.619 | 7.619 |
| (-) I.S.R. (17%) | 1.295 | 1.295 | 1.295 | 1.295 | 1.295 |
| (-) R.T.U. (10%) | 762 | 762 | 762 | 762 | 762 |
| [=] UTILIDAD NETA | 5.562 | 5.562 | 5.562 | 5.562 | 5.562 |
| (*) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 | 2.437 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| [=] FLUJO NETO DE EFECTIVO | 7.999 | 7.999 | 7.999 | 7.999 | 7.999 |

ANEXO 7.2.

ALTERNATIVA II. CON RECUPERACION TOTAL

CUADRO 7.7. PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

| CONCEPTO | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| INGRESOS POR VENTAS | 11,886 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,085 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| COSTOS FIJOS | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 5,040 | 4,680 | 4,680 | 4,680 | 4,680 | 10,089 |
| COSTOS VARIABLES | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 | 3,528 |
| COSTOS REGULARES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COSTOS TOTALES | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,568 | 8,208 | 8,208 | 8,208 | 8,208 | 13,616 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (P.E. N°) | 7,219 | 7,019 | 6,847 | 6,701 | 6,578 | 6,022 | 6,022 | 6,022 | 6,022 | 12,982 |
| CAPACIDAD INSTALADA * | 19,800 | 22,082 | 24,824 | 27,570 | 30,311 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 |
| PRODUCCION PROGRAMADA (PP) | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| % QUE SE UTILIZARA | 61.50% | 61.21% | 60.86% | 60.58% | 60.35% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% |
| PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (Ton) | 7,522 | 7,583 | 7,738 | 7,864 | 7,977 | 7,276 | 7,276 | 7,276 | 7,276 | 15,684 |
| % (PP/PM) | 62% | 56% | 51% | 47% | 44% | 38% | 38% | 38% | 38% | 87% |

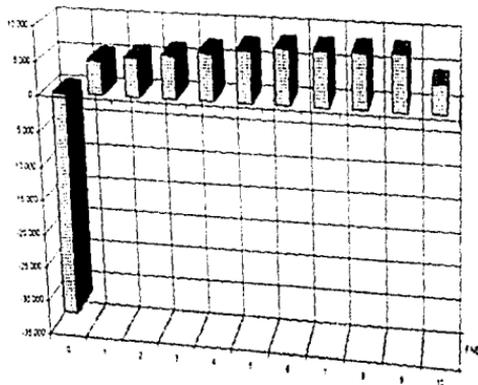


ALTERNATIVA B CON RECUPERACION TOTAL

CUADRO 7.10. DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y VALOR PRESENTE NETO

| AÑO | FNE |
|-----|---------|
| 0 | -32.325 |
| 1 | 5.073 |
| 2 | 5.675 |
| 3 | 6.300 |
| 4 | 6.920 |
| 5 | 7.554 |
| 6 | 7.999 |
| 7 | 7.649 |
| 8 | 7.999 |
| 9 | 7.999 |
| 10 | 4.050 |
| 11 | 7.999 |
| 12 | 7.999 |
| 13 | 7.999 |
| 14 | 7.999 |
| 15 | 7.999 |
| 16 | 7.999 |
| 17 | 7.999 |
| 18 | 7.999 |
| 19 | 7.999 |
| 20 | 4.050 |
| 21 | 7.999 |
| 22 | 7.999 |
| 23 | 7.999 |
| 24 | 7.999 |
| 25 | 7.999 |

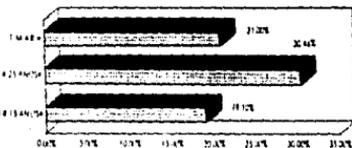
P=PERSONA/2014



| | | |
|-----|---------------|---------------------|
| TIR | 5.61% V.P.N. | \$ 12.006 SEPTO AÑO |
| TIR | 15.45% V.P.N. | \$ 6.118 DECIMO AÑO |
| TIR | 19.12% V.P.N. | \$ 2.639 31.15 AÑOS |
| TIR | 20.46% V.P.N. | \$ 558.21 25 AÑOS |

LA RECUPERACION DEL PROYECTO SE DA DE 7.5 AÑOS

| | |
|--------------|--------|
| 2.15 AÑOS* | 19.12% |
| 1.9.25 AÑOS* | 30.46% |
| 1.3.44.9* | 21.00% |



ANEXO 7.3.

ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 5.1 PRESUPUESTO DE LA INVERSION TOTAL DEL PROYECTO

(MILES DE N\$)

| CONCEPTO | INVERSION TOTAL | APORTACION PRODUCTORES | PROGRAMAS DE CNA | INVERSION REQUERIDA |
|---|--------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| INVERSION FIJA TOTAL DEL PROYECTO | 62,593 | 490 | 20,886 | 41,217 |
| ACTIVOS FIJOS TOTALES | 53,498 | 490 | 20,886 | 32,123 |
| A. F. EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO DE RIEGO | 48,371 | 490 | 20,886 | 26,996 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 0 | 30 | 0 |
| CANAL DE CONDUCCION | 39,560 | 0 | 19,780 | 19,780 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 6,570 | 0 | 0 | 6,570 |
| INFRAESTRUCTURA DE RIEGO | 2,151 | 430 | 1,076 | 645 |
| TERRENO | 60 | 60 | 0 | 0 |
| A. F. DE OPERACIONES AGRICOLAS | 5,127 | 0 | 0 | 5,127 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 0 | 0 | 3,327 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 0 | 0 | 1,800 |
| ACTIVOS DIFERIDOS | 1,650 | 0 | 0 | 1,650 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 0 | 0 | 300 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 0 | 0 | 200 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 0 | 0 | 85 |
| OTROS ESTUDIOS* | 700 | 0 | 0 | 700 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 0 | 0 | 280 |
| CAPITAL DE TRABAJO | 4,770 | 0 | 0 | 4,770 |
| IMPREVISTOS | 2,675 | 0 | 0 | 2,675 |

* Estos incluyen mecanica de suelos, topografico, impacto ambiental

**Aportación de los productores en mano de obra que no se contabilizó para evitar un mayor monto de la inversión inicial. (20% del costo de infraestructura)

ANEXO 7.1.

ALTERNATIVA III, CON FONDO PERDIDO Y MENOS APORTACION PRODUCTORES

CUADRO 7.2. DEPRECIACION Y AMORTIZACION DE LA INVERSION

| CONCEPTO | INVERSION INICIAL | TASA | PERIODO | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| DEPRECIACION | | | 3,544 | 3,544 | 3,544 | 3,544 | 3,544 | 3,164 | 3,164 | 3,164 | 3,164 | 3,164 |
| COSTO DE MAQUINARIA AGRICOLA | 3,327 | 10.0% | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 | 333 |
| EQUIPO DE TRANSPORTE | 1,800 | 20.0% | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OBRA DE TOMA | 30 | 5.0% | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| CANAL DE CONDUCCION (OBRA TOMA-CARACAMO) | 39,560 | 5.0% | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 | 1,978 |
| EQUIPO DE BOMBEO Y TUBERIA DE CONDUCCION | 6,570 | 10.0% | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 | 657 |
| SISTEMA DE PREGO | 2,151 | 10.0% | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 | 215 |
| AMORTIZACION | | | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| PLANEACION E INTEGRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| INGENIERIA DEL PROYECTO | 300 | 10.0% | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION | 200 | 10.0% | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| ADMINISTRACION DEL PROYECTO | 85 | 10.0% | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| OTROS ESTUDIOS | 700 | 10.0% | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| GESTION DEL PROYECTO | 280 | 10.0% | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| TOTAL | | | 3,709 | 3,709 | 3,709 | 3,709 | 3,709 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 |

ANEXO 7.3.

ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.3. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 1)

| | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| VOL. VENTAS | 12174 | 13516 | 15107 | 16701 | 18292 | 19121 | 19121 | 19121 | 19121 | 19121 |
| INGRESOS POR VENTAS | 11686 | 12911 | 14317 | 15729 | 16965 | 16927 | 16927 | 16927 | 16927 | 16927 |
| MINUS COSTOS DE PRODUCCION | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 | 6268 |
| MINUS DEPRECIACION DE EQUIPO | | | | | | | | | | 6570 |
| UTILIDAD MARGINAL | 5418 | 6242 | 7048 | 7460 | 8165 | 7558 | 7558 | 7558 | 7558 | 2988 |
| MINUS GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| MINUS GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| MINUS GASTOS FINANCIEROS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MINUS DEPRECIACION DE INMOBILIZACION | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 | 3709 |
| UTILIDAD NETA | 5117 | 5249 | 5167 | 4967 | 4915 | 6077 | 6077 | 6077 | 6077 | 2583 |
| IMPORTE | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| PERCENTUAL | 52 | 29 | 30 | 26 | 26 | 42 | 42 | 42 | 42 | 55 |
| UTILIDAD NETA | 607 | 574 | 535 | 493 | 558 | 492 | 492 | 492 | 492 | 424 |
| IMPORTE | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 | 329 |
| PERCENTUAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (*) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 4917 | 5418 | 4944 | 4674 | 7297 | 7742 | 7742 | 7742 | 7742 | 2946 |

ANEXO 7.3.

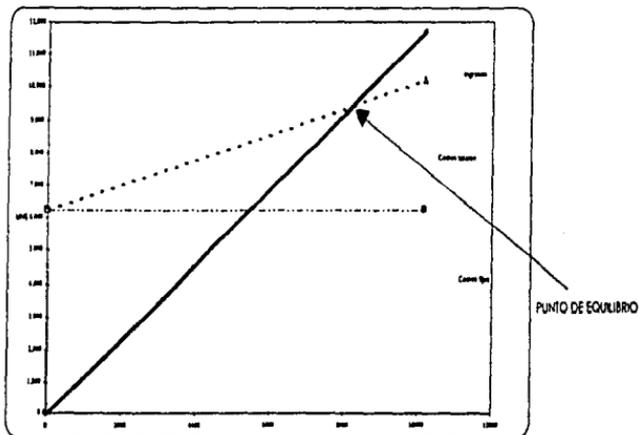
ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA

CUADRO 7.5. ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DEL PROYECTO (HOJA 3)

| | PERIODO ANUAL | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| VOL. VENTAS | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| (+) INGRESOS POR VENTAS | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| (-) COSTOS DE PRODUCCION | 6,268 | 6,268 | 6,268 | 6,268 | 6,268 |
| (-) REPOSICION DE EQUIPO | | | | | |
| (=) UTILIDAD MARGINAL | 9,558 | 9,558 | 9,558 | 9,558 | 9,558 |
| (-) GASTOS GENERALES | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 192 | 192 | 192 | 192 | 192 |
| (-) GASTOS FINANCIERO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (-) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 |
| (=) UTILIDAD BRUTA | 6,017 | 6,017 | 6,017 | 6,017 | 6,017 |
| (-) I.S.R. (17%) | 1,023 | 1,023 | 1,023 | 1,023 | 1,023 |
| (-) R.T.U. (10%) | 602 | 602 | 602 | 602 | 602 |
| (=) UTILIDAD NETA | 4,392 | 4,392 | 4,392 | 4,392 | 4,392 |
| (*) DEPRECIACION Y AMORTIZACION | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 | 3,349 |
| (-) PAGO A PRINCIPAL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) FLUJO NETO DE EFECTIVO | 7,742 | 7,742 | 7,742 | 7,742 | 7,742 |

ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CNA
CUADRO 7.7. PUNTO DE EQUILIBRIO O PRODUCCION MINIMA ECONOMICA

| CONCEPTO | PERIODO ANUAL | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| INGRESOS POR VENTAS | 11,686 | 12,511 | 13,367 | 14,229 | 15,065 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 | 15,827 |
| COSTOS FIJOS | 6,246 | 6,246 | 6,246 | 6,246 | 6,246 | 5,866 | 5,866 | 5,866 | 5,866 | 12,456 |
| COSTOS VARIABLES | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 | 3,923 |
| COSTOS REGULARES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COSTOS TOTALES | 10,170 | 10,170 | 10,170 | 10,170 | 10,170 | 9,810 | 9,810 | 9,810 | 9,810 | 16,380 |
| PUNTO DE EQUILIBRIO (P. E. N\$) | 9,403 | 9,100 | 8,841 | 8,624 | 8,442 | 7,826 | 7,826 | 7,826 | 7,826 | 16,562 |
| CAPACIDAD INSTALADA * | 19,800 | 22,082 | 24,824 | 27,570 | 30,311 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 | 31,665 |
| PRODUCCION PROGRAMADA (PP) | 12,176 | 13,515 | 15,107 | 16,701 | 18,292 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 | 19,121 |
| % QUE SE UTILIZARA | 61.50% | 61.21% | 60.84% | 60.58% | 60.35% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% | 60.38% |
| PRODUCCION MINIMA ECONOMICA (Ior) | 9,797 | 9,831 | 9,992 | 10,237 | 10,237 | 9,455 | 9,455 | 9,455 | 9,455 | 20,029 |
| % (PP/PM) | 80% | 73% | 66% | 61% | 56% | 49% | 49% | 49% | 49% | 105% |

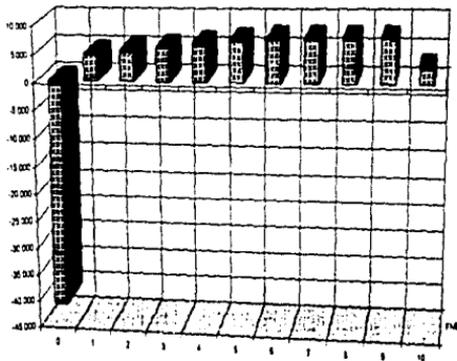


ANEXO 7.1.
ALTERNATIVA III. CON APORTACION DE PRODUCTORES Y PROGRAMAS DE CMA

CUADRO 7.10. DETERMINACIÓN DE LA TASA INTERNA DE RETORNO Y VALOR PRESENTE NETO

| AÑO | PNE |
|-----|---------|
| 0 | -41.217 |
| 1 | 4.817 |
| 2 | 5.418 |
| 3 | 6.043 |
| 4 | 6.673 |
| 5 | 7.297 |
| 6 | 7.742 |
| 7 | 7.742 |
| 8 | 7.742 |
| 9 | 7.742 |
| 10 | 2.946 |
| 11 | 7.742 |
| 12 | 7.742 |
| 13 | 7.742 |
| 14 | 7.742 |
| 15 | 7.742 |
| 16 | 7.742 |
| 17 | 7.742 |
| 18 | 7.742 |
| 19 | 7.742 |
| 20 | 2.946 |
| 21 | 7.742 |
| 22 | 7.742 |
| 23 | 7.742 |
| 24 | 7.742 |
| 25 | 7.742 |

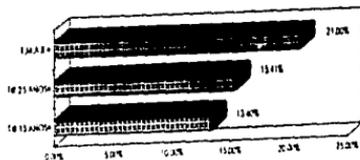
INVERSION FACIL



| | | |
|-----|---------------|----------------------|
| 19% | 21.0% V.P.N. | \$ 21,732 SEXTO AÑO |
| 18% | 8.70% V.P.N. | \$ 16,178 DECAMO AÑO |
| 17% | 13.40% V.P.N. | \$ 12,810 15 AÑOS |
| 16% | 15.41% V.P.N. | \$ 11,717 25 AÑOS |

LA RECUPERACION DEL PROYECTO SERA DE 7.5 AÑOS

| | |
|-------------|--------|
| IR 15 AÑOS* | 13.40% |
| IR 25 AÑOS* | 15.41% |
| M.A.B.* | 21.00% |



LITERATURA CONSULTADA

1. Baca Urbina G. Evaluación de Proyectos 2ª Ed. MC Graw Hill México 1990.
2. Banco de México. Fideicomiso Instituidos en Relación con la Agricultura. Manual para la Operación de Créditos con Recursos de FIRA. Evaluación de Proyectos Agroindustriales. Vol 6 BNM-FIRA. México, 1985
3. Comisión Nacional del Agua. Ley Federal de Derechos en Materia de Agua. Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica. CNA México 1991.
4. Comisión Nacional del Agua. Programa de Desarrollo Parcelario. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. México, 1993.
5. Comisión Nacional del Agua. Ley Federal de Aguas Nacionales y su Reglamento. CNA México 1994
6. Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Aguas del Valle de México. Gerencia del Edo. de México. Estudio de Gran Visión Alto Tonalitlan 2ª Parte. (Documento Interno) 1993.
7. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. Instituto Politécnico Nacional. Distritos de Riego. Procedimientos Constructivos y Análisis de Costos 1994.
8. Evans L.T. The Natural History of Crop Yield. The American Scientist. E.U.A. 1980.
9. Hernández Charraga G.. La Planificación del Desarrollo y el Impacto Económico y Social de los Proyectos de Inversión. Tesis Profesional. Licenciatura en Sociología. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, 1988
10. Hernández, E. Biología Agrícola Ed. CECCSA, Mexico 1985.
11. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Agua. Informe de Labores 1992. CNA México 1992.
12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Atlas Eidal del Estado de Hidalgo. INEGI 1991.

13. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Anuarios Estadísticos del Estado de Hidalgo. INEGI 1991-1994
14. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo. INEGI 1989.
15. Instituto Mexicano de Innovaciones Tecnológica. Modelo tipo para la Modernización de Unidades de Acopio de ANDSA. 1993 (Documento)
16. Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. Proyecto de Pre Inversión para la Instalación de una Planta Harinizadora de Maíz en el Edo. de Hidalgo. 1992 (Documento).
17. Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. Proyecto de Pre Inversión para la Instalación de una Planta Empacadora de Hortalizas En el Mun. de Tecozautla, Edo. de Hidalgo. 1994 (Documento).
18. Instituto para la Planeación del Desarrollo A.C. Proyecto de Pre Inversión para el Diseño y Localización de 30 Tortilerías en el Edo. de Hidalgo. 1994 (Documento).
19. Nacional Financiera S.N.C.. Terminos de Referencia para la Elaboración de Estudios de Viabilidad. NAFIN 1990.
20. Leland T. Blank y Tarquin Anthony J. Ingeniería Económica. 3ª Ed. MC Graw Hill México 1992.
21. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Centro de Inversiones Programa de Cooperación FAO/BANCO MUNDIAL. Análisis de las Condiciones Actuales para Promover la Inversión Privada de Riego. Vol. I México 1992.
22. Padilla D. Juan. Análisis de Inversiones de Capital. 1990 (Documento)
23. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Norma Oficial Mexicana NOM-FF-38 para Frijol. México. 1988.
24. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NMX-B-231 para Maíz. México. 1982.

25. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-Y-221 para Cebada. México, 1967.
26. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-B-231 para Ciglabacita. México, 1982.
27. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-FF-20 para Chila. México, 1982.
28. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-FF-17 para Chicharo. México, 1982.
29. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-FF-54 para Tomate de Cáscara. México, 1982.
30. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Dirección General de Normas. Normas Oficiales Mexicanas NOM-B-31 para Jitomate. México, 1982.
31. Secretaría de Desarrollo Social. Normas oficiales Mexicanas en Materia de Protección Ambiental NOM-CCA-033-ECOL y NOM-CCA-032-ECOL. Diario Oficial de la Federación, 1993.
32. Secretaría de Gobernación. Gobierno del Estado de Hidalgo. Enciclopedia de los municipios en México. Los Municipios del Estado de Hidalgo. IGN México, 1988.
33. Virgen Vargas J.; Carballo Carballo A. y Castillo González F.; Caracterización de Genotipos de maíz y su utilidad en el mantenimiento varietal, Rev. Agrociencia Serie Fitociencia, VOL. 3 NUM. 1. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México 1992.