

25
reje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

TOPICOS SELECTOS DE LA PRODUCCION
AGRICOLA ACTUAL PROYECTO DE RIEGO DE LOS
EJIDOS DE SAN PEDRO TLAHUAC, SANTIAGO
TULYEHUALCO Y SAN JUAN IXTAYOPAN,
TLAHUAC, D. F.

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A N :

FRANCISCO GRANADOS SILVA

MARIA SOLEDAD JUAREZ ORTIZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: OFICIO DE TERMINACION
DE LA PRUEBA ESCRITA.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE

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

Con base en los art. 19 y 20 del Reglamento General de Exámenes, informo a ud., que ha sido concluido el trabajo de Seminario: "Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Proyecto de riego de los ejidos de San Pedro Tláhuac, Santiago Tultehuac y San Juan Ixtayopan, Tláhuac, D.F."

que presenta el pasante: Francisco Granados Silva
con número de cuenta: 7455041-0 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola.

Bajo mi asesoría, cubriendo los requisitos académicos.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 18 de noviembre de 1994.

M.C. Edgardo José Vega Rojas.

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

o. Bu.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES
PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

UAE/DEP/ATO1



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: OFICIO DE TERMINACION
DE LA PRUEBA ESCRITA.

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
PRESENTE

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

Con base en los art. 19 y 20 del Reglamento General de Exámenes, informo a ud., que ha sido concluido el trabajo de Seminario: "Tópicos Selectos de la Producción Agrícola Actual. Proyecto de riego de los ejidos de San Pedro Tláhuac, Santiago Tuluehualco y San Juan Ixtauopan, Tláhuac, D.F."

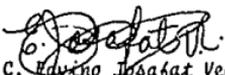
que presenta la pasante: María Soledad Juárez Ortiz
con número de cuenta: 7824961-7 para obtener el TITULO de:
Ingeniera Agrícola

Bajo mi asesoría, cubriendo los requisitos académicos.

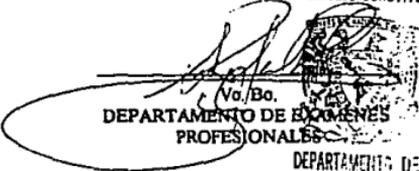
ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 18 de noviembre de 1994.


M.C. Edwin Isasat Vega Rojas.
NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN


No. /Bo.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES
PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

AGRADECIMIENTO

- A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO - Que durante años fue - nuestro segundo hogar.
- A LA FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN - Donde aprendimos la grandeza de México y sus gentes del campo.
- A TODOS LOS PROFESORES TECNICOS QUE CONTRIBUYERON EN NUESTRA FORMACION PROFESIONAL Y EN ESPECIAL A LA MEMORIA DEL ING. PASCUAL PACHECO SOTELO.
- AL ING. EDVIND JOSAFAT VEGA ROJAS - Por su valioso apoyo, entusiasmo e ímpetu, que nos transmitió en el logro de esta meta.
- ING. CARLOS M. VAZQUEZ MARTINEZ - Por su amistad y colaboración en el Desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

MARISOL : A Frank por su amor, apoyo y comprensión
A mis padres
A mi tía Sol
A mis hermanos

FRANK : A mis padres - Chente y Chepa
A mis hermanos - Todos ellos
A Marisol - la compañera de mi vida

MARISOL Y FRANK : A nuestros hijos Yoab y Zoe Frank

C O N T E N I D O

	PAGINA
ANTECEDENTES -----	1
INTRODUCCION -----	5
OBJETIVOS -----	9
DESCRIPCION DEL AREA -----	11
1. LOCALIZACION -----	11
1.1. SITUACION GEOGRAFICA -----	11
1.2. SITUACION POLITICA -----	11
1.3. VIAS DE COMUNICACION -----	13
ASPECTOS FISIOGRAFICOS -----	13
2.1. GEOLOGIA -----	13
2.2. TOPOGRAFIA -----	13
2.3. CLIMA -----	14
2.4. SUELOS -----	15
2.5. HIDROLOGIA -----	15
2.6. VEGETACION -----	16
ASPECTOS SOCIOECONOMICOS -----	16
3.1. TENENCIA DE LA TIERRA -----	16
3.2. USO ACTUAL DEL SUELO -----	21
INFRAESTRUCTURA -----	25
4.1. PLANTA CERRO DE LA ESTRELLA -----	25
4.2. TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES -----	25
4.3. DISTRIBUCION DE AGUA TRATADA -----	29

MANEJO Y USO DEL AGUA	33
5.1 DISPONIBILIDAD DE AGUA	33
5.2. MARCO NORMATIVO	33
5.3. INFORMACION BASICA PARA EL PROYECTO	35
5.4. NECESIDADES DE RIEGO	37
5.5. METODOS DE RIEGO	41
5.6. CALIDAD DEL AGUA	45
ALTERNATIVAS	58
OPCIONES DE CULTIVOS	61
ANEXOS	69
BIBLIOGRAFIA	71

A N T E C E D E N T E S

En México, se manifiesta una tendencia a la concentración de la población en reducidos espacios dispersos en extensas superficies del territorio nacional. Esto ha generado problemas en la organización económica y social del país en diversos niveles, inclusive en el de la producción agrícola, lo que se traduce en un desarrollo regional desequilibrado.

La población se ha distribuido en la franja central de la República. En 1990, el 60% de los habitantes del país tenían su lugar de residencia en alguno de estos estados, los cuáles ocupan la quinta parte del territorio nacional. Dentro de esta zona se encuentra el centro urbano más importante del país: la zona metropolitana de la Ciudad de México.

A principios del siglo; la Ciudad de México era predominantemente rural y conforme se incrementó la participación del Estado en la Construcción de obras de infraestructura de comunicación, servicios y educación se produjo un crecimiento constante de los núcleos urbanos, generando una gran diversidad de cambios de orden social, económico, político y ambiental.

En la última década del siglo, los problemas ambientales han adquirido gran relevancia. Por ejemplo, el cambio del uso del suelo ha restado espacios dedicados a las actividades agropecuarias. También existen problemas por la alta concentración de actividades económicas en áreas ecológicamente vulnerables. En áreas en menor densidad demográfica se presentan procesos de deforestación, desertificación y erosión. Los ecosistemas sufren los efectos de las técnicas productivas tanto de los campesinos pobres, como de

las grandes empresas, en su búsqueda de la máxima ganancia.

A las condiciones naturales de escasez de agua para satisfacer la creciente demanda de la población se suma la sobre explotación de los mantos acuíferos. Esto eleva la salinidad de las aguas subterráneas y su contaminación.

Un número considerable de industrias no maneja adecuadamente los insumos y desechos, lo que genera graves riesgos para la salud de la población.

En éste sentido el gobierno de la Ciudad de México ha implementado, a través de sus organizaciones desconcentradas (Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural, "COCODER"; y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica, "DGOOH"). Programas de control de la contaminación atmosférica mediante un programa integral.

La COCODER es un organismo del Departamento del Distrito Federal que tiene facultades para el Desarrollo y Fomento de las actividades agropecuarias en el área Rural del D.F., y de llevar a cabo programas de reforestación y protección ecológica, así como de promover la organización económica e inducir la participación de las agrupaciones ya existentes, en los programas agropecuarios y forestales.

La DGOOH es la dependencia encargada del abastecimiento de agua potable a la ciudad, así como la responsable del manejo de las aguas residuales. Por lo cual tiene la facultad de celebrar convenios con las comunidades y ejidos para la explotación de los mantos acuíferos y del tratamiento de las aguas negras que genera la población.

Ante la necesidad de satisfacer la demanda de agua potable para los habitantes del Valle de México, se realizó durante la década de los sesentas y setentas, la perforación de una batería de pozos al sur del valle y a lo largo del eje Neovolcánico. Afectando áreas circunvecinas a los Ejidos de San Pedro - Tláhuac, Santiago Tulyehualco y San Juan Ixtayopan, de la delegación política de Tláhuac en el Distrito Federal, cuya extracción del vital líquido originó la pérdida de los ojos de agua que abastecían la red de canales de los ejidos, generando desde hace tiempo la demanda de los ejidatarios para que se les reintegre parte del agua que es extraída de sus zonas y llevadas a la ciudad.

En tal sentido, durante el ciclo otoño-invierno 1993 - 1994, la CCCCODER a través de su Dirección Regional No. 3 proporcionó a los ejidatarios de Santiago Tulyehualco y San Juan Ixtayopan de 1630 metros lineales de tubería de aluminio de ocho y diez pulgadas de diámetro para conducir agua a sus áreas de cultivo, de un cárcamo provisional en el "Tequesquite" en el ejido de Tláhuac el cual es abastecido con aguas tratadas provenientes de la planta del Cerro de la Estrella.

Con la finalidad de ofrecer una respuesta satisfactoria a las demandas de los campesinos y de establecer en forma definitiva una solución, en acción concertada entre la D.G.C.O.H. y CCCCODER, se determinó aprovechar el incremento en el suministro de aguas de la planta de tratamiento de aguas residuales "Cerro de la Estrella", por tal motivo se celebró una reunión de trabajo entre los ejidatarios de San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan y Santiago Tulyehualco con las autoridades de la DGOCH, CCCCODER y la Delegación Política de Tláhuac, donde se acordó el día 9 de Febrero de 1994, la elaboración de

un proyecto para la construcción de una línea de conducción de aguas tratadas con una longitud de 3,664 metros lineales, cuya ejecución de obra se inició formalmente el 11 de febrero y se concluyó el día 6 de agosto del presente año.

La obra para la instalación de la línea de conducción se realizó de manera conjunta con la participación de los ejidatarios en la apertura y tapado de la zanja, con personal técnico y maquinaria de la Delegación Política de Tláhuac y de la COCODER.

Ante el inicio en el suministro de agua, a los ejidos de San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan y Santiago Tulyehualco surge la necesidad de elaborar un proyecto para el aprovechamiento racional del agua y garantizar el desarrollo agropecuario de la zona, en beneficio de la calidad de vida de los ejidatarios y asegurando la conservación del medio ambiente con la preservación de las áreas cultivables, aún existentes en el Distrito Federal.

I N T R O D U C C I O N

De la superficie total del D.F., el 68% corresponde al área rural. Política-mente abarca las 7 Delegaciones del sur de la Ciudad de México, que incluyen a Tláhuac, Milpa Alta, Xochimilco, Tlalpan, Alvaro Obregón, Magdalena Contre-ras y Cuajimalpa.

Sin embargo, el crecimiento de la mancha urbana, a disminuido las activida-des agropecuarias y forestales, afectando la calidad de vida de los habitan-tes. La rapidez del crecimiento poblacional originó el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de uso rural, otorgándole a la tierra un mayor valor de cambio que de uso. Así mismo, el abandono de las actividades primarias, motivado por la falta de apoyos y la baja considerable de la producti-vidad de los terrenos agrícolas.

El área agrícola y forestal de esta zona esta comprendida en alrededor de 83,000 hectáreas, las cuales son objeto de alteraciones que dañan al ecosis-tema y se ven reflejados en:

- Disminución de la recarga de los mantos acuíferos
- Contaminación del aire y agua
- Degradación y pérdida de suelo
- Perturbación de la Flora y Fauna Silvestre
- Tamaño de las áreas agrícolas y forestales.

Por lo que es necesario la planificación del uso adecuado del suelo considerando para ello los aspectos económicos, sociales, ecológicos y productivos que se traduzcan en el uso más racional de los recursos naturales (suelo, agua y plantas).

La actividad agrícola ocupa en el D.F., aproximadamente 31,000 Has., que corresponden al 31.13% de las 7 delegaciones del sur. La superficie agrícola se encuentra en su mayoría bajo el régimen del temporal.

La Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural en 1985 inició un proyecto para incorporar tierras bajo el sistema de riego por aspersión sobre ruedas, teniendo en 1994 una superficie de 376 Has. atendidas bajo éste sistema con el aprovechamiento de los pozos perforados por la D.G.C.O.H. y cuyas aguas contaminadas por azufre no pueden ser para consumo humano.

Otra de las áreas de producción agrícola con el uso de aguas es la zona chinampera, la cual en el siglo XV cubrían una superficie de 20 mil hectáreas. En 1991 se encontraban solamente 2,297 Has. que se redujeron para 1994 a 1,160 Has. aproximadamente con los proyectos de Rescate Ecológico de Xochimilco y la creación del Bosque de Tláhuac.

En estas áreas se presentan un sinnúmero de problemas, dentro de los cuales destaca el marcado minifundismo que no permite que los agricultores vivan de los productos que obtienen de sus reducidas parcelas. Tecnologías de producción atrasadas que ligadas al deterioro de los suelos por la erosión y al alto grado de contaminación de las aguas y de los canales generan bajos rendimientos en los cultivos. Se suman también los problemas de comercialización, falta de riego,

créditos insuficientes y la emigración de la población rural a otro tipo de actividades no agrícolas.

El problema sobre la inseguridad en la tenencia de la tierra de alguna manera ha sido disminuida con la implementación de las modificaciones al artículo 27 constitucional; garantiza la democracia en la vida interna del ejido y la comunidad asegurando la libertad en el uso y destino de sus tierras y recursos. Además, se permite la participación de las sociedades civiles y mercantiles en el campo, que facilitan la promoción de nuevas formas de asociación que permitan la capitalización y modernización del sector rural.

Los ejidos de San Pedro Tláhuac, Santiago Tulyehualco y San Juan Ixtayopan no son ajenos a ésta problemática y mucho menos a la situación muy especial de las áreas rurales del Distrito Federal. Sin embargo, dentro de los esfuerzos que el gobierno de la Ciudad ha realizado, se encuentra la instalación de una línea de conducción de aguas tratadas provenientes de la planta del Cerro de la Estrella de la D.G.C.O.H. localizada en la Delegación Iztapalapa.

Con la conclusión de la obra en agosto de 1994. Se ofrece una perspectiva de desarrollo agropecuario en un área agrícola de 630 Has. con la posibilidad de contribuir al beneficio de la economía ejidal y fortalecer las acciones de restauración del equilibrio del medio ambiente. Y responder a las demandas de la población local de devolverles de alguna manera parte del agua que es extraída de sus acuíferos.

El propósito fundamental de éste documento estriba en establecer una serie de medidas y acciones prioritarias que ayuden a la transformación productiva

con la adecuación de tecnologías y el aprovechamiento de las ya existentes que han venido utilizando aisladamente de generación en generación en la explotación agrícola en chinampas y que pueden ser de gran utilidad para estos terrenos agrícolas. Así mismo, se busca establecer procedimientos adecuados en el manejo del agua y en el cultivo que se ajusten a las condiciones edafoclimáticas y agronómicas de la zona, cuidando de no enfrentar la innovación tecnológica con los factores sociales y culturales. Y a su vez estos esfuerzos se vean reflejados en un incremento en los ingresos de los ejidatarios y se revierta el proceso de urbanización al otorgarle a la tierra un mayor valor de uso que de cambio.

O B J E T I V O S

Objetivo General

- Establecer un proyecto de desarrollo Agropecuario que permita el uso eficiente el agua tratada en los Ejidos de San Pedro Tláhuac, Santiago Tulyehualco y San Juan Ixtayopan, Delegación Tláhuac, con técnicas acordes a las condiciones sociales y edafoclimáticas y que aseguren la conservación del ambiente y el incremento de los niveles de vida de los ejidatarios.

Objetivos Particulares

- Incrementar la producción y productividad agropecuaria por medio del abastecimiento de agua tratada de la planta de Cerro de la Estrella de la D.G.C. O.H.

- Garantizar el uso eficiente del agua tratada por medio del establecimiento de técnicas de manejo y uso del agua acordes a las condiciones topográficas, edafoclimáticas y de cultivos.

- Fomentar la siembra de por lo menos dos cultivos al año por parcela para garantizar el máximo uso de los recursos hombre-tierra-agua-infraestructura.

- Reducir el deterioro de los suelos por acción del agua y viento, a través de la presencia de cultivos durante todo el año.

- Disminuir la formación de tolveneras al contar con una cobertura vegetal en la época de estiaje además de crear barreras rompevientos.
- Favorecer la recarga de mantos acuíferos al contar con agua en la red de canales existentes.
- Detener el crecimiento de la mancha urbana sobre los terrenos ejidales al darle a estos un mayor valor de uso que de cambio.
- Incrementar el nivel de vida de los ejidatarios al mejorar sus índices de producción y productividad por unidad de superficie con el establecimiento de cultivos más rentables.
- Fortalecer la organización ejidal como base de desarrollo de proyectos de producción agropecuario, agroindustrial y de comercialización.

DESCRIPCION DEL AREA

1.- LOCALIZACION.

1.1 SITUACION GEOGRAFICA.- El área de estudio beneficiada con el proyecto de riego son los ejidos de San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan y Santiago Tulyehualco este último pertenece políticamente a la delegación Xochimilco, pero físicamente se encuentra dentro del área de la Delegación Tláhuac.

La Delegación Tláhuac se encuentra localizada al suroeste del Distrito Federal y sus coordenadas geográficas son las siguientes :

Meridianos 98° 56' y 99° 05' Longitud Oeste.

Paralelo 19° 12' y 19° 20' Longitud Norte.

1.2 SITUACION POLITICA.- La Delegación Tláhuac presenta una superficie de 88,41 km² que representa el 5.09% de la superficie total del Distrito Federal, ocupando el séptimo lugar en cuanto a extensión, con respecto a las otras Delegaciones sus límites políticos son :

N Delegación Iztapalapa.

S Delegación Milpa Alta.

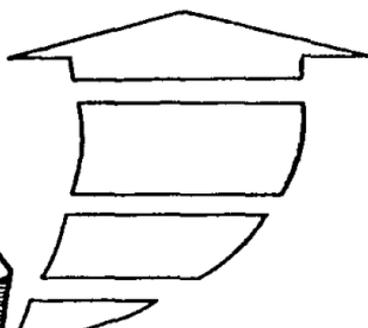
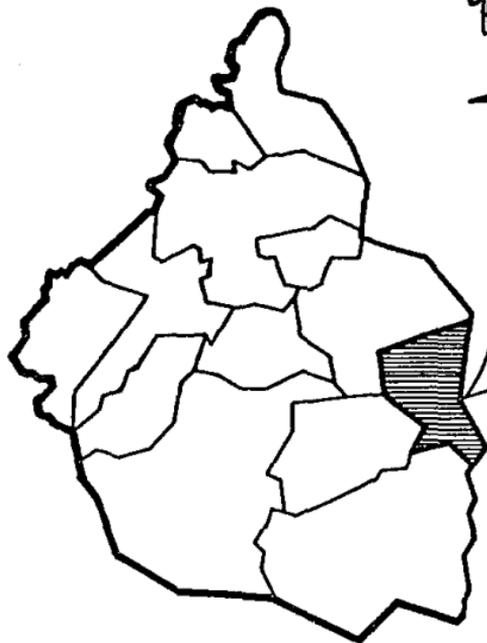
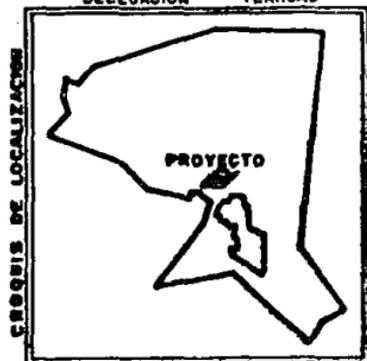
E Estado de México.

O Delegación Xochimilco.

Las áreas beneficiadas limitan al norte con las tablas 13-3 y 13-2 del Ejido de San Pedro Tláhuac y colonia La Habana; al sur con el canal Amecameca y la zona urbana del poblado de San Juan Ixtayopan; al este con el camino de las bombas y el ejido de San Andrés Mixquic y al oeste con la Av. Acueducto y

**PROYECTO DE RIEGO DE LOS EJIDOS
TLAHUAC-TULYEHUALCO-IXTAYOPAN**

DELEGACION TLAHUAC



DISTRITO FEDERAL

la zona urbana de los poblados de San Pedro Tláhuac y Santiago Tulyehualco.

1.3 VIAS DE COMUNICACION.- La Delegación Tláhuac cuenta con varias vías de acceso las principales son : Tláhuac - Xochimilco, Av. Tláhuac, Carretera Tláhuac - Chalco y Carretera Milpa Alta - Tláhuac.

Para poder penetrar al área del Proyecto cada ejido cuenta con sus caminos de acceso de terracería. Ejido Tláhuac; sobre la Carretera Tláhuac - Chalco se localiza el Paraje el Tequesquite hacia el Norte se encuentra el acceso a las Tablas 14-3 y 15-3. También por la colonia la Habana hay un camino de terracería que circunda las tablas beneficiadas.

Ejido Tulyehualco.- Sobre la Avenida la Monera se localiza un camino de terracería que circunda las tablas beneficiadas.

Ejido San Juan Ixtayopan.- El camino principal se localiza por el barrio la Lupita a espaldas del poblado. Así mismo varias calles del poblado desembocan al área ejidal utilizados como caminos secundarios.

2.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS.

2.1 GEOLOGIA.- Se caracteriza por formaciones de arcillas de compresibilidad media o baja y capas intercaladas de arcilla con espesores menores de 10 M.

Esta zona tomó su forma durante el Pleistoceno, cuando inició el último ciclo de vulcanismo del Valle de México, representado por la zona basáltica del Chichinauhzín, el cual formó una barrera que no permitió el drenaje hacia el

sur. La zona presenta sedimentos lacustres; arcillas bentónicas con contenidos variables de sales y sodio e intercalación de horizontes piroclásticos; así como material aluvial y cólico interestratificado con cenizas volcánicas.

2.2 TOPOGRAFIA.- Se presenta en su totalidad como una planicie. Las Sierras cercanas presentan rocas de origen ígneo que se formaron al enfriarse las efusiones volcánicas, cerrando la cuenca del Valle y la convirtieron en una planicie sin salida para las aguas.

Al Oriente se encuentra la Sierra Nevada; al Poniente la Sierra de las Cruces; al Norte la Sierra de Tezontlalpan y Pachuca; al Sur la del Chichinauhzin; al Centro el alineamiento de la Sierra Santa Catarina, al límite con la Delegación Iztapalapa y al Suroeste se localizan las laderas del Cerro Teutli, en el límite con las Delegaciones Milpa Alta y Xochimilco.

2.3 CLIMA.- De acuerdo a la clasificación climática de Kooppen modificada por Enriqueta García, se tiene un clima tipo C (W0) (W) B (1'). El cual se define como un clima templado seco con lluvias en verano.

Los vientos dominantes provienen del Noroeste, de tipo pernicioso del Sureste. Su velocidad promedio es de 1.5 metros por segundo. La escasa vegetación es causa de las tolvaneras que asotan la región en los meses de Enero, Febrero y Marzo.

La precipitación media anual es de 509 mm. la más baja del área rural del Distrito Federal con un período de lluvia que va de la primera quincena de Mayo a mediados del mes de Octubre, con el 88% de la precipitación total del año. El período de sequía comprende a mediados de Octubre y a finales de Abril.

La temperatura media anual es de 10.5 °C, el mes con mayor temperatura es Agosto con 14 °C y el mes con menor temperatura es Noviembre con 5.6 °C. Se registra un promedio de 48 heladas presentandose de Noviembre a Marzo sobresaliendo el mes de Enero con 16 heladas y ocasionalmente se presenta este fenómeno en los meses de Septiembre, Abril y Mayo.

La evaporación media anual reportada es de 974 mm. Los meses con mayor y menor evaporación son Octubre 158.1 mm. y Diciembre con 96.7 mm. respectivamente.

2.4 SUELOS.- De acuerdo a la clasificación de FAO - UNESCO pertenece a suelos HISTOSOLES. Son de origen Mineral Orgánico de formación lacustre, su profundidad es de 200 cm. con textura Franco - arcillosa, arcillo-limosa y - arcillo -arenosa. Son moderadamente fértiles, presentan problemas de drenaje superficial, manto freático elevado, favoreciendo al afloramiento de sales en algunos casos sodio. Con variaciones de pH. de ligeramente alcalino a moderadamente alcalino.

2.5 HIDROLOGIA.- La Dotación de agua proviene de los manantiales de Tulyehualco, además de contar con dos manantiales uno en Tetelco y otro en Mixquic. (Monografía de Tláhuac, 1982). estos han sido entubados hacia la Ciudad de México. Queda una superficie aún cubierta por un lago denominado de los Reyes y numerosas chinampas y canales. Dentro del área del Proyecto en la parte Sur, pasa el Río Amecameca pero la corriente no es constante pues solo se utiliza como vaso regulador y de almacenamiento de agua durante el período de lluvias. Así mismo, existe una red de canales algunos se encuentran secos y otros azolvados con la finalidad de utilizarlos para la conducción de Riego.

2.6 VEGETACION.- En el área urbana la vegetación es inducida presentándose Eucalyptos Eucalyptus globulus, Casuarinas Casuarina equisetifolia, Troenos Ligustrum japonicum, etc. En el área de estudio.

Pastizales.- Se localizan en las partes planas de la Delegación predominantemente Zacate salado Distichlis spicata, Pata de gallo Cynodon dactylon y Kikuyo Pennisetum clandestinum.

Matorrales.- Se localizan en las laderas del Volcán Teutli las especies características son Senecio Senecio precox y Pirul Shinus molle.

En la zona chinampera a orillas de canales se encuentran ahuejotes (Salix bomplandiana).

El 49.50% de la Delegación son suelos de uso agrícola y la vegetación natural esta prácticamente extinguida.

3.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

3.1. TENENCIA DE LA TIERRA.- El área de estudio unicamente beneficia a terrenos ejidales de los poblados de San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan y Santiago Tulyehualco.

De acuerdo a la Carpeta de Información Básica de la Delegación de la Secretaría de Reforma Agraria, en la Delegación Tláhuac, los ejidos involucrados en el proyecto presentan los siguientes datos:

EJIDO DE SANTIAGO TULYEHUALCO

	DOTACION
Resolución Presidencial	02-08-1923
Publicación D.O.F.	20-08-1923
Ejecución	24-03-1924
Superficie	406-50-00 Has.

EXPROPIACIONES

DECRETO PRESIDENCIAL	PUBLICACION D.O.F.	EJECUCION	SUPERFICIE	SOLICITANTE	DESTINO	OBSERVACION
21-06-1976	13-08-1976	-	04-54-16.53 Has.	I.M.P.I.	-	
16-03-1981	03-04-1981	25-02-1985	25-26-56 Has.	CORETT	Mercado	Existen conflictos entre loca- torios y ejidatarios de la De- legación Política de Xochimil- co.
20-01-1986	13-03-1986	-	1-53-18.64	S.C.T.	Modificación de la línea ferrea México - Cuautla.	
9-09-1991	11-09-1991	-	0-51-51 Has.	S.A.R.H.	Línea de cons- trucción de una bateria de 16 - pozos profundos.	

**EJIDO SAN PEDRO TLAHUAC
EXPROPIACIÓN Y SOLICITUDES DE
EXPROPIACION**

DECRETO PRESIDENCIAL	PUBLICACION D.O.F.	SUPERFICIE	SOLICITANTE	DESTINO	OBSERVACION
01-03-1944	10-04-1945	02-96-80 Has.	D.D.F.	Construcción carretera Iztapalapa - Tláhuac.	
14-06-1985	19-07-1985	00-55-47 Has.	S.A.R.H.	Línea de conducción de una batería de 16 pozos profundos.	Esta expropiación no ha sido ejecutada.
26-05-1989	08-06-1989	172-91-83.81	CORETT	Regulación de la tenen- cia de la tierra.	
		50-00-00 Has.	D.D.F.	Regulación.	Con proyecto de resolución presidencial se detuvo el trámite en la S.G.G.D.D.F.
		09-46-69.83 Has.	CORETT	Regularización de la tenencia de la tierra.	Esta superficie es la que el ejido en- trego en permuta a Tulyehualco, al no - concluir este trámite con resolución - presidencial, la expropiación se reali- zará a Tláhuac y la indemnización será entregada a Tulyehualco. Así lo han con- venido ambos núcleos agrarios.
		52-87-98.10 Has.	CORETT	Regularización de la tenencia de la tierra.	En esta superficie es en donde se encuen- tra la ocupación de 40,000 m ² ., aproxi- madamente por gente de la Unión Nacional de trabajadores agrícolas (Francisco - Martínez Rojo).
		04-88-90 Has.	S.A.R.H.	Línea de construcción- de una batería de 16 - pozos profundos.	

EJIDO DE SAN JUAN DIXAYOPAN
 RESTITUCION, AMPLIACION Y EXPROPIACION

	RESTITUCION	AMPLIACION	EXPROPIACION
Resolución Presidencial	04-02-1917	01-07-1936	13-10-1981
Publicación D.O.F.	15-02-1917	22-08-1936	30-12-1981
Ejecución	24-07-1917	25-09-1936	1990
Superficie	405-71-47	155-50-00	35-71-87
Destino	-	-	Regulación de la tenencia de la tierra.

SITUACION AGRARIA

	EJIDO DE SAN PEDRO T L A H U A C SUPERFICIE (HAS.)	EJIDO DE SAN JUAN IXTAYOPAN SUPERFICIE (HAS.)	EJIDO DE SANTIAGO TULYEHUALCO SUPERFICIE (HAS.)
Otorgada entre Dotación Ampliación y Permuta	1,163-50-00	561-25-47	561-25-47
Afectada por Decretos Expropiados	176-44-10.31	35-71-87	37-76-66.64
Solicitada en Expropiaciones	117-22-67.93	-	-
Le queda al Ejido	870-03-21.76	525-50-00	523-48-90.36

**EJIDO DE SAN PEDRO TLAHUAC
DOTACION Y AMPLIACION**

	DOTACION	AMPLIACION
Resolución Presidencial	2-08-1923	01-07-1936
Publicación D.O.F.	16-08-1923	24-08-1936
Ejecución	19-08-1923	25-09-193
Superficie	1048-50-00 HAS.	113-70-00 HAS.
Superficie otorgada entre Dotación y Ampliación		1,162-20-00 HAS.

NOTA : En 1924, el ejido entregó en permuta 09-50-00 HAS. al ejido de Tulyehualco recibiendo 11-00-00 HAS., por lo que, la dotación es de 1,050,00-00 HAS.

De acuerdo a los datos obtenidos en el censo y parcelamiento del área de estudio (COCODER, D.D.F., 1994) reporta que existen 940 productores con una superficie agrícola real de 615.1 hectáreas sin contar la superficie que ocupan caminos y canales.

La distribución de la superficie de los productores es la siguiente: 416 productores cuentan con 0.50 Has. de terreno., 183 una dotación igual o inferior de 0.40 Has.

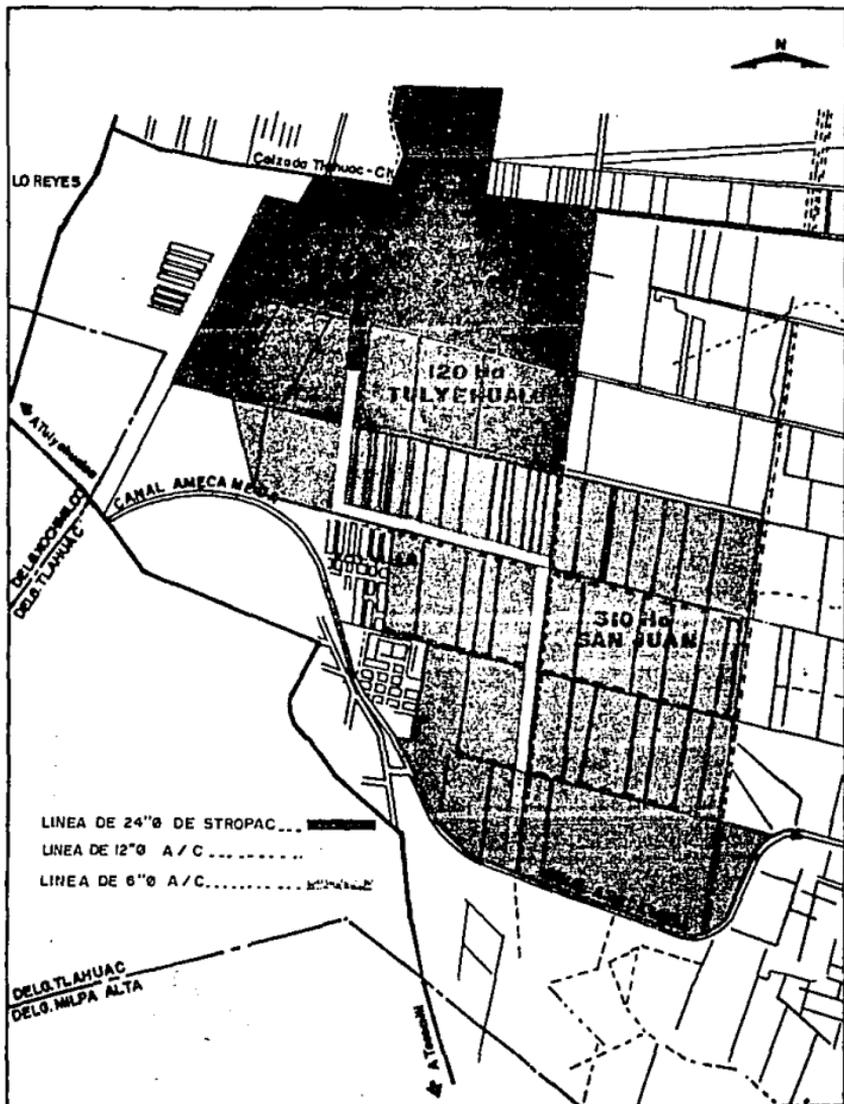
3.2 USO ACTUAL DEL SUELO.- La superficie a beneficiarse con las aguas tratadas es de 629.73 hectáreas, según el censo de COCODER 1994. El 97.68% corresponde a terrenos de uso agrícola. En la parte oeste del ejido Tulyehualco se encuentran construídas unas viviendas ocupando una extensión de 9,000 m².

Sin embargo, los propietarios se dedican a actividades agropecuarias. Así mismo se puede excluir el área ocupada por canales y caminos siendo la siguiente:

U S O	SUPERFICIE (HA.)	%
TERRENOS AGRICOLAS	615.10	97.68
CANALES	8.47	1.35
CAMINOS	5.26	0.83
VIVIENDAS	0.90	0.14
T O T A L	629.73	100

USO ACTUAL DE LOS TERRENOS AGRICOLAS A
BENEFICIARSE CON AGUAS
TRATADAS POR EJIDO

E J I D O	SUPERFICIE AGRICOLA (HA.)	SUPERFICIE CULTIVADA (HA.)	SUPERFICIE NO CULTIVADA (HA.)
SAN PEDRO TLAHUAC	197.6	124.0	73.60
SAN JUAN IXTAYOPAN	328.5	304.0	24.50
SANTIAGO TULYEHUALCO	89.0	58.0	31.0
T O T A L	615.1	486.0	129.1



De los terrenos con fines de uso agrícola se observa que de las 486 Has. que se encuentran cultivadas, los cultivos que sobresalen se presentan a continuación.

CULTIVO	SUPERFICIE (HA.)	%
MAIZ	444.70	91.50
HORTALIZAS	16.50	3.40
ALFALFA	13.50	2.78
AVENA	4.00	0.82
RYE GRASS	4.00	0.82
FLOR A CIELO ABIERTO	2.00	0.42
REMOLACHA	1.00	0.20
NOCHEBUENA	0.30	0.06
T O T A L	486.0	100

I N F R A E S T R U C T U R A

4.1

Planta Cerro de la Estrella

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Cerro de la Estrella" se encuentra ubicada en la avenida San Lorenzo Tezonco S/N, Colonia San Nicolás Tolentino, a un costado del panteón civil de San Nicolás Tolentino, Delegación Iztapalapa, D.F., ocupando un área aproximada de 9 hectáreas.

La planta consta de dos unidades de tratamiento de lodos activados convencional, diseñadas para tratar un caudal de 100 l/s. cada una. El tren de tratamiento nivel secundario consta de:

Tratamiento primario y secundario con difusión de aire comprimido y desinfección, además de los equipos que integran la infraestructura de apoyo.

4.2 TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

Tratamiento Primario

Su propósito es separar la mayor cantidad posible de sólidos sedimentables, así como de grasas, aceites y material flotante. Esto se logra reduciendo la velocidad del agua, mediante una pantalla deflectora, a la entrada del tanque de sedimentación primaria y proporcionando el tiempo suficiente para que los sólidos suspendidos sedimenten por gravedad.

El tratamiento primario para cada unidad consta de un tanque de forma rectangular dividido en 4 módulos con alimentación independiente, flujo horizontal y remoción mecánica e hidráulica de lodos, pero con vertedor y canaleta de recolección de efluente común.

La recolección de lodos sedimentados y la eliminación de natas se realizan por medio de rastras, las cuales se encuentran sujetas a una cadena sinfin. El movimiento horizontal de estas rastras, parcialmente sumergidas, permite el arrastre de las grasas, aceites y sólidos flotantes hacia una canaleta superficial. El movimiento los hace pasar lentamente barriendo el fondo del tanque, arrastrando los lodos sedimentados.

Tratamiento Secundario

Su propósito es proveer los requerimientos de oxígeno, nutrientes, mezclado y otras condiciones ambientales más para que los microorganismos existentes en el agua, degrade la materia orgánica también en ella, contenida, y posteriormente efectuar la separación de los lodos activados del licor mezclado, produciendo un efluente clarificado; para ello se dispone de 5 equipos principales; tanque de aeración, sopladores, aspersión para rompimiento de espuma, tanque de sedimentación secundaria y el sistema de air - lift para recirculación de lodos.

Sistema de Aeración

Cada unidad cuenta con un tanque de aereación dividido en cuatro módulos de forma rectangular con alimentación independiente a canaleta de recolección de efluente común. En la parte central de cada tanque se encuentra localizado un canal, a través del cual son conducidos los lodos de recirculación provenientes del sedimentador secundario. Estos lodos descargan de manera independiente a cada uno de los módulos de los tanque de aereación.

Sistema para rompimiento de espuma

Debido a la presencia de agentes surfactantes y a la agitación ocasionada por la difusión de aire comprimido, se tiene la presencia de espuma en el tanque de aereación, por lo que para su control, cada unidad cuenta con una serie de boquillas de aspersión. Agua renovada es rociada por estas boquillas continuamente o a intervalos de tiempo lo que hace que la espuma se destruya a medida que se forme.

Sedimentación Secundaria

Su propósito es efectuar la separación de los lodos activados presentes en el licor mezclado produciendo un efluente clarificado.

Desinfección

Su propósito es la eliminación de la mayor cantidad posible de bacterias patógenas, lo cual se realiza adicionando una solución de cloro gas en agua al efluente del sedimentador secundario.

La planta cuenta con un tanque de contacto de cloro común. Este tanque está provisto de un canal de recolección de agua con tratamiento secundario y de una serie de mamparas colocadas a lo largo del tanque, de manera que se tenga el tiempo de retención necesaria. (15 minutos).

La inyección de la solución de cloro se lleva a cabo directamente en la entrada del tanque y las mediciones del cloro residual y organismos colifor

mes en la salida del mismo.

Este cloro se puede extraer de los cilindros en forma de gas o líquido, cuando se trata de cloro gas, éste se mezcla directamente con agua tratada y se inyecta en el tanque del contacto; sin embargo, cuando se trata de cloro líquido previamente a su mezcla con agua tratada, pasa por un evaporador con el objeto de convertirlo en cloro gas.

La planta es abastecida por el cárcamo de bombeo de Aculco, en donde el agua recibe un tratamiento preliminar, consiste en la eliminación de sólidos grandes por medio de unas rejillas, con el objeto de evitar que se dañen los equipos de bombeo.

El agua del colector Apatlaco se deriva al cárcamo general de sistema Aculco, de éste se tiene una derivación al cárcamo que alimenta a las plantas de tratamiento Cerro de la Estrella y Xochimilco.

Actualmente, en la planta de bombeo de Aculco se encuentran instaladas tres bombas con capacidad de 1000 litros/s. c/u las cuales están accionadas por tres motores eléctricos verticales de 500 H.P. c/u.

El agua bombeada a la planta Cerro de la Estrella es conducida por medio de una tubería de concreto reforzada de 1.83 mts. de diámetro y con un trayecto de 8 Km. hasta la caja de llegada de esta planta.

4.3.

Distribución de Agua Tratada

El agua tratada es conducida directamente del cárcamo de bombeo a la red de distribución proveniente de la Planta de Tratamiento de Agua "Cerro de la Estrella" que opera la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (D.G.C.O.H.) del D.D.F., a través de una línea de conducción de una longitud de 4164 m. lineales de los cuales 900 m lineales son de tubería de polietileno de alta densidad de 61 cm. de diámetro; 2764 m lineales de tubería de asbesto - cemento clase 1-5 de 30 cm de diámetro y 500 mts lineales de tubería de polietileno de alta densidad de 15 cm de diámetro. Así como también la adaptación de 22 derivaciones y 5 válvulas de seccionamiento distribuidas a lo largo de la línea que esta conectada al acueducto principal el flujo de agua lleva dirección de norte a sur atravesando el ejido de Tláhuac, Ejido Tulyehualco y Ejido de San Juan Ixtayopan, finalizando en las Tablas la Magdalena y el Llano con una descarga libre en tubería de 15 cm de diámetro.

Estudios realizados por técnicos de la D.G.C.O.H. mencionan que el suministro de agua tratada será de 300 lps. de los cuales se distribuirán a los ejidos de forma alterna por medio de las 22 válvulas de derivación y de las 5 válvulas de seccionamiento. Estas cuentan con cajas de mampostería y tapa de acero.

Además se cuenta con las preparaciones para la instalación de un rebombeo. Este se encuentra en el paraje el "Tequesquite". si la situación lo requiera por la falta de presión en el acueducto principal.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "La Lupita"

En el poblado de San Juan Ixtayopan del Barrio de la Lupita, a partir del mes de Agosto se viene operando la planta de tratamiento de aguas residuales por la D.G.C.O.H. del D.D.F., la cual tiene la capacidad de suministrar 30 l.p.s. los cuales se distribuirán a los canales de la tabla "Primer Cuarto" del mismo ejido y éste a su vez se adiciona al proyecto de riego mencionado.

Pozo "Tulyehualco 1"

Dentro del área del proyecto se encuentra el pozo Tulyehualco 1, anteriormente éste pozo descargaba agua potable, hoy en día la descarga de este pozo es de agua sulfurosas utilizadas para riego, el suministro aproximado es de 35 l.p.s. el cual descarga en la tabla la Magdalena del ejido de San Juan Ixtayopan.

Es conveniente mencionar que estas aguas no están siendo utilizadas puesto que no existe una infraestructura adecuada para su aprovechamiento.

Distribución de Canales

Se presenta una superficie de 8.47 Has. de canales distribuidos de la siguiente forma: canales primarios se encuentran 21 kms, canales secundarios 35.4 kms y acequias que se encuentran entre parcelas. La situación actual de estos es de muy malas condiciones.

Equipos de Rebombéo

Existen en el Ejido de San Juan Ixtayopan dos rebombéos propiedad de la COCODER que se pueden utilizar como apoyo a las acciones que se implementen para el aprovechamiento del agua. El rebombéo ubicado en la Tabla "El Llano", entre el Río Amecameca y el Camino a las Bombas cuenta con un motor eléctrico de 75 H.P. con su acometida eléctrica y carcamo respectivo. El rebombéo ubicado entre las tablas de "El Llano" y "El Segundo" del lado del camino de las bombas cuenta con dos motores eléctricos de 75 H.P. cada uno, con su acometida eléctrica y carcamo respectivo. Todo el equipo señalado se ha estado subutilizando debido a la falta de agua en los Canales del Ejido.

Maquinaria y Equipo de Apoyo a las Actividades Agropecuarias

Con lo que respecta a la maquinaria propiedad de los ejidatarios se cuenta con cuatro tractores agrícolas distribuidos como sigue: el Ejido de Tulyehualco tiene dos equipados con arado, rastra y surcadora; el Ejido de San Pedro Tláhuac, cuenta con un tractor equipado con arado rastra y surcadora; y el Ejido de San Juan Ixtayopan cuenta con uno con el mismo equipo de los tres anteriores. Esta maquinaria trabaja de forma irregular debido a la falta de organización en los ejidos y a un inadecuado mantenimiento que origina el incremento de los tiempos muertos.

Tradicionalmente al inicio Ciclo P.V. acuden a la zona alrededor de cuatro tractores provenientes del área de Texcoco, México, para atender las demandas del Ejido de Ixtayopan y Tláhuac, asimismo, la COCODER por medio de la Dirección Regional Tres presta el servicio de Mecanización Agrícola, apoya-

dos por el Vocal del Comité en San Pedro Tláhuac y por el Presidente del Comisariado Ejidal de Tulyehualco. Dentro de las labores más demandadas se encuentra el barbecho y rastreo, así como el servicio de la maquina retroex cavadora para apertura y limpieza de canales.

Por otra parte, como apoyo complementario dentro del Proyecto de Riego se dotó durante el mes de Junio a los productores de las Tablas 14-3 y 15-3 del Ejido de Tláhuac con 732 M.L. de tubería de aluminio con sus respectivos hidrantes, para regar en una primera fase una superficie de 20 Ha.

Caminos

Se cuenta con una amplia red de caminos de terracería transitables durante la mayor parte del año, que corren paralelos a los canales principales que delimitan a las tablas, que son porciones de terreno de 500 por 1000 M.L. (50 Ha.) en los que se encuentran divididos los ejidos. Sin embargo, hay que destacar que no existen caminos de terracería que comuniquen directamente a los diferentes ejidos involucrados en el presente proyecto.

Invernaderos

Existen dos invernaderos de 1,000 y 2,000 M² en operación, ubicados en la tabla denominada "Primer Cuarto" en el Ejido de San Juan Ixtayopan, que han sido financiados por medio del Contrato de Mandato de la COCODER, dichos invernaderos se dedican principalmente a la producción de Nochebuena.

MANEJO Y USO DEL AGUA

5.1.

Disponibilidad de Agua

La demanda de agua en el Distrito Federal, durante las últimas décadas se ha incrementado de tal manera que resulta necesario establecer ciertos planes para optimizar su manejo, distribución y aprovechamiento, entre ellos se encuentra el enfocado al tratamiento y rehuso de las aguas residuales generadas en la Ciudad de México, cuyo objetivo principal es el de rescatar volúmenes apreciables de aguas de primer uso, sustituyéndolas por aguas residuales tratadas en aplicaciones tales como el riego de áreas verdes, llenado de lagos recreativos, suministro a industrias, recarga de acuíferos, uso agrícola y a largo plazo para consumo humano. Para lograr estas metas el plan maestro de tratamiento y rehuso ha previsto acciones contempladas dentro del Programa de Optimización del Sistema de Tratamiento y Rehuso de Aguas Residuales cuya primera fase involucra la rehabilitación física de la planta de tratamiento de aguas residuales "Cerro de la Estrella" para que se incremente la capacidad de efluente a 1000 litros por segundo de los cuales estarán disponibles para el área del proyecto de riego en los Ejidos de Tláhuac de 300 litros por segundo.

5.2.

Marco Normativo

Para hacer frente al abastecimiento de agua al campo y a las ciudades, se estableció en 1968 un nuevo marco legal para los desechos en materia de agua y a principios de 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua responsable de la administración del agua en México; cuyos objetivos de su creación entre otros, fué el de la asignación o concesión de volúmenes específicos

de agua a los distritos y unidades de riego, con el propósito de proteger los derechos de cada uno respecto de otros aprovechamientos y en paralelo, incrementar la eficiencia con que se usa el volumen de agua establecido en la asignación o concesión. Entre las atribuciones otorgadas a la CNA esta la de normar, programar, proyectar, construir, administrar, operar, rehabilitar y conservar las obras necesarias para el tratamiento y rehabilitación de las aguas residuales, en el ámbito de su competencia.

A juicio de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se podrán construir Unidades de Riego para el Desarrollo Rural, a fin de proporcionar a las comunidades rurales servicios de agua para uso doméstico, de riego, pecuario, piscícola, recreativo o industrial mediante la construcción y rehabilitación de obras hidráulicas. Al construirse se les otorgará la asignación o concesión de aguas correspondiente. Y las unidades podrán estar integradas con obras del Gobierno Federal de los gobiernos de los estados, ayuntamientos, organismos y empresas de sector público, ejidos, comunidades y particulares (artículo 73, capítulo IV Ley Federal de Aguas junio, 30 1989).

Podrán celebrarse convenios de cooperación con el Departamento del Distrito Federal (artículo 74, capítulo IV IV Ley Federal de Aguas).

En cada unidad funcionará una asociación de usuarios, que se encargara de su administración, operación y conservación, conforme al reglamento que apruebe el correspondiente Comité Directivo. Los miembros de la Asociación de usuarios elegirán una directiva integrada por un presidente, un secretario, un tesorero y los vocales que se consideren necesarios. (artículo 77

capítulo IV de la Ley Federal de Aguas Junio 30, 1989).

5.3.

Información Básica para el proyecto

La necesidad de implementar acciones a corto plazo para el aprovechamiento de las aguas tratadas del Cerro de la Estrella dió como resultado la elaboración del presente proyecto, el cual tendrá que ser complementado y modificado, ya que es necesario que se realicen diversos estudios básicos para contar con la línea de conducción de agua instalada.

Por lo anterior, es indispensable se realice un estudio socioeconómico, topográfico, Agrológico e Hidrológico con la participación multidisciplinaria de profesionalistas y especialistas que apoyen el logro de los objetivos planteados.

Estudio Socioeconómico.- A través del cual se analizará la realidad social y económica de la población beneficiada con las obras de riego, a partir de aquí se generan las formas de organización y operación del riego desde el punto de vista técnico, social y económico. Así mismo, con esto se permite establecer marcos comparativos entre la situación antes de la ejecución del proyecto y posterior a su aplicación y definir aquellas causas de orden social que frenan el desarrollo del proyecto.

Estudios Topográficos.- El área del proyecto a pesar de presentar terrenos con pendiente uniforme, por su origen lacustre, formadas en los vasos del lago del Valle de México, existen hundimientos y variaciones en los niveles topográficos, por lo cual, es necesario elaborar un estudio topográfico para definir los sitios más convenientes para la instalación de válvulas, ca-

jas de riego, que sirvan para definir la forma y magnitud del área que es posible dominar con los canales de riego existentes.

La topografía para la planeación general de zonas de riego, deberá levantar se con curvas de nivel, con equidistancias de un metro en superficie mayor al área del proyecto. Y los planos se formarán a escala 1:5,000 y un plano de conjunto a escala 1:10,000. Y si es necesario por cada una de las tablas o secciones en que están divididos los ejidos se elabora un plano de 1:1,000 permitiendo este detalle trazar las regaderas y recomendar el método de rie go más adecuado.

Estudio Agrológico.- Estos determinan la calidad de las tierras a cultivar y sus características, además del manejo que requieran con la aplicación del riego, así como los cultivos más recomendables por implementar, con la elaboración de estos estudios básicos importantes en la planeación del proyecto, es factible determinar algunos aspectos importantes dentro de los cuales se señalan:

- 1.- Clasificación de Suelos en Series, Tipos y Fases
- 2.- Clasificación de Suelos para su uso agrícola bajo riego.
- 3.- Programas de cultivos en base a la relación.
- 4.- Necesidades de Nivelación de tierras.
- 5.- Calidad del agua de riego. .
- 6.- Métodos de riego para los diferentes tipos de suelos.
- 7.- Láminas de riego para cada tipo de suelo.
- 8.- Necesidades globales de agua para cada cultivo.
- 9.- Bases para el trazo de la red de distribución de agua.

- 10.- Medidas para evitar la salinización del suelo.
- 11.- Necesidades de drenaje agrícola.
- 12.- Capacidad de uso de los suelos.
- 13.- Medidas para controlar la erosión.
- 14.- Manejo adecuado de los suelos.
- 15.- Determinación del valor de la tierra.

La elaboración del estudio agrológico requiere conocimientos sistemáticos y técnicos para identificar las características del suelo, su extensión y localización, cuyos datos obtenidos son prácticamente un inventario general a detalle para el establecimiento de una agricultura de riego.

La finalidad de este estudio es determinar con la mayor precisión posible las características generales, físicas, químicas, biológicas e hidrodinámicas de los suelos. Utilizando como apoyo el método de fotointerpretación que se complementa con la observación y descripción del perfil del suelo.

Estudio Hidrológico.- El cual consiste en determinar los gastos hidráulicos y las características hidrológicas de la fuente de abastecimiento de agua para riego; los períodos pluviométricos y la evapotranspiración neta de la zona.

5.4.

Necesidades de Riego

Los requerimientos de agua que se presenten estarán determinados por la capacidad de transpiración de los cultivos que se emplean y por la evaporación de la humedad del suelo (uso consuntivo o evapotranspiración).

Parte de estas necesidades de uso consuntivo puede satisfacerse con la lluvia caída durante la época vegetativa, las precipitaciones anteriores a la siembra que quedan retenidas en el suelo y pueden ser aprovechadas posteriormente por la planta. Cuyo volumen varía según el tipo de planta, la estación de crecimiento, y las condiciones climáticas prevaletientes en el área de estudio en relación con la etapa de desarrollo vegetativo.

Por otro lado, la capacidad de almacenamiento de agua en estos suelos varía considerablemente por lo cual será necesario realizar pruebas de aplicación de láminas de riego en cada una de las tablas y de los ejidos del proyecto, para determinar los intervalos y la cantidad de aplicación de agua en cada riego.

Los riegos que se apliquen deberán alcanzar la máxima capacidad de almacenamiento (capacidad de campo) sin sobrepasar los límites para no desperdiciar volúmenes de agua, y por el contrario no se deberá regar con menores volúmenes para no correr el riesgo de que se marchiten las plantas (punto de marchitez permanente) antes de la aplicación del próximo riego.

Dentro de las perspectivas del proyecto se contempla a futuro, determinar con niveles óptimos las necesidades de riego con el empleo de métodos gravimétricos o directo con el uso del tensiámetro.

Sin embargo, para los fines de establecimiento del proyecto se plantea realizar, una inspección ocular y al tacto para determinar la humedad y estimar las necesidades de riego para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

**DIAGNOSTICO AL TACIO Y ASPECTO DE LA FALTA DE HUMEDAD
EN CM DE AGUA POR METRO CUADRADO**

FALTA DE HUMEDAD SUELO	TEXTURA GRUESA	TEXTURA FRANCA
0% Capacidad de Campo	Quando se comprime no sale agua de la porción del terreno, pero queda una huella húmeda de la pella de la tierra en la mano.	Quando se comprime no sale agua de la porción de terreno, pero queda una huella húmeda de la pella de la tierra en la mano.
0-25%	Tendencia a aglomerarse, si bien ligeramente; a veces y bajo presión permiten la formación de una bolita - que se disgrega fácilmente	Se puede formar una bolita con dificultad que se rompe fácilmente y que no es untuosa, es decir no se adhiere a la mano.
26-50%	Seco en apariencia se puede formar una bolita amasandola.	Se puede llegar a formar bolita bajo presión, pero no suele mantenerse compacta.
51-75%	Seco en apariencia solamente con presión, no es posible hacer una bolita.	Seco en apariencia no puede formarse una bolita empleando únicamente la presión.
76/100% (100% en el punto de Marchitez Permanente)	Seco, suelto en granos, se disgrega entre los dedos.	Seco, suelto se disgrega entre los dedos.

La bolita se forma al amasar con fuerza una pella de tierra. Las muestras del suelo se toman de la zona radical utilizando una barrena.

Conforme se desarrolle técnica y productivamente la zona, se podrán introducir métodos más precisos.

La cantidad de agua que requiere un cultivo varían por diversos factores entre los que destacan principalmente.

Tipo de Suelo.- El consumo relativo de agua para cada cultivo varía con la textura y este es proporcional al contenido de materia orgánica.

Contenido de Humedad.- A mayor humedad aprovechable del suelo el consumo relativo aumenta hasta llegar a capacidad de campo.

Fertilización del Suelo.- El consumo relativo de agua es menor cuando el suelo se encuentra fertilizado que cuando no está, esto se debe, a que hay una elevada interacción entre el elemento nutrimental y el factor agua dentro del suelo, si la planta tiene deficiencia en nitrógeno, su tamaño total y el de las hojas es pequeño, lo que hace exigir poca agua, pero por efecto de su irregular metabolismo usa el agua con poca eficiencia y necesita muchos gramos de ella para hacer un gramo de materia seca. El fertilizante corrige el metabolismo de manera que necesita menor agua por gramo de materia seca.

Efectos Perjudiciales en el Manejo Irracional del Agua

El uso inadecuado de prácticas de Manejo de Agua pueden causar diversos efectos negativos sobre las condiciones del suelo y el desarrollo de los cultivos dentro de lo que se observan principalmente.

- Saturación del suelo con agua provocando la reducción de los espacios porosos necesarios para la respiración y desarrollo radical de las plantas.

- Elevación de mantos freáticos, sobre todo en la época de lluvias, lo que reduce el espesor del suelo útil para el desarrollo de las plantas y dificulta la realización de las labores agrícolas mecanizadas.

- Afloramientos salinos sobre la superficie del suelo causados por la elevación por capilaridad del agua con sales. Si el suelo se encuentra saturado, la dirección predominante del agua es hacia abajo, por el contrario si dicho suelo no lo está tenderá a moverse tanto verticalmente como hacia los lados. Si el suelo está muy seco, el movimiento lateral puede ser, por cierto tiempo tan grande como el movimiento hacia abajo.

- Lixiviación de los nutrientes solubles con un decremento de la fertilidad del suelo.

- Formación de un medio húmedo para el desarrollo de enfermedades fungosas.

- Desaprovechamiento de los volúmenes de agua que pueden ser útiles para una mayor superficie agrícola cultivable.

5.5.

Métodos de Riego

La elección del método de riego más conveniente es importante para conseguir los máximos beneficios de su uso en el aumento de la producción de los cultivos. Si se emplea un método inadecuado, pueden producirse problemas que causen severos daños al terreno.

Cada sistema de riego debe observar las condiciones limitantes que regulan su uso, el conocimiento profundo del suelo, la topografía, abastecimiento de agua y otros factores que pueden influir en el riego.

En base al análisis y relación de estos factores se debe relacionar el método más adecuado de riego, dentro de los canales pueden incluirse.

Superficial	:	INUNDACION INFILTRACION
Aereo	:	ASPERSION
Subterráneo	:	SUBIRRIGACION
Otros	:	RIEGO POR COTEJO TUBERIAS A PRESION MOTOBOMBAS CON TUBERIA

De acuerdo al área de estudio del presente proyecto, se mencionaran los métodos más usuales, sin descartar la aplicación o adecuación de otros métodos, como resultado de las necesidades operativas de los agricultores y que ellos mismos generen, de la experiencia que tienen en el cultivo de hortalizas en chinampas, en la zona de Mixquic, muy cercana a esta área agrícola.

Riego por cuadros.- Dentro del riego por inundación el más usual es el riego por cuadros, los cuales se forman con bordos de igual longitud y se va regando cuadro por cuadro, tomando el agua de un canal principal. Las dimensiones de los cuadros en otras regiones es de 40 a 60 metros, pero en esta región se reducen a 10 ó 20 metros, lo que permite ahorro en el consumo de agua y facilita su manejo.

Método de Riego a base de melgas.- El terreno se divide en fajas por medio de bordos paralelos, para que cada faja se riegue independientemente, debe haber poca o nula pendiente, tanto en sentido longitudinal, como transversal cada faja recibe el agua desviada de una regadera que corre por el extremo superior de la parcela. Este método de riego es útil para cultivos de cobertura o aquellas que no reciben labores de cultivo mecanizado. La anchura de la melga para estas zonas es de 1.60 a 3.20 mts. con longitudes de 40 a 50 metros y con altura de bordos de 20 centímetros.

Riego por medio de surcos.- Corresponde a un método de riegos superficial por inundación parcial o infiltración, el cual se adapta a la mayoría de los cultivos, topografía del terreno y además se puede obtener un mejor aprovechamiento del agua en comparación con el riego por inundación.

Consiste básicamente en la aplicación del agua por medio de los canales que se forman entre los surcos, dichos canales deben tener una pendiente longitudinal, con la cual pueda escurrir el agua sin problemas.

El paso del agua de los canales - regadera a los surcos, se hace mediante sifones metálicos o de plástico, que trabajan con la diferencia de carga

provocada a través de pequeñas represas intercambiables. Estas represas se forman mediante la colocación de lonas ahuladas a lo largo de la sección transversal de los canales, o bien rompiendo el bordo de la regadera y guiando el agua hacia el surco.

Existen diversas variantes de ésta forma de riego, que se modifican de acuerdo a las características del suelo, al cultivo y al volumen de agua disponible.

Por ejemplo, el riego en surcos con pendiente puede realizarse a través de canales pequeños que presenten una pendiente continua casi uniforme en la dirección del riego.

Se establece entre cada dos líneas de plantas, salvo el caso de siembras hechas en camellones, en el que se encuentran a los lados de cada par de dos líneas de siembra. El agua que escurre por los surcos tiene que cubrir dos propósitos, penetrar en el suelo y difundirse lateralmente para regar las áreas comprendidas entre ellas.

5.6.

Calidad del Agua.- La calidad del agua para riego esta determinada por la concentración y composición de los constituyentes disueltos que contengan. Por lo anterior su análisis es indispensable para determinar las condiciones de salinidad y contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego.

Los índices de calidad de las aguas superficiales y subterráneas, y aún más de las aguas residuales que se generan en las grandes ciudades es un factor limitante de las áreas irrigables en los distritos de riego, sin embargo, su uso en la agricultura va en aumento, por lo que es necesario el cambio en las prácticas de manejo y la aplicación de métodos de tratamiento de agua de tal manera que no se ocasionen problemas de salud; con la generación de alimentos contaminados de origen.

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica proporciona información diferente a la calidad de agua que están distribuyendo el acueducto que conduce agua al área del proyecto. Sin embargo, con la finalidad de conocer la calidad existente en los canales para su uso final como riego, se tomarán 7 muestras de agua las cuales fueron analizadas en laboratorios de la Universidad Autónoma Metropolitana Plantel Xochimilco

UBICACION DE SITIOS DE LOS CUALES SE TOMARAN LAS MUESTRAS
DE AGUA PARA SU ANALISIS

MUESTRA No.	U B I C A C I O N
1	PRIMERA VALVULA DE TEQUESQUITE EJIDO TLAHUAC.
2	SEGUNDO CANAL DE TEQUESQUITE ENTRE LA PRIMERA Y SEGUNDA COSTALERA.
3	VALVULA DEL SEGUNDO CUARTO EJIDO DE SAN JUAN IXTAYOPAN
4	VALVULA DEL LLANO. EJIDO DE SAN JUAN IXTAYOPAN.
5	RIO AMECA EN LA DESCARGA DE LA LINEA DE 24" SAN ANDRES MIXQUIC.
6	ESTACION DE REBOMBEO "PARADA DEL TORO" EJIDO SAN PEDRO TLAHUAC.
7	ENTRE TABLAS FORESTALES DOS DE TECOMITL

**CLASIFICACION DE AGUAS PARA RIEGO DEL PROYECTO
DE RIEGO DE LOS EJIDOS DE TLAHUAC,
TULYEHUALCO E IXTAYOPAN.**

a).- De acuerdo a la metodología empleada por la Comisión Nacional del Agua a través, de su Departamento de Agrología, la clasificación de las muestras de agua para riego en los ejidos de Tláhuac, Tulyehualco e Ixtayopan :

No. DE MUESTRA	CLASE	DESCRIPCION
1, 2, 3, 4, 5 Y 6	C351	Aguas altamente salinas. No pueden usarse en suelos de drenaje deficiente. Aun con drenaje adecuado se requiere un manejo especial para el control de la salinidad, además de seleccionar plantas tolerantes a sales. Tienen poco sodio y se pueden usar en cualquier tipo de suelos, con poco peligro de que el sodio intercambiable llegue a niveles perjudiciales. Sin embargo, las plantas sensibles al sodio, como algunos frutales y aguacate, pueden acumular concentraciones dañinas de sodio.
7	C454	Muy altamente salino, no es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, aunque pueden usarse bajo circunstancias muy especiales. Los suelos deben ser permeables, el drenaje adecuado, el agua para riego debe aplicarse en exceso con el fin de llevar a cabo un lavado fuerte, las plantas que se seleccionan deberán ser muy tolerantes a las sales. Con muy alto contenido de sodio (RAS), generalmente no es apropiado para riego, excepto en casos de baja y quizá mediana salinidad, donde la solución del calcio del suelo o el empleo de yeso u otros mejoradores hagan factible el uso de esta agua.

b).- Clasificación de Aguas de Riego según el análisis de conductividad eléctrica.

No. DE MUESTRA	R E S U L T A D O S
1	Presenta C.E. de 750 Microhoms/Gm. Aguas con C.E. 750 Microhoms/Gm. son satisfactorias para riego, aún cuando los cultivos sencibles puedan ser afectados adversamente cuando se usan aguas cuya conductividad varia de 250 a 750 Microhoms/Gm.
2, 3, 4, 5 Y 6	Presentan C.E. de 760 a 1900 Microhoms las aguas cuya C.E. varia de 750 y 2250 Microhoms/Gm. son comúnmente utilizadas, obteniéndose con ellas crecimiento adecuado de las plantas, siempre y cuando haya un buen manejo del suelo aunado a un drenaje eficiente; sin embargo, las condiciones de salinidad se presentarán si el lavado y el drenaje no son adecuados.
7	Presenta 6500 Microhoms/Gm. sabiendo que la utilización de aguas con C.E. mayor de 2550 Microhoms/Gm. Es una excepción y rara vez se obtienen buenos resultados. Únicamente los cultivos más tolerantes a las sales se pueden desarrollar bien cuando se riegan con este tipo de agua y siempre que se aplique agua en abundancia y el drenaje del subsuelo sea el adecuado.

c).- Clasificación de aguas de riego según su salinidad potencial (S.P.) en su índice para estimar el peligro de cloruros y sulfatos de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$SP = Cl + \frac{1}{4} SO_4$$

C L A S E	SALINIDAD POTENCIAL EN me/l
Buena	Menos de 3
Condicionada	Menos de 3 a 15
No recomendable	Más de 15

No. DE MUESTRA	RESULTADOS	DESCRIPCIÓN
1	= 4.05	Condicionada
2	= 4.02	Condicionada
3	= 5.15	Condicionada
4	= 9.56	Condicionada
5	= 4.18	Condicionada
6	= 2.65	Buena Calidad
7	= 20.15	No Recomendable

d).- Clasificación del agua de riego de acuerdo a su contenido de cloruros:

C L A S E	CONTENIDO DE CLORUROS mg/l
Buena	Menos de 1.0
Condicionada	Menos de 1.0 a 5.0
No recomendable	Más de 5.0

No. DE MUESTRA	RESULTADOS
1,2,3,5 y 6	Condicionada
4 y 7	No recomendable

e).- Clasificación del agua de riego de acuerdo a los datos de los cationes Na, K, Ca, y Mg. Así como CO_3 y HCO_3 , nos sirven para obtener la salinidad efectiva (SE) esta es una estimación más real del peligro que presentan las sales solubles del agua de riego al pasar a formar parte de la solución del suelo.

La (SE) se calcula de acuerdo a si $(Ca + Mg) (CO_3 + HCO_3)$ entonces $SE =$ suma de cationes - $(Ca + Mg)$

C L A S E	SALINIDAD EFECTIVA EN meq/l
Buena	Menos de 3.0
Condicionada	Menos de 3.0 a 15
No recomendable	Mas de 15.0

No. DE MUESTRA	(SE)	RESULTADO
1	5.03	Condicionada
2	5.69	Condicionada
3	10.43	Condicionada
4	12.59	Condicionada
5	6.46	Condicionada
6	6.18	Condicionada
7	59.74	No Recomendable

La relación de absorción de sodio (RAS). Es un índice útil para designar el peligro del sodio en las aguas para riego. Y esta se obtiene de los datos de los cationes de Na, Ca y Mg.

f).- Clasificación del agua de riego según el contenido de carbonato de sodio residual (CSR).

Quando el contenido de carbonatos (CO_3) y Bicarbonatos (HCO_3) es mayor que el calcio más magnesio, existe la posibilidad de que se forme magnesio, existente debido a que por su alta solubilidad puede permanecer en solución.

Este índice se calcula con la siguiente fórmula :

$$\text{CSR} = (\text{CO}_3 + \text{HCO}_3) - (\text{Ca} + \text{Mg})$$

Muestra	1	0.9	meq/l
	2	0.8	meq/l
	3	3.6	meq/l
	4	1.7	meq/l
	5	1.3	meq/l
	6	2.1	meq/l
	7	0.4	meq/l

C L A S E	VALOR	CRS	meq/l
Buena	Menos	de	1.25
Condicionada	Menos	de	1.25 a 2.50
No recomendable	Más	de	2.50

Muestra 1, 2 y 7 se encuentran dentro de la clase de buena calidad.

Muestra 4, 5 y 6 se encuentran dentro de la clase condicionada.

Muestra 3 se encuentra dentro de la clase no recomendable.

Porcentaje de carbonatos $\frac{(\text{CO}_3 + \text{HCO}_3) \times 100}{\text{Suma de Aniones}}$

1.- 46.5 %

2.- 44.9 %

3.- 62 %

4.- 48 %

5.- 53 %

6.- 63 %

7.- 29 %

**RESUMEN DE LOS PARAMETROS DE ANALISIS PARA LA CLASIFICACION DE
AGUAS CON FINES DE RIEGO PARA EL PROYECTO**

INDICES	NOMENCLATURA	BUENA	CONDICIONADA	NO RECOMENDABLE
Conductividad Eléctrica.	(CE X 10 ⁶)	1	2,3,4,5 y 6	7
Salinidad Efectiva	(SE)	-	1,2,3,4,5 y 6	7
Salinidad Potencial	(SP)	6	1,2,3,4,5	7
Carbonato de Sódio Residual.	(CSR)	1,2 y 7	4,5 y 6	3
Cloruros	(Cl)	-	1,2,3,5 y 6	4 y 7

Todas las muestras presentan un porcentaje de carbonatos mayor del 20% por lo que quedan condicionadas.

Las muestras no recomendables para aguas de riego son la 7,3 y 4.

La muestra 3 no es recomendable por el CSR y la 4 por Cl no utilizarla en cultivos que sean sensibles.

El agua condicionada no puede ser definida exclusivamente a sus características químicas; si no que se requiere información adicional sobre:

- Cultivos que se van a utilizar
- Suelos que se regarán
- Prácticas de manejo de suelo, agua y cultivos
- Condiciones climáticas.
- Métodos de riego a emplear
- Condiciones de drenaje.

Manejo y uso del Agua.- Es importante destacar que la obra de infraestructura hidráulica realizada en los ejidos de Tláhuac, Tulyehualco e Ixtayopan se limita exclusivamente a la conducción de agua tratada a los principales canales de los ejidos, por medio de las 22 derivaciones de 10 cm. de diámetro, de las cuales cada ejidatario se abastecera, por medio de motobombas, sifones y regaderas para su parcela.

Debido a las condiciones de salinidad existentes es importante mantener el movimiento a las sales dentro del perfil del suelo, evitando concentraciones altas en la superficie que dañan a los cultivos.

Para una mejor distribución y uso eficiente del agua dentro de las parcelas es necesario fomentar el uso y manejo de sifones en terrenos donde las condiciones lo permitan, también pueden usarse motobombas de 3 a 5 pulgadas de diámetro de salinidad con tubería de aluminio o bovinas de plástico que sirvan para la conducción de agua a donde se requiera.

El suministro de agua a los canales sera proporcionado de manera periódica y de tal manera que se mantengan llenos todos los canales. Se elaborará un programa de control y manejo de las válvulas de derivación para mantener tirantes adecuados para el riego agrícola, evitando la inundación de parcelas y la escasez de agua para los cultivos.

La organización para el suministro de agua a los tres ejidos es importante, por lo cual deberá existir la participación coordinada por los técnicos de COCODER con los representantes ejidales, y de las instituciones de gobierno involucradas (S.A.R.H. y Delegación Política) con la finalidad de que se constituya un comité de usuarios que administren y operen el sistema de riego ins

talado.

El comité deberá estar integrado por un presidente, secretario y tesorero; elegidos y nombrados por aquellos que cuenten con parcela dentro del área del proyecto de riego. Cuya función primordial será vigilar y mantener en buenas condiciones de operación el sistema, los socios que hagan uso del servicio otorgaran una cuota que permita enfrentar gastos de la propia operación para que se disponga de un fondo de mantenimiento y reparaciones, ó para que se realicen obras menores que mejoren la conducción del agua.

A L T E R N A T I V A S

Debido al inicio del suministro de agua tratada a los canales, se propone celebrar de forma inmediata reuniones con los núcleos ejidales involucrados para proponerles alternativas de cultivos durante el ciclo Otoño-Invierno 94/95.

Se estima que de tales reuniones surgirá la necesidad de apoyar por medio de créditos del fondo de mandato para las áreas rurales del D.F., a la mayoría de productores que se dedican a sembrar en el ciclo Otoño-Invierno de tal suerte se sugiere se de prioridad a las solicitudes de crédito provenientes del área. Por parte de la Dirección Regional 3, se estima realizar las primeras reuniones con los ejidos antes del inicio del próximo ciclo.

Al contar con agua con características adecuadas para el uso agrícola durante todo el año, se presenta la necesidad de reestructurar el esquema de producción que desde hace unos treinta años se estableció en la zona al secarse los ojos de agua naturales y canalizarse el agua de pozos para el abastecimiento de la Ciudad de México. De tal suerte hay que impulsar el uso intensivo de los terrenos agrícolas de la zona al poder obtener por lo menos dos cosechas al año y establecer cultivos más rentables, como las hortalizas y ornamentales entre otros.

Para el aprovechamiento del agua y suelo agrícola disponible se deberá plantear a nivel de reuniones con ejidatarios y con asistencia técnica directa, colectiva o individual, las nuevas opciones en cultivos, así como su tecnología.

Estas nuevas alternativas que se plantean más adelante, se basan en las condiciones edafoclimáticas de la zona, así como en experiencias de productores y técnicos de la Dirección Regional de la COCODER en el área o en zonas aledañas con condiciones semejantes, como es el ejido y pequeña propiedad de San Andrés Mixquic, donde se manejan de forma cotidiana la mayoría de las opciones que se presentan a continuación. Por otra parte, hay que destacar que en el ejido de San Juan Ixtayopan en las Tablas de "La Magdalena" y "El Llano" se cultivan hortalizas desde hace varios años, aprovechando las aguas negras del drenaje del poblado y las aguas sulfurosas del

pozo "Tulyehualco I", bajo un esquema semejante al que se plantea; lo mismo sucede en el área del "Tequesquite" en el ejido de San Pedro Tláhuac.

Así mismo, es indispensable contar con las obras de infraestructura necesaria para asegurar la disponibilidad de agua; dentro de estas obras se requiere de forma inmediata, la construcción de 12 vertederos y dos compuertas, según se señala en croquis anexo, de acuerdo a recorrido de campo e información topográfica del área proporcionada por la D.G.C.O.H. y de común acuerdo entre autoridades ejidales y personal técnico de la Delegación Tláhuac y CCCCODER. Dichas obras serán ejecutadas por la D.G.C.O.H. de acuerdo a los compromisos contraídos en reunión de trabajo realizada en Vocalía Ejecutiva de la CCCCODER con el Director General de la D.G.C.O.H.

Con la finalidad de fomentar nuevos cultivos en el área, que sean más rentables, se sugiere la creación de módulos de cultivos alternativos, que ayuden a la promoción de estos, más que de validación de nuevas tecnologías para su producción, lo que se podrá desarrollar posteriormente, dichos módulos de cultivos alternativos se establecieron en parcelas de productores cooperantes que se concertaran una vez que se disponga de los recursos materiales y/o financieros requeridos para no caer en problemas de incumplimiento de compromisos como ha ocurrido durante el ciclo primavera/verano 94/94 y que en vez de impulsar, desalientan a los productores.

Más adelante se muestran las acciones más urgentes a realizar para el adecuado aprovechamiento del agua en los ejidos beneficiados, considerando como inmediato aquellas que se deben realizar entre los meses de Septiembre y Diciembre del presente año.

OPCIONES DE CULTIVOS

CULTIVO DE MAÍZ.- Como parte de las opciones que se tienen para la utilización del riego, se contempla mantener inicialmente la producción de maíz bajo los sistemas tradicionales de cultivo, modificando paulatinamente las formas y destinos de la producción.

Con el uso del agua de riego se pueden adelantar las fechas de siembra para que se realicen en Febrero y Marzo, así mismo, cambiar el destino de la producción, dejando una parte para consumo en elote y otra como forraje ensilado, lo que representa una fuente de mayores ingresos y permite agregarle un valor adicional al maíz, es importante no descuidar la producción de maíz en grano. Además, se tiene la posibilidad de establecer un cultivo hortícola o forrajero (avena, remolacha, rye grass) en el invierno durante el cual, normalmente se encuentran los terrenos ociosos.

CULTIVOS HORTICOLAS.- Sin necesidad de desplazar al cultivo del maíz, se requiere promover el uso de especies hortícolas de manera intensiva, en aquellos sitios donde el cultivo de maíz se siembre con fines de producción de elote o como forraje para ensilar y servir como alimento para el ganado que

existe en el área.

Las especies hortícolas deberán de ser de gran diversidad rentables, adaptadas a la zona y que se programe su producción durante los periodos de mayor demanda, lo que representaría un mayor ingreso por unidades de superficie y por consiguiente un importante beneficio para los productores.

Un factor limitante de desarrollo al que se enfrentan las hortalizas al introducirse, es el grado de salinidad presente en algunas zonas, que a través del manejo adecuado de la humedad superficial del suelo se reducirán los efectos negativos. Por lo anterior se recomienda el cultivo de: acelga, espinaca, col, coliflor, apio, calabacita, tomate de cáscara, romero, brocolí, chile y lechuga principalmente sin excluir los cultivos que propongan los propios agricultores como experiencias de generaciones pasadas.

CULTIVOS FORRAJEROS.- Ante la escasez de alimentos para el ganado que existe en los ejidos involucrados en el proyecto se plantea la opción de establecer praderas con pastos introducidos para el pastoreo y la siembra de alfalfa como un complemento para mejorar la dieta del ganado de traspatio y semiestabulado.

Tomando como base las condiciones agroclimáticas de la zona se propone el uso de rye grass anual (Lolium multiflorum), rye grass perenne (Lolium perenne), zacate salado (Distichlis spicata) y zacate pata de gallo (Cynodon dactylon) o así mismo, realizar la siembra de avena forrajera para disponer de una fuente de alimento almacenado.

CULTIVO DE ORNAMENTALES.- Tomando en cuenta la presencia de agricultores con iniciativa que están interesados en adquirir innovaciones tecnológicas se cree conveniente introducir el cultivo de flores a cielo abierto con especies existentes en la zona que sirven como indicadores para desarrollar esta actividad, tales son los casos de gladiola, clavel, nube y flor de muerto o zempo xochitl.

Si la reacción del suelo es determinante en el desarrollo de las plantas, entonces deberá proponerse la producción de plantas ornamentales en maceta que dependiendo de las respuestas específicas de adaptación de cada cultivo, se establezcan bajo cubiertas plásticas (margarita, helecho, malvón, clavel e hiedras o bajo invernadero (nochebuena, crisantemo, begonia, rosal, hortencia, dalia) que requieren de una mayor inversión y grado de especialización.

El cultivo de las plantas bajo condiciones de riego en maceta y bajo el control de las condiciones ambientales facilita la programación de la cosecha con las épocas de mayor comercialización determinadas por festividades sociales y religiosas.

CULTIVO EN INVERNADEROS.- Esta posibilidad de desarrollo agrícola es muy limitada por el nivel de tecnificación y de recursos económicos que requiere, sin embargo, representa una alternativa que a través del asesoramiento especial puede elaborarse un proyecto viable, cuidando los porcentajes de producción de especies para que no se presenten los problemas de sobreproducción y comercialización existentes en Xochimilco, en los cultivos de nochebuena y crisantemo.

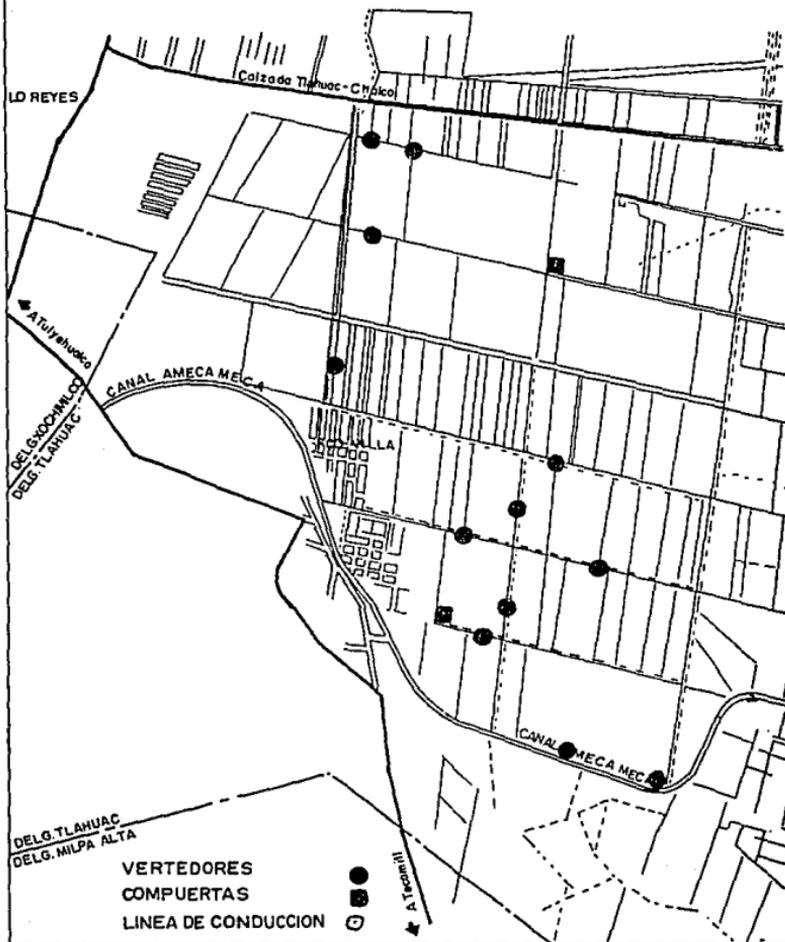
Dentro del área de referencia se tienen experiencias positivas en el estable

cimiento de invernaderos para la producción de ornamentales. Para poner en marcha esta alternativa sera necesario buscar instrumentos de apoyo crediticio, tanto refaccionario como de avío.

La aplicación y desarrollo de las diversas opciones y alternativas propuestas en el presente proyecto dependen fundamentalmente del desarrollo de una agricultura sustentable que involucre la disposición del gobierno de la Ciudad de México para la conservación de las áreas rurales del Distrito Federal. Asi mismo, se considera importante la participación del técnico, en especial del Ingeniero Agrícola, para el manejo de los factores productivos, sociales, económicos y ambientales en el desarrollo de ésta y cualquier región del país.

A N E X O S

CROQUIS DE UBICACION DE VERTEDORES Y COMPUERTAS
 EN LOS EJIDOS DE TLAHUAC, TULYEHUALCO E IXTAYOPAN



VERTEDORES
 COMPUERTAS
 LINEA DE CONDUCCION

CALENDROGRAMA DE CULTIVOS CON RIEGO TENIENDO COMO BASE LA PRODUCCION DE MAIZ
A EMPLEARSE EN LOS EJIDOS DE TLAHUAC, TULYEHUALCO E IXTAYOPAN

CULTIVO	ENE.	FEB.	MZO.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MAIZ/GRANO		█	█	█	█	█	█	█	█	█		
MAIZ/FORRAJERO		█	█	█	█	█	█	█				
MAIZ/ELOTE		█	█	█	█	█	█	█				
RYE GRASS ANUAL								█	█	█	█	
AVENA INVIERNO								█	█	█	█	█
REMOLACHA	█	█	█					█	█	█	█	█

CICLO VEGETATIVO █

FECHA DE SIEMBRAS █

COSECHA

CALENDROGRAMA DE CULTIVOS FORRAJEROS CON RIESGO PARA EMPLEARSE
EN LOS EJIDOS DE TLAHUAC, TULYEHUALCO E IXTAYOPAN

CULTIVO	ENE.	FEB.	MZO.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
ALFALEA									■	■	■	■
RYE GRASS PERENE									■	■	■	■
RYE GRASS ANUAL						■	■	■	■	■	■	
AVENA FORRAJERA					■	■	■	■				

SIEMERA ■■■■■■

COSECHA

PRINCIPALES EPOCAS DE ESTABLECIMIENTO DE FLORES PARA CULTIVARSE
BAJO RIEGO EN LOS EJIDOS DE TLAHUAC, TULYEHUALCO E IXPAYOPAN

CULTIVO	ENE.	FEB.	MZO.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
ROSA EN MACETA	█											
CLAVEL	█	█										
MARGARITA		█	█	█	█	█	█	█	█			
DALIA			█	█	█							
MALVA		█	█	█	█	█	█	█	█		█	█
CRISANTEMO		█	█					█	█	█		

FECHA DE ESTABLECIMIENTO █

BIBLIOGRAFIA

- 1).- Aguilera, C. M. y Martínez E.R. 1985. Relaciones Agua Suelo Planta - Atmosfera, UACH, México. p. 18 - 35.
- 2).- Booche L.J. 1974. El Riego Superficial. FAO. P. 16 - 65
- 3).- Colegio de Postgraduados. 1982. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. SARH y Colegio de Postgraduados Chapingo, México. p. 8 - 90.
- 4).- Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del D.F. 1982 Memoria 1978 - 1982. D.D.F. México.
- 5).- Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del D.F. 1982 Documentos sobre la problemática agraria del distrito federal. D.D.F. México.
- 6).- De la Peña I. 1987. Manual del Uso y Manejo del Agua de Riego. Patronato para la Producción y Extensión Agrícola y Ganadera. p. 5 - 188.
- 7).- Devlin, R.M. 1976. Fisiología Vegetal. Ed. Omega, S.A. Barcelona, España.
- 8).- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. 1984. - Manual de Operación Planta para tratamiento de Aguas Residuales Cerro de la Estrella. D.G.C.O.H. del D.D.F. Sección de Obras y Servicios.
- 9).- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 1987. Instructivos técnicos de apoyo para la formulación de Proyecto de Financiamiento y Asistencia Técnica F.I.R.A. Banco de México.
- 10).- Guenko Guenkov. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Instituto cubano del libro. La Habana.

- 11).- Richards L.A. 1980. Suelos Salinos y Sódicos. Ed. Limusa. México D.F.
- 12).- SARH. 1977. Perspectivas del Desarrollo Agroeconómico del Estado de Veracruz. Dirección de Agrología.
- 13).- SARH. 1981. Resumen del Contenido del Curso de entrenamiento de Conservación de Suelos y Aguas. Subdirección de Agrología. México.
- 14).- SARH. 1982. Prontuario para la Asistencia Técnica en los principales cultivos de la Región. Distrito de Temporal N° 1. Xochimilco - D.F.
- 15).- S.A.R.H. 1982. Prontuario de Riego por Gravedad. Dirección General de Obras hidráulicas y de ingeniería agrícola para el desarrollo rural.
- 16).- SARH. 1989. Legislación Federal en Materia de Aguas. Comisión Nacional del Agua. México D.F.
- 17).- S.A.R.H. 1990. Interpretaciones Agronómicas que se deberán realizar a partir de los resultados de laboratorio. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- 18).- S.A.R.H. 1991. Determinaciones Analíticas para estudios Agrológicos de Acuerdo a su categoría y formatos de suelos y aguas. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.
- 19).- SEP. 1980. Guía de planeación y control de las actividades Agrícolas. Fondo de Cultura económica, México.
- 20).- S.E.P. 1982. Manuales para educación agropecuaria Riego y Drenaje. Ed. Trillas. México D.F.
- 21).- S.R.H. 1976. Restricciones Hidrogeológicas en el Desarrollo de Yucatán. Dirección de Agrología. México, D.F.

- 22).- Urbina F.M, y Sanchez A.A. 1993. Distribución de la Población y Desarrollo en México. Comercio Exterior.