

27

JICA LIBRARY



1093429(7)

22869

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

INFRAESTRUCTURA MODELO
PARA
EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA
EN
POBLACIONES MINERAS EN ZONAS ARIDAS

INFORME
DEL DISEÑO DETALLADO

ABRIL, 1990

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

国際協力事業団

22869

PROLOGO

La Cooperación Técnica se inició el 1º de marzo de 1990 para el Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas, cuyo objetivo será la capacitación de los técnicos e ingenieros agrónomos y establecer la técnica apropiada para autoabastecimiento de los productos agrícolas como verduras y frutas frescas a las poblaciones de la zona árida.

La solicitud del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos fue presentada al Gobierno del Japón para la complementación de los gastos de implementación de las instalaciones auxiliares, planta de tratamiento de aguas negras y sistema de riego, necesarias para emprender el plan.


En respuesta a la solicitud, se despachó una misión de diseño detallado, organizada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón y encabezada por el Dr. Yoshichida TAKEUCHI profesor de la Facultad de Agricultura, Universidad de Tottori, del 16 de enero al 26 de febrero de 1990 para realizar el diseño detallado de la infraestructura.

En este informe, se han demostrado todos los resultados del estudio de campo y de gabinete.

Espero que este informe sirva como guía para la ejecución de la obra de Infraestructura Modelo, que está prevista en el futuro.

Finalmente, deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades correspondientes del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, por la colaboración proporcionada para la preparación de este informe.

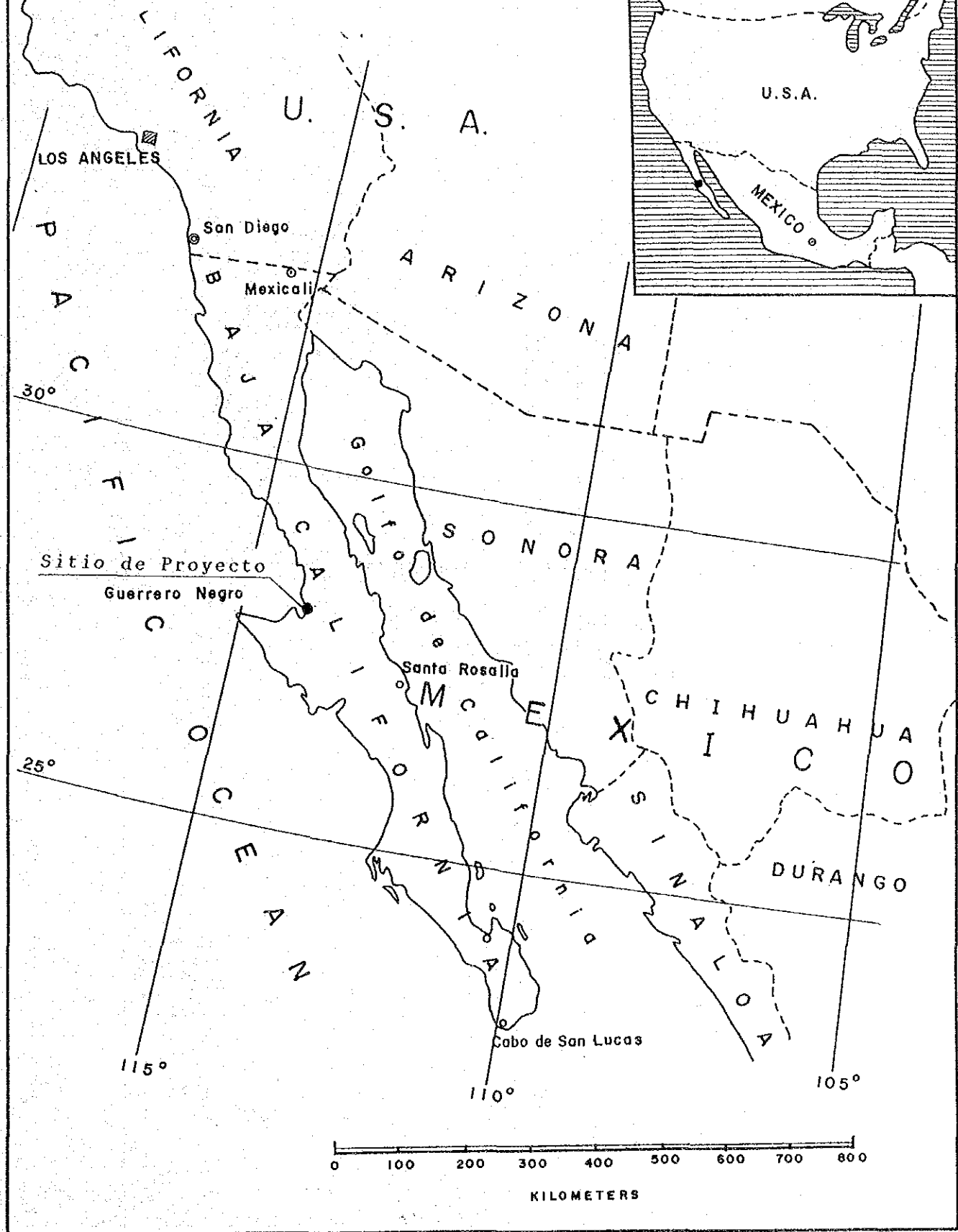
Abril, 1990



Nobuyoshi SAKINO
Director

Departamento de la Cooperación
para el Desarrollo Agrícola
J.I.C.A.

MAPA DE LOCALIZACION



LOS ANGELES

San Diego

Mexicali

Sitio de Proyecto
Guerrero Negro

Santa Rosalia

Cabo de San Lucas

CANADA

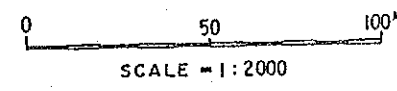
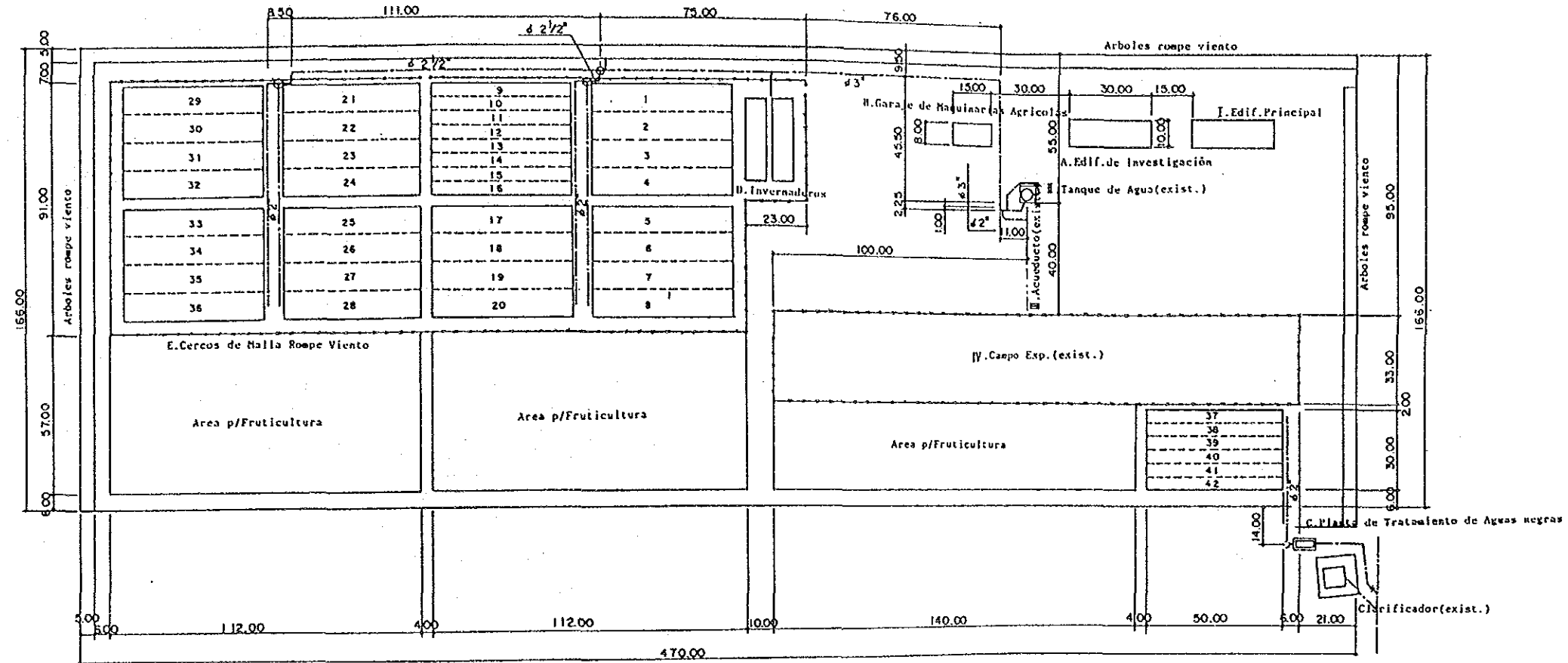
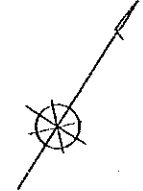
U.S.A.

MEXICO

0 100 200 300 400 500 600 700 800

KILOMETERS

PLAN DE CAMPO EXPERIMENTAL.



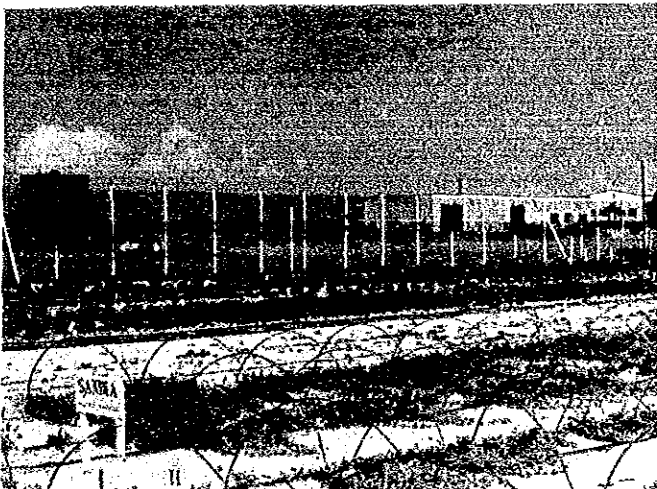
LISTA DE LAS FACILIDADES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

FACILIDADES EXISTENTES	FACILIDADES NECESARIA PARA LA INFRAESTRUCTURA	LINEAMIENTO DE LA CONTRAMEDIDA PARA LA PRESENTE OBRA DE INFRAESTRUCTURA
<p>I. Edif. principal; 10m x 30m, se utilizará como oficina y laboratorio de los expertos japoneses y sus contrapartes</p> <p>II. Tanque de agua existente; Capacidad de 50m³. Podrá abastecer 122m³ (máxima) del sistema de suministro de agua del complejo.</p> <p>III. Acueducto; Se componen de los tubos de cloruro de vinilo(PVC) de 2 y 4 pulgadas de diámetro y dos (2) bombas eléctricas de 3HP.</p> <p>IV. Campo experimental (existente); 33m x 200m, se cultivan las verduras por sistema de riego por goteo.</p>	<p>A. Edif. de Investigación y clasificación; 10m x 30m, estará compuesta de tres salas; sala de investigación y clasificación, sala de almacenamiento de los equipos y herramientas agrícolas, y sala de almacenamiento de fertilizantes e insecticidas.</p> <p>B. Garaje de maquinarias agrícolas; 8m x 15m.</p> <p>C. Planta de tratamiento de aguas negras; Será de tipo FRP, capacidad de 5m³/día.</p> <p>D. Invernadero (p/semillero); 8m de ancho x 30m de fondo, 2 unidades (estructura tubular).</p> <p>E. Cercos de malla rompe viento; 3m de altura, y 900m de longitud aprox.</p> <p>F. Acueducto; F1. Toma de agua del tanque existente, descarga máxima del diseño, 5.4l/sec. F2. Toma de la planta de tratamiento de aguas negras, descarga máxima del diseño, 0.7l/sec.</p> <p>G. Sistema de riego; E1. Riego por goteo, Se instalará en las parcelas n.º 1-20, y de la 25-42. Dentro de estas, la 13-16 estará instalada del cañal, y la de más será de manguera de goteo. E2. Riego por mini-aspersión; Será instalada en las parcelas n.º 21-24.</p>	<p>A. Edif. de Investigación y clasificación; Será excluido.</p> <p>B. Garaje de maquinarias agrícolas; Se construirá consignando al contratista.</p> <p>C. Planta de tratamiento de aguas negras; Solamente la provisión de los materiales y equipos</p> <p>D. Invernadero (p/semillero); Solamente la provisión de los materiales para un invernadero.</p> <p>E. Cercos de malla rompe viento; Solamente la provisión de los materiales para 550 m aprox. de longitud, y las secciones @, @, @, @ será excluidas.</p> <p>F. Acueducto; Solamente la provisión de los materiales.</p> <p>G. Sistema de riego; Solamente la provisión de los materiales.</p>

FOTOGRAFIAS



Vista panorámica del campo experimental



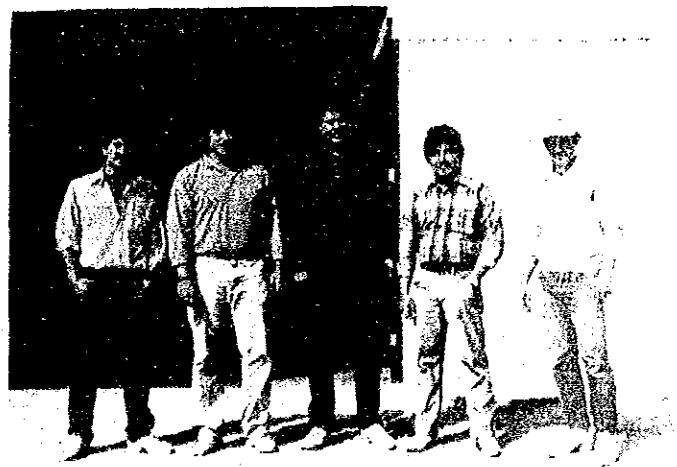
Se observa el edif.principal y tanque de agua (estructura metálica) desde el campo existente



Investigación del cultivo de tomate en el campo existente(febrero)



Despacho de las verduras cosechadas al mercado, en un día de febrero.



Contrapartes

GENERALIDADES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

GEOGRAFIA

México está situada en el continente americano, dentro del hemisferio boreal, quedando parte de su territorio en América del Norte y el resto en América del Centro y de los países Iberoamericano situa al extremo norte, la mayor parte del territorio está a una altitud mayor a más de 1,000m sobre nivel de mar, formados por cordilleras y altiplanos, de estas el 3/4 parte es zona árida.

El clima esta distribuido por el norte zona árida con temperatura elevada, y el sureste zona costera de clima trópical con temperatura y humedad elevada, y el centro clima templado distribuido en época lluviosa y seca.



SITUACION GENERAL

Superficie	1.97 millones de km ² (5.2 veces más que el Japón)
Población	80 millones de habitantes, Densidad : 41.2 hab./km ²
Capital	Ciudad de México, Población de 12 millones (1980)
Ciudades importantes	Guadalajara, Monterrey, Puebla, León
Composición étnica	Mestizos (indios y blancos) 60%, indígenas 25%, blancos 15%
Idioma	Español
Religión	Católicos 91%
Estructura del Gobierno	República federal

ECONOMIA

Producto Interno bruto (PIB)	158,319 millones de dólares (1984)	Crecimiento económico: 3.5% (1985)
PIB per capita	2,050 dólares (1984)	Crecimiento media anual: 42.2% (1980-1983)
Crecimiento del precio al consumidor	57.7% (1985)	

Unidad de moneda	Peso Mex. 1=100 Centavos
Cambio	1 dólar: 2,700 peso (feb. 1990)
Principales actividades	Minería (petróleo, plata) Agricultura (algodón, café, caña de azúcar) Piscicultura (langostino)
Recursos naturales	petróleo, oro, plata, cobre, bronce, zinc y uranio
Energía	Reserva reconocida de petróleo: 15,000 millones de barriles Reserva potencial del petróleo: 250,000 millones de barriles

COMERCIO EXTERIOR (1985) (unid.: millones de dólares)

EXPORTACION		IMPORTACION	
Total	21,866	Total	13,860
Principales países :		Principales países :	
E.E.U.U.	13,341	E.E.U.U.	8,907
Japón	1,709	Japón	723
España	1,700	Alemania Federal	536
Europa	2,245	Europa	1,525
Iberoamerica	1,188	Iberoamerica	617
Principales productos		Principales productos	
Petróleo crudo	13,309	Equipos y maquinarias	2,585
Motor de automóviles	1,040	Producto químico	1,373
Producto de petróleo	1,351	Prod. agropecuaria, silvicultura y pesca	1,308
Producto químico	675	Acero	753
Mineral de cobre	509	Alimentos manufacturados	511

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA POR RAMA DE ACTIVIDAD (1985)

Industrias primarias	25.8 %
Industrias secundarias	50.0 %
Industrias terciarias	24.2 %
Total de población activa 19.65 millones	

AGRICULTURA

Población económicamente activa	8.7 millones (1986)
Superficie cosechada	21 millones de hectareas aprox., pero, superficie regada 6 millones de hectareas aprox.
Principales productos agrícolas (1985)	trigo 4.77 millones de ton., maíz 12.15 millones de ton., sorgo 6 millones de ton., tomate 1.67 millones de ton., caña de azúcar 38.9 millones de ton., naranja 1.53 millones de ton., banana 1.9 millones de ton., café 0.28 millones de ton., algodón 0.15 millones de ton..

INDICE

PAGINA

PROLOGO	
PLANO DE LOCALIZACIÓN	
PLAN DE CAMPO EXPERIMENTAL	
FOTOGRAFIAS	
GENERALIDADES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
Indice	i
Lista de figuras y tablas	iii
Glosario de terminos	iv
CAPITULO 1 : LA MISION DE DISEÑO DETALLADO	
1-1 Objetivos y antecedentes de la Misión.....	1
1-2 Miembro de la Misión y la Contraparte.....	4
1-3 Entrevistas principales.....	5
1-4 Itinerario de la Misión.....	6
CAPITULO 2 : ESTUDIO DEL SITIO	
2-1 Situación general de Guerrero Negro.....	8
2-2 Condiciones naturales.....	10
2-3 Facilidades existentes del campo.....	12
experimental	
2-4 Suministro de agua, energía eléctrica.....	13
y drenaje	
2-5 Situación actual relacionada a la	14
construcción	
CAPITULO 3 : PLAN DE LAS FACILIDADES	
3-1 Plan general de las facilidades.....	17
3-2 Alcance de la implementación de la.....	20
infraestructura	
CAPITULO 4 : DISEÑO DE LAS FACILIDADES	
4-1 Facilidades del área y sistema de riego.....	23
4-1-1 Condición y norma para el diseño del.....	23
sistema de riego	
4-1-2 Diseño del acueducto.....	27
4-1-3 Diseño de las facilidades del sistema.....	32
de riego para el área	
4-1-4 Facilidades del área.....	34
4-2 Edificio de investigación y clasificación.....	35
y garaje de maquinarias agrícolas	
4-2-1 Edificio de investigación y clasificación.....	35
4-2-2 Garaje de maquinarias agrícolas.....	35

4-2-3	Plan de materiales de construcción.....	36
4-3	Planta de tratamiento de aguas negras.....	38
4-3-1	Método y volumen de tratamiento.....	38
4-3-2	Diseño de la planta de tratamiento.....	39
4-4	Planos de construcción.....	45
CAPITULO 5 : PLAN DE CONSTRUCCION		
5-1	Método de ejecución de la obra.....	61
5-2	Ejecución de la obra.....	62
5-3	Procedimiento de la obra.....	63
CAPITULO 6 : COSTO DE LA OBRA		
6-1	Componente del costo de la obra.....	65
6-2	Costo de la obra.....	65
CAPITULO 7 : DOCUMENTOS DE LA LICITACION		
7-1	Componente del documento de la licitación.....	67
7-2	Documento de la licitación.....	70
7-2-1	Invitación a la licitación.....	71
7-2-2	Especificaciones de la licitación y.....	73
	condiciones del contrato	
7-2-3	Especificaciones técnicas.....	83
7-2-4	Formulario de contrato.....	118
CAPITULO 8 : DOCUMENTOS ADJUNTOS		
8-1	Carta del Jefe de la Misión.....	126
8-2	Carta de petición.....	131
8-3	Precios unitario de los materiales y salarios..	132
8-4	Costo detallado de la obra.....	134
8-5	Documento de licitación para la adquisición....	137
	de los materiales y equipos del los Estados	
	Unidos (E.E.U.U.)	

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

1-1	Empresas Mineras Filiales de la Comisión Fomento Minero (CFM)....	3
	en el centro y norte de México	
2-1	Plano del Complejo.....	9
2-2	Condiciones climatológicos.....	11
3-1	Plan del campo experimental.....	19
4-1	Plan de campo experimental para la investigación del.....	24
	cultivo de verduras	

TABLAS

1-1	Itinerario.....	7
2-1	Calidad de las aguas negras.....	14
3-1	Facilidades necesarias para la ejecución de la cooperación.....	17
3-2	Plan de la ESSA sobre el campo experimental.....	18
3-3	Lineamiento básico sobre disposición de las facilidades.....	20
3-4	Alcance de la implementación de la infraestructura.....	21
4-1	Evaporación por el Método Blaney Criddle.....	26
4-2	Relación entre la evaporación y meteorológico.....	26
4-3	Superficie de riego por la descarga de agua del tanque.....	28
4-4	Diseño de la descarga y diámetro del acueducto.....	29
4-5	Superficie necesaria para almacenamiento de maquinarias.....	36
4-6	Método y número de persona destinada de tratamiento.....	38
4-7	Característica de tratamiento.....	39
4-8	Proceso de tratamiento.....	40
5-1	Distribución de la obra.....	62
5-2	Procedimiento de la obra.....	64
6-1	Contenido de la obra de los ejecutores.....	65
6-2	Costo de la obra.....	66
7-1	Componentes del documento de la licitación.....	67

Glosario de Terminos

Abreviatura o Símbolos

Definición

(Organizaciones)

SEMIP	Secretaría de Energía, Minas e Industrias Paraestatal
CFM	Comisión de Fomento Minero
ESSA	Exportadora de Sal S.A.

(Unidades de Medidas)

Longitud	: 1 m = 3.28084 pies = 39.370 pulgadas 1 pie = 12 pulgadas = 0.30480 m 1 pulgada = 0.08333 pies = 2.540 cm
Superficie	: 1 ha = 10,000 m ² = 2.471 acre = 0.00386 millas cuadrado 1 pie cuadrado = 144 pulgadas cuadrado = 0.8129 m ²
Volumen	: 1 m ³ = 1,000ℓ = 35.31 pie cúbico = 264.17 galon americana
Peso	: 1 kg = 2.2046 libras
Velocidad	: 1 km/hora = 0.2778 m/seg. = 0.6214 millas/hr. = 0.54 nudos
Caudal	: 1 ℓ/hr.(LPH) = 0.26417 galon/hr.(GPH), 1GPH = 3.785 LPH
Presión	: 1 psi = 0.07 kg/cm ² 1 bar = 1.0204 kg/cm ² = 0.9869 atm
Otras	: 1 ppm = mg/ℓ ds/m = ms/cm = mmhos/cm 1 mil (milésima) = 1/1,000 pulgada = 25.4 micrón

CAPITULO 1 : LA MISION DE DISEÑO DETALLADO

1-1. Objetivos y antecedentes de la Misión

La Comisión de Fomento Minero (CFM), organismo perteneciente a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal (SEMIP) de los Estados Unidos Mexicanos posee varias empresas mineras en la zona árida/semi árida ubicada en la parte central y norte del país, como indica la figura 1-1. A las comunidades formadas alrededor de estas empresas les hace difícil conseguir verduras y frutas frescas que satisfagan la necesidad de sus habitantes, debido a sus condiciones naturales muy severas y su ubicación geográficamente marginada.

Por otro lado, el grupo dirigido por la Universidad de Tottori realizó la "Investigación sobre la productividad y conservación de la ecología del suelo relacionada con el desarrollo agrícola en zonas áridas" desde 1982 a 1987 en Guerrero Negro con la cooperación de la Comisión de Fomento Minero, obteniendo el subsidio de estudio científico (investigación científica en el exterior) del Ministerio de Educación del Gobierno Japonés, y aclaró la posibilidad de cultivar los productos agrícolas en esta zona.

En base a los antecedentes mencionados arriba, en abril de 1988 el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos presentó la solicitud para la Cooperación Técnica de tipo proyecto para establecer el "Centro de Investigación Agrícola en Zonas Áridas" que tiene como objeto de promover la técnica de autoabastecimiento de cultivos de frutas y verduras frescas para elevar el bienestar de las poblaciones mineras y desarrollar aún más la industria minera en zona árida y semi árida.

El Gobierno del Japón, respondiendo a la solicitud, despachó un experto de largo plazo en octubre de 1988 para verificar la base de la solicitud y la posibilidad de la cooperación y llegó a la conclusión; según el resultado obtenido, de que para establecer un método económico de cultivo de productos agrícolas en zonas áridas es un tema en el futuro. Por lo tanto, el Gobierno del Japón entró en una serie de discusiones sobre el detalle de la Cooperación Técnica con el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos con la intención de realizar la Cooperación Técnica para

el "Proyecto de Desarrollo Agrícola" incluyendo el mejoramiento técnico; sin destinar al "Centro de Entrenamiento Agrícola". De acuerdo con el resultado obtenido por el experto, se despachó en enero de 1989, la Misión de Pre-estudio, encabezada por el Prof. Hiroshi KAWANO de la Universidad de Tottori, para discutir los temas principales de la Cooperación Técnica, régimen de ejecución, etc. y se estableció el Plan Maestro de Ejecución.

Conforme a los resultados de pre-estudio, la Misión del Registro de Discusión, organizada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón y encabezada por el Dr. Akira ISHIKAWA, Director de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Tottori, visitó los Estados Unidos Mexicanos en noviembre de 1989 con el fin de iniciar la Cooperación Técnica de tipo proyecto para el Plan de Desarrollo Agrícola en Zonas Áridas realizado por la Comisión de Fomento Minero e intercambió con las autoridades mexicanas competentes el Registro de Discusiones y el Plan Tentativo de Ejecución firmados.

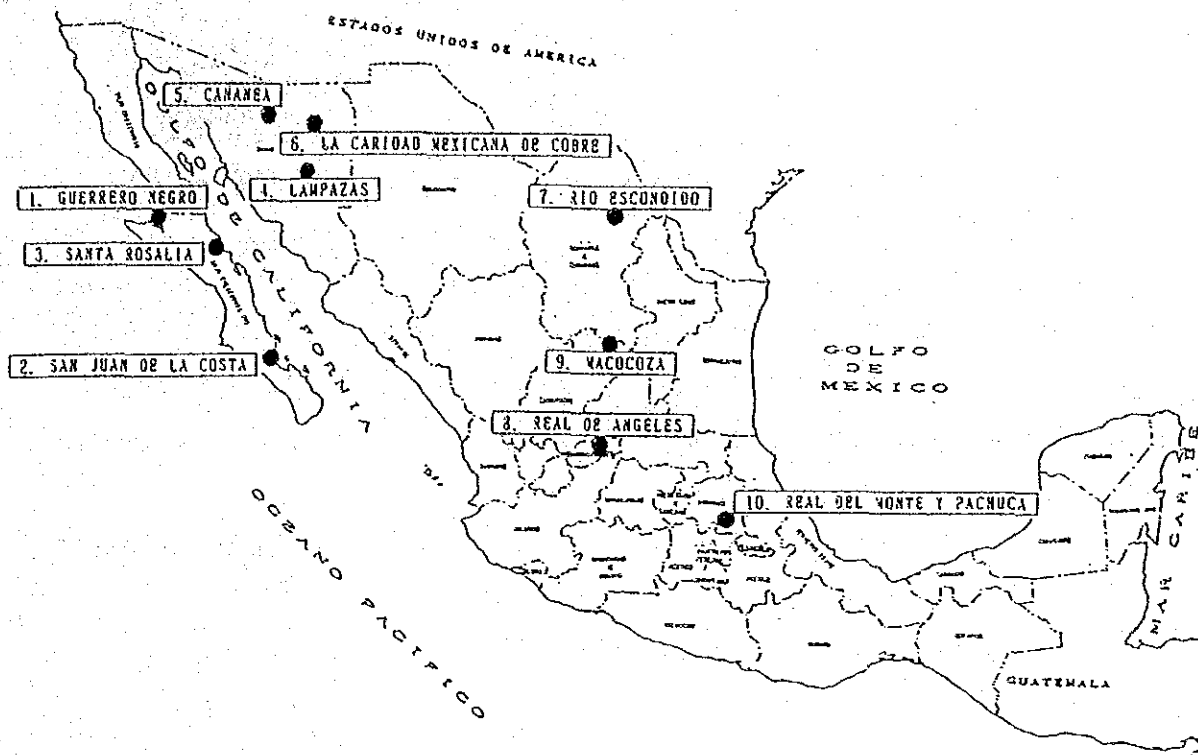
Las medidas a ser tomadas por el Gobierno del Japón en la Cooperación, son las siguientes, como las indica el Anexo II del Registro;

1. Envío de expertos japoneses
2. Aportación de equipos
3. Entrenamiento de personal técnico mexicano en Japón
4. Medidas especiales para la construcción de infraestructura

El Gobierno del Japón complementará una parte de los gastos locales, en particular los trabajos de construcción en el sitio del campo experimental, cuando sea necesario.

La Misión de Diseño Detallado fue despachada para llevar a cabo el punto 4 indicado, teniendo como propósito elaborar el diseño detallado del proyecto y los documentos de licitación sobre las facilidades tales como sistema de riego, instalaciones auxiliares, planta de tratamientos de aguas negras, etc., con la intención de cargar con los gastos de construcción, las cuales son proyectadas para el mejoramiento del campo experimental existente estableciéndose nueva área de experimentación (aprox. 2 hect.) para investigación del cultivo de verduras.

Fig. 1-1 EMPRESAS MINERAS FILIALES DE LA COMISION DE FOMENTO MINERO (CFM) EN LA PARTE CENTRAL Y NORTE DE MEXICO



EMPRESAS MINERAS FILIALES DE LA COMISION DE FOMENTO MINERO (CFM) EN LA PARTE CENTRAL Y NORTE DE MEXICO

Empresas filiales de CFM	Empleados (personas)	Población mantenidas	Total (habit.)
1. Exportadora de sal S.A. (ESSA), Guerrero Negro	1,202	6,010	7,212
2. Minería de fosfato de San Juan de La Costa	1,304	6,500	7,804
3. Refinería de Santa Rosalia	-	10,000	10,000
4. Mina de Lampazas	377	1,900	2,277
5. Mina de Cananea	-	-	-
6. La Caridad Mexicana de Cobre	3,386	17,000	20,386
7. Mina de Carbón de Río Escondido	3,997	20,000	23,997
8. Mina de Real Angeles	940	4,700	5,640
9. Mina de Macocoza	924	3,600	4,524
10. Mina de Real del Monte y Pachuca	2,600	13,000	15,600
TOTAL			97,440

1-2. Miembro de la Misión y la Contraparte Mexicana

La Misión de Diseño Detallado es constituida por los siguientes miembros.

<u>Nombre</u>	<u>Misión</u> <u>Cargo</u>	<u>Profesión</u>
Yoshichida Takeuchi	Jefe de la Misión	Prof. Facultad Agricultura. Univer. Tottori
Yasuo Kato	Coordinador	Depart. de Cooperación para Desarrollo Agrícola, JICA
Hiroshi Moriyama	Diseño del sistema de riego	SANYU Consultant Co.
Hidefusa Inoha	Diseño del campo experimental y facilidades	SANYU Consultant Co.

<u>Nombre</u>	<u>Contraparte</u> <u>Especialidad</u>
Juán Angel Larrinaga	Ciencia de los cultivos
Oscar Fiol Núñez	Agro-ecología
David Raúl Lopez	Ciencias del suelo
Alvaro Gonzáles Michel	Irrigación y drenaje
Isidro Flores Amarillas	Frutas

1-3. Entrevistas principales

La Misión entrevistó con las personas siguientes.

Comisión de Fomento Minero (CFM)

<u>Nombre</u>	<u>Especialidad</u>
Mauricio Toussaint	Sub-director (Coord. empresas)
Honero Monjardin L.	Sub-director (Laboratorio)
Adolfo Garcia Fraustro	Gerente (Cooperac. International)
Yasumasa Ito	Coord. Proyecto JICA

Exportadora de Sal S.A.

Juán Bremer	Director General
Masaaki Kiyota	Sub-Director
Joaquin Ardura	Sub-Director del Area de producción
Ricardo Monsiváis	Sub-Director Técnicas
Isamu Hina	Asistente de Operaciones
Juán Antonio Flores	Gerente de Invest. y Desarrollo
Santiago Sánchez	Sub-Gerente de Ingeniería y Construcción.

Embajada del Japón en México

Teruaki Oshima	Secretario
Satoshi Wakana	Secretario

Oficina de JICA en México

Hisashi Mochizuki	Director
Yoshitaka Misawa	Sub-Director

Seiichi Kinzyo

Sub-Director

Japoneses residentes en México

Akira Fukushima

Consultor agrícola y jardinero
(será el experto de largo plazo)

Toshiko Iio

Intérprete

1-4. Itinerario de la Misión en México

El itinerario de la Misión realizada en México es indicada en la tabla 1-1.

Tabla 1-1 Itinerario de la Misión en México

Fecha	Detalle del Itinerario
Enero	
/18(jueves)	Salida de Tokyo y llegada a México
19(viernes)	Visita a la Oficina JICA y CFM para ajuste del itinerario
20(sábado)	Traslado de Cd.México a La Paz, Encuesta de materiales
21(domingo)	Traslado de la Paz a Guerrero Negro en avión alquilado
22(lunes)	] Estudio del sitio destinado al área
24(miérc.)	] experimental y obtención de informaciones de
25(jueves)	] la contraparte mexicana
26(viernes)	Traslado de Guerrero Negro a Cd.México
27(sábado)	Explicación del lineamiento general del proyecto a CFM y
28(domingo)	presentación de la carta del Jefe de la Misión
31(miérc.)	El Jefe de la Misión, Prof.Takeuchi, y el Sr.Kato
Febrero	regreso al Japón
/ 1(jueves)	] Colección de informaciones sobre las facilidades de
2(viernes)	] riego, y otras en Cd.México
10(sábado)	Traslado de Cd.México al Sitio
11(domingo)	] Obtención de informaciones de la contraparte y ESSA y
12(lunes)	] análisis del Plan de las Facilidades
13(martes)	Traslado del Sitio a Ensenada
14(miérc.)	Encuesta de materiales en Tijuana
15(jueves)	] Encuesta de materiales en San Diego y Los Angeles
16(viernes)	Traslado de Ensenada al Sitio
20(martes)	] Diseño general de las facilidades, estudio del suelo y
21(miérc.)	] topografía del sitio
22(jueves)	Explicación general del Proyecto a ESSA y presentación de
23(viernes)	la carta de petición para la nivelación del terreno del
24(sábado)	área experimental
26(lunes)	Traslado del sitio a Cd.México
	Informe de los resultados del estudio en el sitio a la
	Oficina de la JICA en México y CFM
	] Regerso al Japón, v[ia Los Angeles

CAPITULO 2 : ESTUDIO DEL SITIO

2-1. Situación general de Guerrero Negro

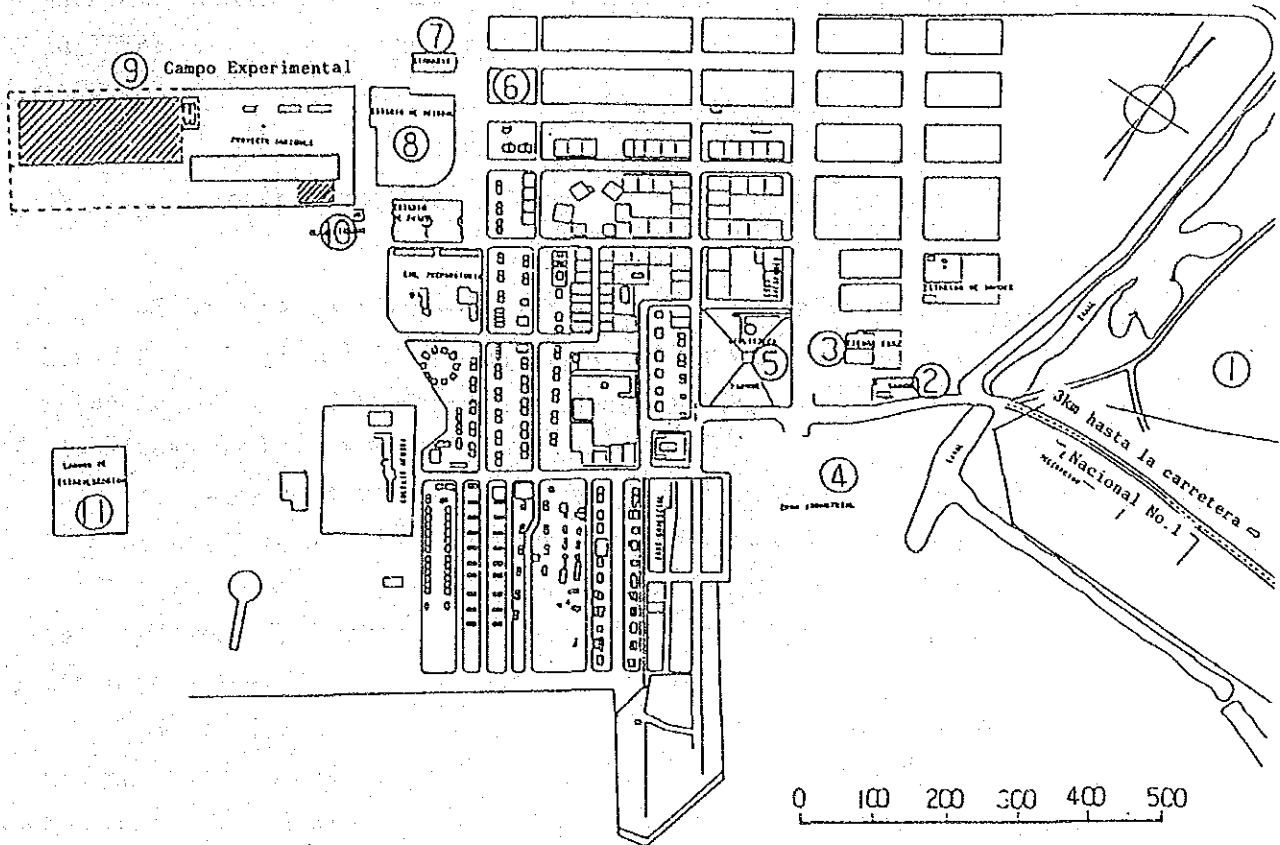
El campo experimental donde se realiza la Cooperación Técnica de tipo proyecto para el Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Aridas, está situado en Guerrero Negro, latitud norte 28° y longitud oeste 114°, lado pacífico de la parte central de la Península de Baja California. La Península está dividida en el Estado de Baja California Norte y el de Baja California Sur, por la frontera cerca de Guerrero Negro. La capital de Baja California Sur es La Paz localizada a 600 kms aproximadamente al sur de Guerrero Negro.

Guerrero Negro se caracteriza por la producción de la sal cristalizada y ballena. La Exportadora de Sal S.A.(ESSA) produce 550 millones toneladas de sal cristalizada al año y exporta unos 60% de su producto al Japón para uso industrial. La multitud de ballenas viene de norte a sur a lo largo de la península, en el período de invierno a primavera, para dar a luz y criar permaneciendo unos dos meses en las bahías, y Guerrero Negro y sus cercanías son conocidos como lugar de parto.

El norte y sur de la Península están conectados por la carretera nacional No.1. El centro de Guerrero Negro está desarrollado en el área que está de 1 a 3 kms. a lo largo de la carretera derivada al oeste de la carretera nacional cerca de la latitud norte 28° aproximadamente. A 1 km. aproximadamente desde mismo punto, se encuentra el Complejo de ESSA que consiste en varias instalaciones : oficina central, taller de reparación de maquinaria pesada utilizadas para la colección y transportación de la sal cristalizada, central eléctrica, escuela, iglesia, biblioteca, supermercado, campo de béisbol, gimnasio, residencia, etc. Existe aeropuerto de pista no asfaltada que pertenece a ESSA a la entrada del Complejo y también, en la cercanía, pista asfaltada y el edificio administrativo en construcción que controla el gobierno mexicano.

La población de Guerrero Negro es de 8,000 habitantes, de la cuál unos 5,000 son empleados de ESSA y sus familias, y unos 1,400 viven en el Complejo. Las facilidades de suministro de agua y energía eléctrica y de drenaje en el Complejo, son exclusivas de ESSA, controlado por la misma empresa, e independientes de otras zonas. El campo experimental, que

Fig. 2-1 PLANO DEL COMPLEJO



Descripción

- ① Aeropuerto
- ② Banco
- ③ Supermercado
- ④ Zona industrial
- ⑤ Parque
- ⑥ Area previsto para la construcción de las viviendas de los expertos
- ⑦ Gimnasio
- ⑧ Campo de beisbol
- ⑨ Campo experimental (parte plumeada será la nueva área)
- ⑩ Clarificador
- ⑪ Laguna de oxidación (tratamiento primario)

forma parte de las instalaciones del Complejo, sitúa al extremo oeste del Complejo para el cual se suministra el agua y energía eléctrica necesarios para el funcionamiento del campo a través del sistema de dichas facilidades de ESSA.

2-2. Condiciones naturales

La topografía alrededor del campo experimental tiene una altitud de 5 a 7 mts. de poca relieve. El suelo corresponde a Franco arenoso ~ Areno Francoso con poca descomposición y capacidad de retención del agua, según la clasificación tridimensional del suelo.

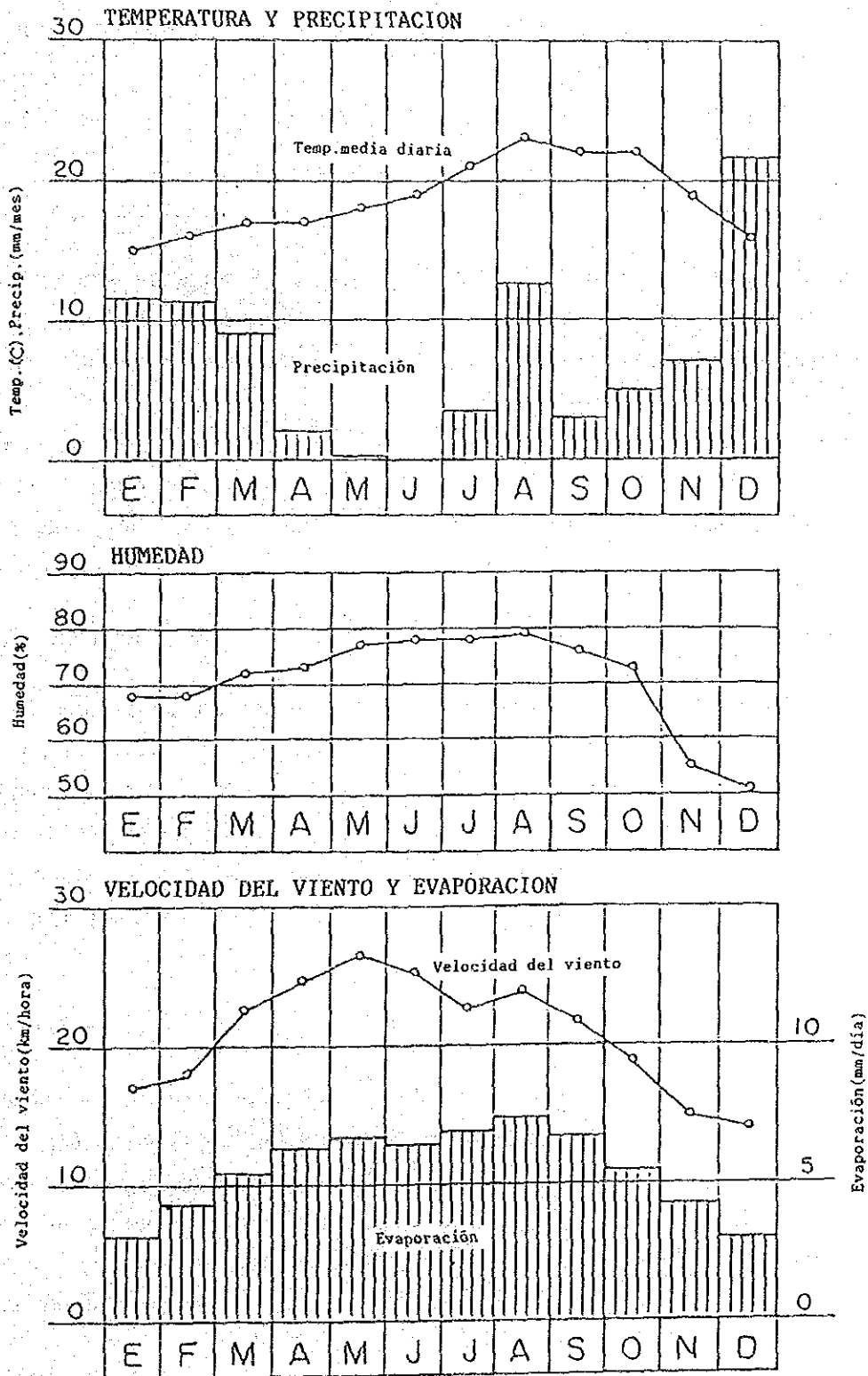
El campo está situado a la latitud norte 28° y cerca de la corriente fría de California. La temperatura máxima mensual del promedio diario es de 23°C en agosto y la mínima de 15°C en enero. La humedad en invierno, o sea, los meses de noviembre a febrero, es de 51 a 68%, la cual es un poco más baja que el 72 a 79% de marzo a octubre.

La precipitación anual es de 90 mm. El mes de relativamente mayor precipitación es en diciembre, siguiéndole los meses de enero y febrero. En verano normalmente es de poca precipitación, pero se registró una precipitación récord de 104 mm mensual en agosto de 1983.

El viento predominante que sopla fuerte en todo el año, es el noroeste con el promedio anual de la velocidad más de 20 km/hrs. lo cual favorece la producción de la sal cristalizada, porque acelera la evaporación, pero es desfavorable para el cultivo de verduras. Por lo tanto, se requiere instalar las mallas rompe viento.

La evaporación anual es de 2,000 mm y la máxima mensual, de 7.4mm/día, aparece en agosto, de mayor temperatura, cuando baja la temperatura que es en los meses de enero a febrero se da una evaporación de 3 mm/día que corresponde a unos 40% de la máxima.

Fig. 2-2 CONDICIONES CLIMATOROLOGICA



2-3. Facilidades existentes del campo experimental

El campo experimental está en el extremo oeste del Complejo y cerca del gimnasio y campo de béisbol. Las facilidades existentes son las siguientes ;

(1) Campo experimental

Existe una área de 33 × 200 mts. con el sistema de riego por goteo en terreno nivelado de 2 hect. Están instaladas las mallas rompe viento de 3 mts. de altura alrededor del área para impedir el viento fuerte de noroeste.

En el área se cultivan las verduras de prueba, de estas cosechas están, destinadas al supermercado y comedor del Complejo. Se está tomando las observaciones de temperatura ambiental, humedad, evaporación y la temperatura del suelo desde hace un año dentro del campo.

(2) Tanque de agua

Está instalado el tanque de agua (estructura metálica) que reserva el agua para riego, es suministrado por el sistema del Complejo, cuyas dimensiones son de 4.7 mts. de diámetro y 5 mts. de altura con una capacidad de 90 m³ aproximadamente. El tanque es para abastecer el agua al área existente y también será aprovechado como fuente de agua para el nuevo área experimental de 2 hect. para la investigación del cultivo de verduras.

(3) Acueducto

Está instalado el acueducto que se compone de los tubos de cloruro de vinilo (PVC) de 2 y 4 pulgadas de diámetro y dos bombas eléctricas de 3 PH., para suministrar el agua desde el tanque hasta el sistema de riego por goteo en el área existente.

A un lado de la bomba existe un tanque de hormigón armado con su capacidad de 6 m³ aprox., para la mezcla de fertilizante, pero sin filtro.

(4) Edificio de Principal

Es un edificio de 10 × 30 mts. y serán destinadas para oficinas y laboratorios, de los expertos japoneses y las contrapartes mexicanas. Cerca del edificio, está instalada la sala eléctrica y tanque séptico de 10m³ de capacidad.

(5) Otro

Está instalado el cerco de alambre de púas de unos 160 metros de longitud en ambos lados desde la entrada del campo experimental; en el lado interior con tubo lateral para riego por goteo y están plantadas de eucaliptos a un intervalo de 1.8 mts.

2-4. Suministro de agua, energía eléctrica y drenaje

(1) Suministro de agua

El volumen necesario de agua, según la información de ESSA, es de 12 litros/seg. Actualmente se suministra 10 litros/seg. por bombeo desde el pozo que está a 50 kms. aproximadamente, por lo cual existe déficit de 2 litros /seg..

El abastecimiento de agua en el Complejo se realiza de las 5 AM a 2PM y de las 5 PM a 10 PM ; 14 horas al día.

El agua para riego del campo experimental es suministrado al tanque por tubo de 2 pulgadas con un caudal de 8.7 m³/hrs., según la medición real. El volumen diario de agua suministrado es de 122 m³ ya que el sistema está en funcionamiento durante 14 horas al día.

(2) Drenaje

En el Complejo de ESSA, las aguas residuales industriales son tratadas idenpendientemente de las domiciliarias. Las aguas industriales se drenán a una la laguna de infiltración construida al lado sur de la zona industrial, mientras que las domiciliarias se drenán por sistema de bombeo a la laguna de infiltración que sitúa a unos 1.5 kms al noroeste del Complejo. La cantidad diaria de drenaje domiciliarias es de 300 m³ aproximadamente cuya calidad es la siguiente .

Tabla 2-1 Calidad de las aguas negras domiciliarias

Demanda de Oxígeno Bioquímico (BOD)	:	350 mg/litro
Material Sólido Suspendido (SS)	:	700 mg/litro
Ione (pH)	:	8.4
Conductividad Electrica (EC)	:	1.7 ms/cm
Coliformes Totales	:	900 millones/cm ³

En el Complejo está instalada una planta de tratamiento primario de aguas negras cuya capacidad es de 60m³/día, pero que no está en funcionamiento, al estar construyendo el clarificador al extremo sudeste del campo experimental.

(3) Servicio eléctrico

Está instalado el cable de alta tensión de 6,900 voltios a lo largo del camino que pasa entre el campo experimental y el campo de béisball, y el gimnasio junto al campo experimental recibe la energía eléctrica desde este cable mediante un transformador de 40 KVA.

A medida que se vaya complementado el campo experimental, se aumenta el consumo eléctrico, por lo cual se intalará otro transformador exclusivo para el campo cuando se defina la energía eléctrica necesaria.

2-5 Situación actual relacionada a la construcción.

(1) Materiales de Construcción.

Los materiales que podría suministrar en el sitio son las arenas y gravas ; pero otros materiales para la construcción de obra civil y arquitectura será suministrado en La Paz, Ensenada y Tijuana. Estas ciudades se localizan a 600~800km de distancia hacia el sur y norte del sitio, y al norte de Tijuana está la ciudad de San Diego (EE.UU.). Por lo tanto, no existe diferencia de distancia en la adquisición de los materiales en la ciudad mexicana o en la estadosunidence.

Los materiales de construcción son producido en México, pero al

estar alejado de las plantas productoras, se están utilizando los materiales de fabricación estadounidenses, los principales materiales son ; tubos de acero, estructuras metálicas, perfiles H, varillas, materiales de aluminios, maderos, aparatos y equipos eléctricos y etc.

Los resultados del estudio de los materiales de las principales instalaciones como sistema de riego, planta de tratamiento de aguas negras, malla rompe viento e invernadero, etc. ; se indica a la siguiente, también, se indican los precios de los materiales y salarios actualizado del febrero, 1990 en la tabla 8-3 del capítulo 8.

(a) Instalación de riego

Las instalaciones de riegos se fabrica en México, donde podría adquirir determinados equipos en la ciudad de México; pero, está a unos 1700km en línea recta del sitio. Dándole la importancia al control y mantenimiento de las instalaciones en el futuro, será conveniente adquirir los equipos en la cercanía del sitio y de abundancia en equipos y materiales.

Desde este punto de vista, se recomienda adoptar las instalaciones de riego fabricada en EE.UU.

(b) Planta de tratamiento de aguas negras

Las plantas de tratamiento de aguas negras de pequeña escala utilizadas en México, son del método de infiltración con objeto de tratamiento primario, y no podrá reusar de esta agua tratada para riego. Además, en los EE. UU. se utilizan varias plantas de tratamiento de aguas negras de pequeña escala, con método de tratamiento secundario y, o de nivel avanzado, pero cuya escala mínima de tratamiento es para 50 personal diaria, menor a esta se utiliza el método de infiltración.

En el presente plan se establecerá una planta de tratamiento de aguas negras, cuya capacidad de 5m³/día., equivalente a 20~25 personas/día. Al ser dificultoso la adquisición de la planta de pequeña escala con tratamiento de nivel avanzada en México o en EE.UU.; por lo tanto, se deduce utilizar el producto Japonés.

(c) Malla rompe viento

La malla rompe viento se fabrica en México y se utilizan para la protección del viento en las canchas de tenis, sin embargo existe dudas en

durabilidad, y en los EE.UU. no se utiliza ni se fabrica. En cambio la malla japonesa que está instalada alrededor del campo experimental existente, no observa problemas en su durabilidad; por lo tanto se recomienda utilizar la malla mencionada.

(d) Invernadero (estructura tubular)

El mayor parte del invernadero, que se utiliza en la zona de riego en el norte de la península de Baja California, son productos de EE.UU., y se recomienda utilizar el producto de EE.UU. en el presente plan.

(2) Contratista

En general el contrato de construcción incluye la provisión de los materiales de construcción por parte del contratista.

Sin embargo, en Guerrero Negro no existe el contratista que pueda proveer de los materiales necesarios en la obra por si mismo. En caso de la ESSA, se contrata la obra pequeña a un contratista, suministrando los materiales ; pues la contratación se realiza solamente por la mano de obra y servicios de equipos.

Aunque en La Paz y en Tijuana existen contratistas que pueden realizar las obras aprovisionando los materiales, pero es imposible esperar que adquirirán los materiales en los EE.UU. o en Japón, tales como sistema de riego, planta de tratamiento de aguas negras, malla rompe viento, e invernadero.

Por lo tanto, la JICA misma deberá proveer estos materiales, y la contratación de la obra serán las instalaciones de estos y construcción de los edificios.

CAPITULO 3 : PLAN DE LAS FACILIDADES

3-1. Plan General de las Facilidades

Los objetivos de la Cooperación Técnica de tipo Proyecto son establecer las técnicas de producción agrícola apropiadas en las zonas áridas de Guerrero Negro, Baja California Sur, y preparar los materiales didácticos necesarios y el currículum para entrenamiento de los ingenieros agrónomos. Para alcanzar estos objetivos, se han planteado cuatro temas ;

- (1) Investigación sobre condiciones ambientales
- (2) Investigación sobre riego
- (3) Investigación sobre cultivos
- (4) Preparación de materiales didácticos y currículum para entrenamiento

La Cooperación durará cinco años, despachando a los expertos de largo plazo y proporcionándose los equipos y materiales, y también se despacharán a los expertos de corto plazo cuando sea necesario.

Las facilidades necesarias para dichas actividades, son las siguientes ;

Tabla 3-1 Facilidades necesarias para la ejecución de la Cooperación

(i) Area experimental

Serán dos áreas del campo experimental ;

- Area experimental para investigación del cultivo de verduras (2 hect.)
- Area experimental exclusiva para investigación del uso de aguas negras (0.2 hect.)

Ya existe un área de 0.6 hect., pero las áreas mencionadas arriba serán nuevas y tendrán las mallas rompe viento en su perímetro ya que sopla el viento fuerte de noroeste en todo el año.

(ii) Invernadero

Serán construidos dos invernaderos de tubo cubiertos de vinilo para semillero.

(iii) Facilidades del sistema de riego

Consiste de dos acueductos ; uno que llega al área experimental para investigación del cultivo de verduras desde el tanque existente y otro hasta el área exclusiva para investigación del uso de aguas negras tratadas, con el sistema de riego.

El sistema de riego será por goteo, excepto una parte (0.2 hect.) por aspersión.

(iv) Planta de tratamiento de aguas negras

La planta será utilizada para la investigación del uso de aguas negras tratadas y tendrá una capacidad de 5 m³/día con un tratamiento de nivel avanzada.

(v) Edificio principal (existente)

El edificio consistente de las oficinas y laboratorios para los expertos japoneses y contrapartes mexicanas que está construido.

(vi) Edificio de investigación y clasificación

Tendrá 300 m² de superficie y está distribuida en tres salas ;

- Sala de investigación y clasificación
- Sala de almacenamiento de los equipos y herramientas agrícolas
- Sala de almacenamiento de fertilizantes e insecticidas

(vii) Garaje de maquinarias agrícolas

Será construido de tres paredes rompe vientos y techo, con una superficie total de 120 m².

Dichas facilidades son necesarias para ejecutar la Cooperación Técnica, pero la ESSA propone el plan de doble función, o sea, que pueda suministrar las verduras y frutas frescas a la población, además de la función de investigación de la Cooperación Técnica. Por lo tanto, la ESSA tiene el plan de ampliación de las áreas experimental y el agua para riego, como se indica en la tabla 3-2. La producción de la sal cristalizada es la principal labor de la ESSA, podrá ser casi eterna, a diferencia de los recursos mineros. y el campo experimental seguirá existiendo aún después de que se concluya la Cooperación Técnica.

Tabla. 3-2 Plan de la ESSA sobre el campo experimental

(i) Superficie del área

Asegurar un área de 3 hect. para cultivo de verduras incluyendo el

área experimental de aprox. 2.2 hect. necesarias para la Cooperación Técnica también una área de 2 hect para fruticultura.

(ii) Agua de riego

Aprovechar las aguas negras tratadas para todo el riego necesaria en dichas áreas, en base a la conciencia de que el desperdicio del agua y aguas negras, es un crimen ya que el agua es sumamente importante en las zonas áridas.

Tomando en cuenta las condiciones naturales alrededor del campo experimental, las facilidades necesarias para la ejecución de la Cooperación Técnica, indicada en la tabla 3-1 y el Plan de la ESSA sobre el campo experimental, indicada en la tabla 3-2, se ha elaborado el lineamiento básico sobre disposición de las facilidades indicada en la tabla 3-3 y se ha planteado su disposición como se indica en la figura 3-1.

Tabla 3-3 Lineamiento básico sobre disposición de las facilidades

- (i) El área para la investigación del cultivo de verduras será establecida en áreas altas ya que el terreno alrededor del campo experimental tiene de 5 a 7 mts. sobre el nivel del mar, relativamente baja.
- (ii) El área para fruticultura será instalado en la parte sur del campo experimental a sotavento, porque se deduce que el uso de las aguas negras tratadas se iniciará primeramente en la fruticultura.
- (iii) Se plantarán los árboles rompe viento en tres lados, excepto el sur, del campo experimental a su perímetro de los edificios y caminos.

3-2. Alcance de la implementación de la Infraestructura

Son necesarios la adquisición de materiales de obras civiles, arquitecturas e instalación de equipos para la implementación mencionadas en la tabla 3-1, relacionadas con la Cooperación Técnica. De las facilidades de la tabla 3-1, el edificio principal está construido y la nivelación del terreno, destinado al área experimental para investigación del cultivo de verduras, será llevada a cabo por la ESSA y terminada antes

de junio del presente año. Por lo tanto, éstos no se incluyen en la implementación de la Infraestructura. El área exclusiva para la investigación del uso de aguas negras tratadas será instalada en el terreno nivelado al sur del área existente.

Será necesario 40 millones de yenes (250 mil dólares aprox.) para la construcción de todas las instalaciones del campo experimental que indica en la tabla 3-1; pero el presupuesto para la presente obra de infraestructura es de 20 millones de yenes (125 mil dólares aprox.). Por lo tanto, la construcción y la provisión de los materiales y equipos, se realizará lo más posible dentro del presupuesto; y se indica en la tabla 3-4.

Tabla 3-4 Alcance de la implementación de la Infraestructura

(i) Facilidades en el área experimental

- Mallas rompe viento

Adquisición de los materiales (una parte) de las mallas rompe viento que se instalará en el perímetro del área. Su dimensión será de 3 metros de altura y 880 metros de longitud total necesario; pero, será excluida de la presente obra unos 320m aprox. del lado sur del campo experimental.

- Invernadero

En la presente obra se realizará la adquisición de los materiales para un invernadero; sin embargo, será necesario dos (2) invernadero de estructura tubular de 30 mts. de longitud, y 8 mts. de entrada.

(ii) Sistema de riego

- Acueducto

Adquisición de los equipos y materiales de acueducto, que se componen de; bomba centrífuga, sistema de control de bomba y tubo de cloruro de vinilo(PVC), inyector de fertilizante, filtro de tamiz, etc.. El acueducto será de dos líneas como se indica en la tabla 3-1.

- Sistema de riego en el área

Adquisición de los equipos del sistema, se componen de; servo-válvula, manómetro, control automático, y equipos del sistema de riego por goteo y aspersion, etc.

(iii) Planta de tratamiento de aguas negras

Adquisición de la planta, será de FRP (plástico reforzado de fibras de vidrio) que tendrá una capacidad de tratamiento de 5m³/día aprox.

(iv) Edificación

- Garaje para maquinarias agrícolas

Construcción del garaje cuya superficie será de 120 m² (8 mts. de ancho y 15 mts. de largo)

Sea planeado solicitar a la ESSA la ejecución de las obras de construcción del edificio de investigación y clasificación, (incluyendo las distribuciones eléctricas , y agua potable y drenaje) e instalaciones de los materiales y equipos (instalaciones auxiliares, sistema de riego y planta de tratamiento de aguas negras) suministrados por la JICA para la infraestructura.

CAPITULO 4 : DISEÑO DE LAS FACILIDADES

4-1. Facilidades del área y sistema de riego

4-1-1. Condición y norma para el diseño del sistema de riego

(1) Tiempo de riego

El tiempo de riego en el área experimental, será de 8 horas/día para que se pueda regar durante el día. El tiempo de riego por cada parcela será de 2 horas con 4 rotaciones al día. El área exclusiva para investigación del uso de aguas negras tratadas, será regada 2 horas ya que tendrá solamente 0.15 hect.

(2) Superficie del área experimental y método de riego

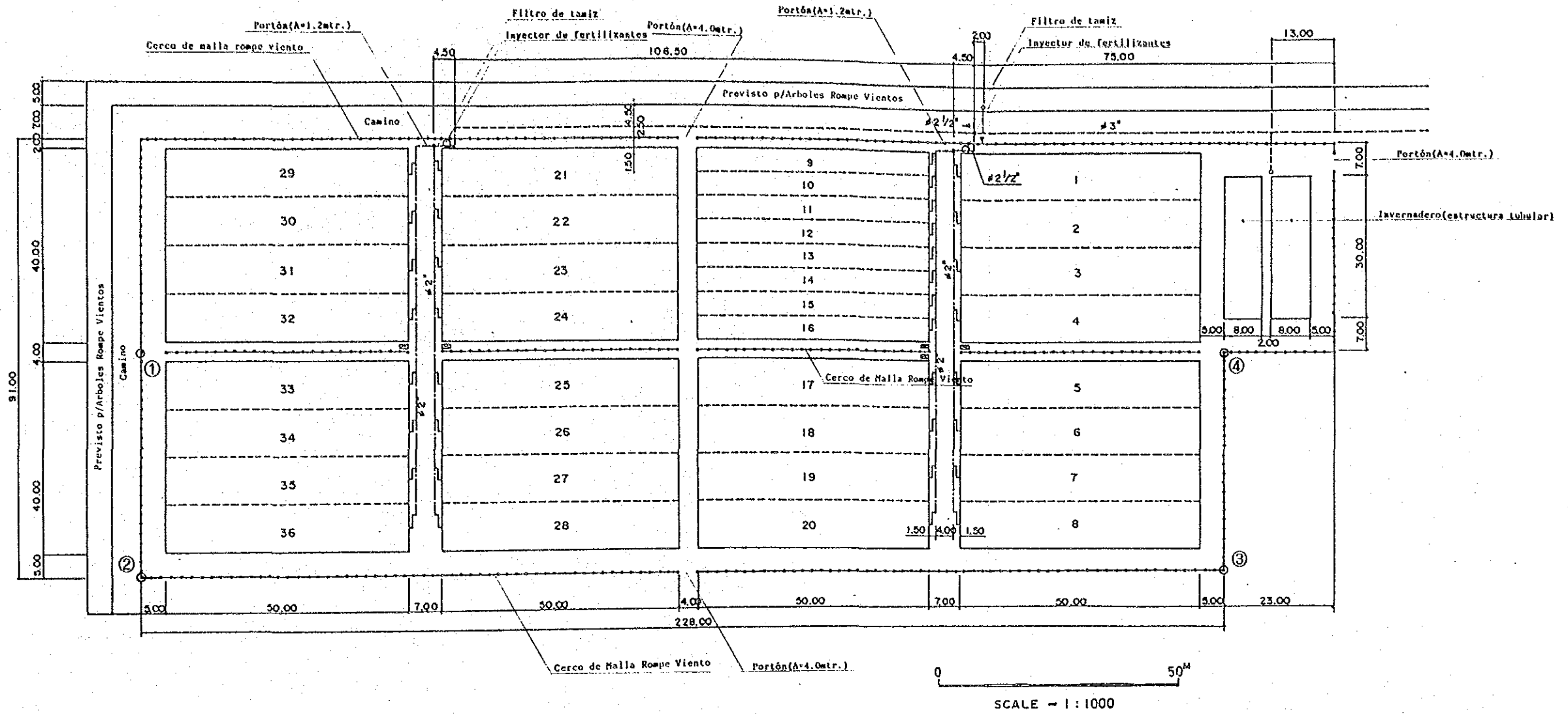
(a) Area para investigación del cultivo de verduras

La distribución básica de la parcela será de 10 mts. \times 50mts. Una parte (0.2 hect.) del área que dispondrá del sistema de riego por goteo, será destinada a la investigación intensiva del cultivo de verduras por dicho sistema de riego y tendrá parcelas de 5 \times 50mts.

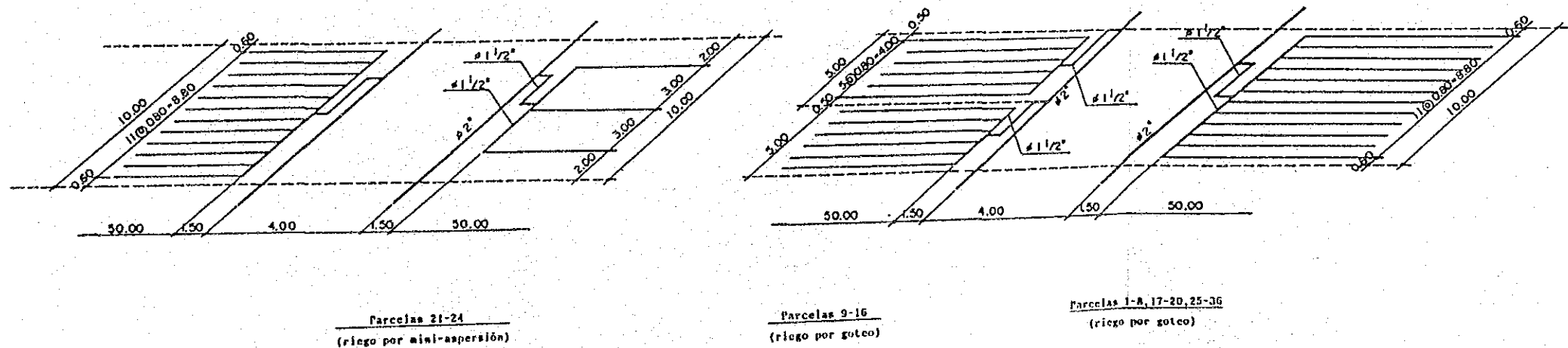
Tomándose en cuenta que el tiempo de riego será de 8 horas/día y será de 2 horas para una parcela, se ha planteado el área experimental como se indica en la figura 4-1. Su superficie total será de 2.1 hect. (91 \times 228 mts.) aproximadamente, pero el área, cultivable será de 1.6 hect.

Se estudiarán los sistemas de riego por goteo y por aspersión como uno de los temas de la investigación sobre riego. La superficie donde se aplicará el sistema de riego por aspersión, será necesidad mínima de 0.2 hect. para la investigación del método de riego y el resto será regado por goteo, puesto que se introduce por primera vez el sistema de aspersión y se hará su evaluación técnica y económica en el futuro, aunque se ha reconocido la eficiencia del sistema por goteo que se utiliza en el área existente. Sin embargo, se ha definido la escala del acueducto que pueda avastecer al sistema por aspersión en un 50 % del área y por goteo en otro 50 %, porque se puede suponer que podría aplicar el aspersionador en una parte del área dispuesta del sistema de goteo, reconociéndose su eficiencia.

Figura 4-1 PLAN DE CAMPO EXPERIMENTAL PARA LA INVESTIGACION DEL CULTIVOS DE VERDURAS



NOTA: 1) Solamente se realizará la provisión de los materiales de las mallas rompe vientos para 560m aprox. de longitud, y las secciones ①-②-③-④ será excluida de la presente obra de infraestructura modelo
 2) Solamente se realizará la provisión de los materiales para un invernadero en la presente obra de infraestructura modelo



(b) Area experimental para la investigación del uso de aguas negras tratadas

La capacidad de tratamiento será de 5 m³/día. La cantidad del agua para el área es de 3.0 a 5.5 mm/día, según la información de la contraparte mexicana, por lo cual la superficie posible de regar será de 1,670 a 910 m². En base a ello, el área experimental tendrá 1,500 m² (30mts. × 50 mts.) con el método de riego por goteo.

(3) Requerimiento máximo de agua para el área

El requerimiento máximo de agua para el área, que será la base para el calculo del caudal de diseño del sistema de riego, se obtiene por la siguiente fórmula:

$$\text{en máximo} = ET(\text{cultivo}) / (E_a \cdot E_b \cdot E_c)$$

$$ET(\text{cultivo}) = K_o \cdot E_{To}$$

Los factores son ;

en máximo : Requerimiento máximo de agua para el área, mm/día

Et(cultivo) : Evapotranspiración del cultivo, mm/día

Ko : Coeficiente del cultivo

Lechuga y melón : 0.95 Tomate : 1.05

Promedio en el área : 1.00

ETo : Evaporación, mm/día

Para calcular la evaporación, existen el Método de Blaney Criddle, Radiación, y Penman modificado, pero como existe poco datos meteorológicos disponibles, se ha aplicado el metodo Blaney Criddle con el que se puede conseguir ETo con pocos datos. El resultado es la siguiente.

Tabla 4-1 Evaporación por el Método Blaney Criddle (mm/día)

Mes	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
ETo	2.4	2.7	3.2	3.6	4.2	5.0	
Mes	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
ETo	5.2	5.3	4.6	3.8	2.9	2.4	1,380mm

La relación entre la evaporación y meteorológico se indica en la tabla siguiente.

Tabla 4-2 Relación entre la evaporación y meteorológico

Meteorológico	Evaporación
Frío húmedo	2.5 - 3.8 mm/día
Frío seco	3.8 - 5.1
Templado húmedo	3.8 - 5.1
Templado seco	5.1 - 6.3
Calor intenso húmedo	5.1 - 7.6
Calor intenso seco	5.6 - 11.5

La máxima temperatura media diaria en agosto, es de 25°C y la humedad relativa de 79%, lo cual coincide con la clasificación "Templado húmedo" cuya evaporación es de 3.8 - 5.1 mm/día.

El valor dado por el Método de Blaney Criddle es 5.3 mm/día y el obtenido por la tabla 4-2 es 3.8 - 5.1 mm/día, por lo tanto, se aplica su valor máximo ; ETo=5.3 mm/día.

Ea : Eficiencia aplicable al área experimental
 Riego por goteo ; 95%
 Riego por aspersion ; 85%

Eb, Ec : Eficiencia de acueducto (Eb) y eficiencia de descarga (Ec) serán 100%, por ser acueducto de corta distancia y de tubería.

Por lo tanto, $E_{To}(\text{cultivo}) = 1.00 \times 5.3 = 5.3 \text{ mm/día}$, y resulta lo siguiente.

Por goteo : máxima = $5.3 / (0.95 \times 1.0 \times 1.0) = 5.6 \text{ mm/día}$

Por aspersión : máxima = $5.3 / (0.85 \times 1.0 \times 1.0) = 6.2 \text{ mm/día}$

En consecuencia, el requerimiento máximo de agua para el área será de 6 mm/día en caso del goteo y 7 mm/día en caso de la aspersión, y contar con un margen al resultado del cálculo, se determinará la escala del sistema de riego.

(4) Acueducto existente

El campo experimental tiene actualmente un área de 0.6 hect. aproximadamente para la cual el tanque existente le suministra el agua de riego necesario. Este tanque servirá, también, a abastecer el agua al área nueva para investigación del cultivo de verduras y a los invernaderos. Pero, como existe deficiencia de capacidad de la bomba, se deberá instalar la otra nueva. Para que con una estación de bombeo se suministre el agua a las áreas existente, nueva y los invernaderos, la nueva bomba tendrá capacidad suficiente de descarga, esta sea definido, debido a las siguientes razones ;

- El control será complicado y el costo de operación de bomba resultará caro en caso de que se instale dos tomas de agua en un tanque y las bombas independientes suministren el agua.
- El nuevo acueducto dispondrá del filtro y del sistema de retención automática que funcionará al llegar el nivel de agua del tanque a la posición especificada que causa problema en la operación de la bomba, por lo cual, se mejorará la seguridad de operación más que la bomba actual y se podrá abastecer el agua filtrada al área existente.

4-1-2. Diseño del acueducto

(1) Acueducto para la descarga de agua del tanque

(a) Red de Tubería

El requerimiento máximo del agua para el área será de 60 m³/día/hectárea en caso del goteo y 70 m³/día/hectárea en caso de la aspersión, con 8 horas de riego. Por lo tanto, el caudal de diseño por hectárea, será el siguiente ;

$$\begin{aligned} \text{Por goteo : } q_d &= 60 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ lit./m}^3 \div (8 \text{ hr.} \times 3,600 \text{ seg.}) \\ &= 2.08 \text{ lit./seg./hect.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Por aspersión : } q_s &= 70 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ lit./m}^3 \div (8 \text{ hr.} \times 3,600 \text{ seg.}) \\ &= 2.43 \text{ lit./seg./hect.} \end{aligned}$$

La superficie de riego por la descarga de agua del tanque, será la siguiente ;

Tabla 4-3 Superficie de riego por la descarga de agua del tanque

<u>Lugar</u>	<u>Por goteo</u>	<u>Por aspersión</u>	<u>Total</u>
Area existente	0.6 hect.	-	0.6 hect.
Area experimental	0.8 hect.	-	1.6 hect.
Invernadero	0.05 hect. _{1/}	0.8 hect.	0.05 hect.
<u>Arboles rompe viento</u>	<u>0.2 hect.</u>	<u>-</u>	<u>0.2 hect.</u>
Total	1.65 hect.	0.8 hect.	2.45 hect.

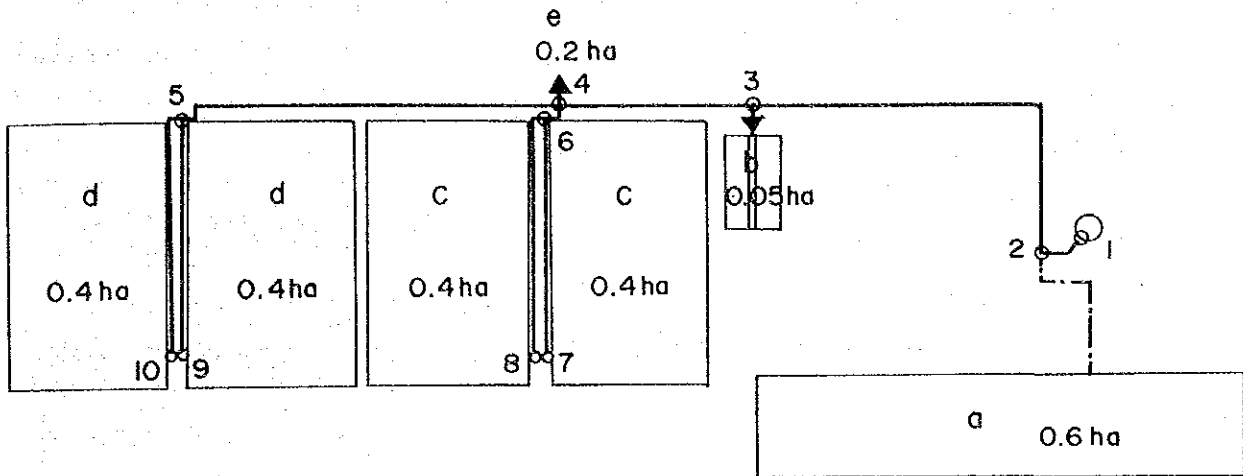
Nota, 1/ El invernadero será regado por niebla, pero, se aplicará la misma cantidad de agua que la de goteo.

El máximo caudal de la red de tubería es el siguiente ;

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= 1.65 \text{ hect.} \times 2.08 \text{ lit./seg./hect.} + 0.8 \text{ hect.} \times 2.43 \text{ lit./seg./hect.} \\ &\approx 5.4 \text{ lit./seg.} \end{aligned}$$

El caudal de diseño de la red de tubería por sección y su diámetro son indicadas en la figura 4-1. El tubo a ser utilizado para la red de tubería será de cloruro de vinilo (PVC), excepto el de tubo de acero alrededor de la bomba. Se recomienda, generalmente y con experiencia, que la velocidad del flujo sea menos de 1 metro en caso del tubo de pequeño diámetro, para poder mantener la seguridad de la tubería y asegurar el control de los equipos auxiliares. En el Proyecto, se ha especificado el diámetro del tubo conforme a este criterio.

Tabla 4-4 DISEÑO DE LA DESCARGA Y DIAMETRO DEL ACUEDUCTO



1. Superficie de riego y caudal			
Sitio de riego	Método de riego	Superficie	Caudal
a. Area existente	por goteo	0.6ha.	1.25 l/seg.
b. Semillero (invernadero)	"	0.05ha.	0.10 l/seg.
c. Area experimental	"	0.8ha.	1.66 l/seg.
d. "	por mini-aspersión	0.8ha.	1.94 l/seg.
e. Arboles rompe viento	por goteo	0.2ha.	0.42 l/seg.
Total		2.45ha.	5.37 l/seg.
Descarga por hectárea:			
		Riego por goteo.....	2.08 l/seg./ha.
		Riego por mini-aspersión.....	2.43 l/seg./ha.
2. Descarga por secciones			
Sección	Caudal	Diámetro del tubo	
1 - 2	5.37 l/seg.	2 pulgadas (50mm)	
2 - 3	4.12 "	3 " (75mm)	
3 - 4	4.02 "	3 " (75mm)	
4 - 6	1.66 "	2 1/2 " (65mm)	
4 - 5	1.94 "	2 1/2 " (65mm)	
6 - 7, 6 - 8	0.83 "	2 " (50mm)	
5 - 9, 5 - 10	0.97 "	2 " (50mm)	

(b) Bomba

Se instalarán dos bombas centrífugas de misma especificación para dispersar el riesgo de avería. La bomba tendrá la capacidad de suministrar el agua con una unidad durante ocho meses del año, excepto cuatro meses de junio a septiembre de mayor evaporación. La máxima evaporación es de 4.2 mm/día de mayo en los ocho meses, excepto junio a septiembre, como indica en la tabla 4-1, la cual corresponde a un 80 % del 5.3 mm/día de agosto : máxima media anual, y el caudal de diseño de la bomba será la siguiente ;

$$Q = 5.4 \text{ lit./seg.} \times 80\% = 4.32 \text{ lit./seg.} = 0.26 \text{ m}^3/\text{min.}$$

La potencia de salida del motor y el diámetro de la bomba serán los siguientes, ya que la altura total de bombeo es de 40 metros.

Diámetro de la bomba

La relación entre el diámetro de entrada de la bomba centrífuga y el caudal, es la siguiente (Norma Industrial Japonesa B 8313) ;

<u>Diámetro de entrada</u>	<u>Caudal</u>
40 mm	0.11 - 0.22 m ³ /min.
50 mm	0.18 - 0.36 m ³ /min.
70 mm	0.28 - 0.56 m ³ /min.

El diámetro de la bomba será de 50 mm (2 pulgadas) puesto que el caudal de diseño de la bomba es de 0.26 m³/min.

Potencia del motor

La potencia del motor se obtiene por la siguiente fórmula ;

$$R \text{ HP} = \frac{0.163 \times Q \times H \times (1+\alpha)}{n_1 \times n_2}$$

Los factores son ;

Q : Caudal de diseño, Q = 0.26 m³/min.

H : Altura total de bombeo, H = 40 metros

α : Coeficiente del margen, $\alpha = 10 \sim 15 \%$

n₁ : Eficiencia de transmisión, n₁ = 100 %

n2 : Eficiencia de la bomba, n2 = 52%

$$R \text{ HP} = \frac{0.163 \times 0.26 \times 40 \times (1+0.10 \sim 0.15)}{1.00 \times 0.52} \cong 3.7 \text{ kw}$$

Por lo tanto, se instalarán dos unidades de bomba centrífuga de 50 mm (2 pulgadas) de diámetro con motor de 3.7 kw.

(c) Filtro de tamiz

Se instalará el filtro de tamiz a la salida de la bomba e inyector de fertilizante cuya especificación será la siguiente ;

Agua abajo de la bomba :

Capacidad de tratamiento : más de 330 lit./min.(87 GPM)

Máxima presión permisible : más de 8 kg/cm²(120 psi)

Tamaño de la tamiz : 100 - 140 mallas

Agua abajo de inyector de fertilizante :

Capacidad de tratamiento : más de 120 lit./min.(32 GPM)

Máxima presión permisible : más de 8 kg/cm²(120 psi)

Tamaño de la tamiz : 100 - 140 mallas

(d) Inyector automática de fertilizante

El inyector automática tendrá la siguiente especificación ;

Capacidad de inyección de fertilizante :

Capaz de inyectar más de 14 lit./hora (3.7 GPH) de fertilizante con una reducción de presión de menos de 0.7 kg/cm²(10 psi) cuando la presión sea de 5 kg/cm²(70 psi).

Capacidad del tanque : más de 20 litros

Sistema de dilución del fertilizante :

Capaz de controlar el doble grado de dilución.

(2) Acueducto de descarga de la planta de tratamiento de aguas negras.

La máxima cantidad de agua a suministrar la planta de tratamiento será de 5 m³/día con 2 horas/día de riego; por lo tanto, el caudal de diseño será el siguiente ;

$$Q_{\max} = 5 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ lit./m}^3 \div (2 \text{ hr.} \times 3,600 \text{ seg.}) \doteq 0.7 \text{ lit./seg.}$$

La bomba será del tipo centrifuga con un diámetro de una pulgada (25 mm) y potencia de 0.75 kw, y serán instalada dos unidades. Se instalarán el inyector de fertilizante y el filtro de tamiz inmediato al agua bajo de la bomba. La capacidad de tratamiento del filtro será de 50 lit./min.(14 GPM) con 100 - 140 mallas.

4-1-3. Diseño de las facilidades del sistema de riego para el área

(1) Sistema de riego por goteo

La superficie del área experimental para investigación del cultivo de verduras, será de 1.6 hect., y de la cual será aplicado el sistema de riego por goteo a 1.4 hect. Para este sistema, existe dos métodos ;

(i) Riego por manguera de goteo y (ii) Riego por emisor instalado en el tubo lateral. El área existente dispone de la manguera de goteo en su totalidad.

En el Proyecto, el emisor será aplicado a la mitad del área de 0.2 hect. que tendrá la parcela de 5 × 50 mts. y la manguera para el resto.

Se define la especificación del emisor y de la manguera en base a la parcela normal de 10 × 50 mts. Serán necesarios 12 manguera de goteo o tubos laterales en dicha parcela a condición de que éstos se instalen con un intervalo de 80 cms. Como el tiempo de riego es de 2 horas, la descarga necesaria por la manguera o tubo lateral será lo siguiente ;

volumen de agua de riego por parcela

$$: V_1 = 500 \text{ m}^2 \times 0.006 \text{ m} = 3 \text{ m}^3$$

descarga de agua de riego por tubo/hora

$$: V_2 = 3 \text{ m}^3 \times 1,000 \text{ lit./m}^3 \div 12 \div 2 \text{ hrs.} \\ = 125 \text{ lit./hrs. (33 GPH)}$$

Por lo tanto, la manguera de riego debe tener una descarga de más de 125 lit./hrs. (33 GPH) en 50 metros. En caso del emisor, se debe determinar el intervalo de modo que esté húmeda la zona correspondiente a más de 50 % de la parcela. La descarga necesaria del emisor y su intervalo

serán los siguientes, ya que un emisor, en caso de la arena, cubre de 0.5 a 2 m² ;

Superficie regada por un tubo lateral :

$$0.8 \text{ mts.} \times 50 \text{ mts.} = 40\text{m}^2$$

Unidad necesaria del emisor :

$$40\text{m}^2 \div 0.5 \text{ m}^2/\text{unidad} = 80 \text{ unidades}$$

Intervalo entre emisores :

$$50 \text{ mts.} \div 80 \text{ uni.} = 0.625 \text{ mts. (inferior a)}$$

Descarga necesaria del emisor :

$$125 \text{ lit./hrs.} \div 80 \text{ uni.} = (\text{superior a}) 1.6 \text{ lit./hrs. (0.42 GPH)}$$

El diámetro del tubo lateral será de $\phi 13$ mm (1/2 pulgada).

(2) Sistema de riego por aspersión

El perímetro de riego por aspersor puede variar de 3 a 10 mts. según el tipo, pero en el Proyecto se escoge el de 6 mts. Los aspersores serán instalados en forma de cuadro, cuyo lado será de 3 metros, 50 % del diámetro de riego. La superficie regada por un aspersor es de $A = 3 \times 3$ mts.=9 m² con 2 horas de riego y máxima cantidad para el área es de 7 mm/día. Así que, la capacidad requerida del aspersor será de 32 lit./hrs. (8.5 GPH).

Por lo tanto, el aspersor a ser instalado debe tener una capacidad de más de 32 lit./hrs.(8.5 GPH) y el perímetro de riego de 6 mts.(20 pulgadas). El tubo lateral será de $\phi 20$ mm(3/4 pulgada).

(3) Sistema de control

En el área experimental para investigación del cultivo de verduras, se dispondrá de la válvula electromagnética en cada parcela para controlar el riego y el controlador regulará el tiempo de riego. El tablero de mando de la bomba, además de la operación manual, tendrá el sistema de arranque automático que funciona por la información de la hora de inicio de riego, ordenada por el controlador, y el sistema de parada automática que entra en funcionamiento al bajar el nivel de agua del tanque más de la posición preajustada. Si se utiliza un tanque de presión para la operación automática, será fácil el control y mantenimiento. Pero, como su costo es elevado, no se introduce en la Infraestructura.

4-1-4. Facilidades del área

(1) Mallas rompe viento

Se instalarán las mallas rompe viento, por fuerte viento del noreste en todo el año. El área de rompe viento, puede variar según la geografía, la dirección del viento, etc. Pero, se considera que, en el terreno plano, el área donde se reconoce notablemente el efecto es de 10 veces mayores que la altura de las mallas, y el área de influencia es de 20 a 30 veces. El área existente ya tiene las mallas de 3 metros de altura cuyo intervalo principal es de 33 metros, 11 veces mayores que la altura. La contraparte mexicana comenta que el viento casi no afecta al cultivo de verduras aunque hay pequeños remolinos al extremo del sotavento.

El terreno destinado al área experimental para investigación del cultivo de verduras, es rectangular de 91 × 220 mts. El lado longitudinal es donde se instalarán las mallas rompe viento. El mejor método será instalar las mallas principales dividiendo el lado corto de 91 mts. en tres, o sea cada 30 mts., pero ésto ocasionará costo excesivo de obras. Por lo tanto, se instalará con un intervalo de 45 mts., dividiéndose el lado corto en dos. Además, los invernaderos están situados junto al área experimental para investigación del cultivo de verduras y las mallas serán instaladas de forma que cubra el área y los invernaderos. Se realizará la adquisición de los materiales del cerco de malla rompe viento para 560m aprox. de longitud, y se excluye las secciones ①, ②, ③ y ④ indicadas en la figura 4-1.

(2) Invernadero

El invernadero tendrá la estructura tubular de 30 mts. de longitud, y 8 mts. de ancho. Se utilizará la estructura prefabricada que están en venta al público, tipo ensamblaje. Por la limitación del presupuesto, se realizará la adquisición de los materiales para un (1) invernadero. La facilidad de riego no está incluida en la Infraestructura.

4-2. Edificio de investigación y clasificación, y garaje de maquinarias agrícolas

4-2-1. Edificio de investigación y clasificación

El edificio está compuesta en 3 salas ; sala de investigación y clasificación, sala de almacenamiento de las herramientas y equipos agrícolas, y sala de almacenamiento de fertilizante e insecticida. La superficie del piso será de $10 \text{ m} \times 30 \text{ m} = 300 \text{ m}^2$.; y se excluye de la presente obra de infraestructura.

(1) Sala de investigación y clasificación

La sala se utilizará para lavado, clasificación, empaque y almacenamiento de verduras y frutas cosechadas. Se instalarán un lavado (80 cm de ancho \times 100 cm de longitud y 30 cm de profundidad) para lavado de verduras, mesa (120 cm de ancho \times 300 cm de longitud) para la clasificación y área (300 cm de ancho \times 400 cm de longitud) previsto para almacenamiento a baja temperatura, que se instalará en el futuro.

(2) Sala de almacenamiento de las herramientas y equipos agrícolas

La sala se utilizará para almacenamiento de las herramientas, equipos, y respuestos del sistema de riego, etc., cuya superficie del piso será $10 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 100 \text{ m}^2$.

(3) Sala de almacenamiento de fertilizantes e insecticidas.

Será utilizada para almacenamiento de fertilizantes e insecticidas.; Cuya superficie del piso será $10 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$.

4-2-2. Garaje de maquinarias agrícolas

Tomando en cuenta las maquinarias agrícolas que se almacenan, sea definido la superficie del piso necesaria, según el cálculo, 104 m^2 , que indica en la tabla siguiente, por lo tanto, la superficie del piso será $8 \text{ m} \times 15 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$.

Tabla 4-5 Superficie necesaria para almacenamiento de maquinarias agrícolas.

Maquinarias	Superficie requerida por unidad (m ²)	Cantidad	Superficie total (m ²)
Tractor	10.1	3	31.8
Pulverizador a presión	11.7	2	23.4
Excavadora de cangilones (Zanjadora)	2.3	1	2.3
Mini cargadora	11.6	1	11.6
Cultivadora manual	1.2	1	1.2
Pulverizador con motor.	5.0	1	5.0
Camión	16.1	1	16.1
Camioneta	12.6	1	12.6
Total			104.0m ²

4-2-3. Plan de materiales de construcción

(1) Tejado

El material de tejado que se emplea generalmente en el sitio es; en el caso de las viviendas es la fibra asfáltica con arenilla sobre la madera, y en el caso del depósito la chapa de zinc o la chapa de pizarra ondulada. La pizarra ondulada al contener asbesto, se adoptará la chapa de zinc. Pero la estructura deberá ser con buena ventilación porque se recalienta el interior al recibir directamente los rayos solares. La estructura metálica será de perfil T de 125 mm × 137 mm y angulo iguales de 50 mm × 50 mm.

(2) Muro

El muro en general está construida de maderas o bloques. Pero el muro de madera se encarece el costo de mantenimiento, por lo tanto, la estructura del muro será de bloque y aplanado de mortero.

(3) Piso

El piso será de hormigón armado cuyo espesor de 15 cm. En la sala de investigación y clasificación, y en el garaje de las maquinarias agrícolas donde se frecuentan los objetos pesados, se instalará varilla de $\phi 3/8''$ con intervalo de 25 cm. Y en las salas de almacenamiento de herramientas y equipos agrícolas, y de fertilizantes e insecticidas, se instalará varillas de $\phi 1/4''$ con intervalo de 25 cm.

(4) Ventana

Para los marcos de ventana, existe tres tipos, de madera, de acero, y de aluminio. Dentro de estos, la madera es más usual en el sitio, porque es fácil de elaborarse para cualquier tipo de ventana. Los marcos de acero presentan problema de oxidación, y los de aluminio son muy costosos, por lo tanto, para marco de la ventana adaptará la madera.

(5) Instalación eléctrica

Se distribuirán las energías eléctricas al edificio de investigación y clasificación, al garaje de maquinaria agrícolas, a la estación de bombeo y a la planta de tratamiento de aguas negras. desde el transformador que será instalada para el campo experimental. A su vez se instalará los aparatos de iluminación y tomacorrientes en cada sala. Se instalará doble tubo fluorecente de 40w (40w \times 2unid.) por pieza en la sala de investigación y clasificación, y el resto de la sala serán de mono tubo fluorecente de 40w (40w \times 1unid.). Se instalará de 1 a 6 tomacorrientes en la sala de investigación y clasificación y en el garaje de maquinarias agrícolas.

Será excluido las distribuciones eléctricas, excepto la del garaje.

(6) Instalaciones de abastacimiento de agua y desagüe

La ESSA construirá el tanque elevado para abastecimiento de agua. Será necesario las obras de distribución de tubería para abastecimiento de agua al edificio de investigación y clasificación y al garaje de maquinarias agrícolas, desde dicho tanque; pero, se excluye del presente obra de infraestructura. Se instalará válvula de paso en la sala de investigación y clasificación del edificio y en el garaje de maquinarias agrícolas. Está instalada el tanque séptico a un lado del edificio principal. Sin embargo, existe una diferencia de 1m de elevación entre el sitio previsto para la construcción del edificio y garaje; para

aprovechar, se requiere gran volumen de tierra para relleno del sitio previsto, y se encarece el costo de construcción. Por lo tanto, será necesario construir un nuevo tanque séptico. Sin embargo, se excluye de la presente obra.

4-3. Planta de tratamiento de aguas negras

4-3-1. Método y volumen de tratamiento

La planta será de tratamiento de nivel avanzada y 5 m³/día aproximada de capacidad, para la investigación del aprovechamiento de aguas negras tratados.

La relación del método y número de persona destinada de tratamiento se indica en la tabla siguiente.

Tabla 4-6. Método y número de persona destinada de tratamiento

<u>Método</u>	<u>Calidad de tratamiento</u>		<u>Número de persona</u>
	<u>Eliminación de BOD superior a (%)</u>	<u>Densidad de BOD inferior a ppm</u>	
1) Aeración contacta y separación	90	20	5 - 50
2) Aeración contacta y anaerobio	90	20	5 - 50
3) Placa giratoria contacta	90	20	más de 50
4) Aeración contacta	90	20	más de 50
5) Fosa (Zanja) de Oxidación	90	20	más de 50

Según la tabla indicada arriba, el método de Aeración contacta y separación, y el de Aeración contacta y anaerobio serán apropiadas para la presente planta, que requiere la capacidad de 5 m³/día de tratamiento.

Las características de ambos métodos será indicada en la tabla 4-7.

Para el proyecto se adoptará el método de Aeración contacta y separación por la facilidad y de menor costo de mantenimiento, aunque el costo de construcción són iguales.

Tabla 4-7. Característica de tratamiento

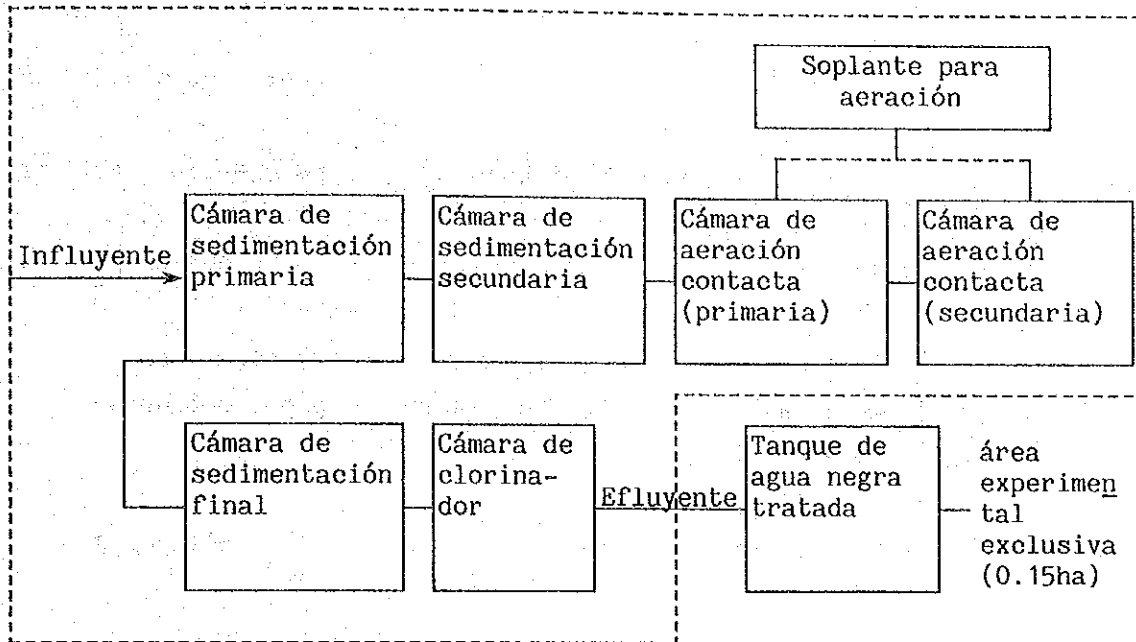
<u>Descripción</u>	<u>Aeración contacta y separación</u>	<u>Aeración contacta y anaerobio</u>
(i) Mérito	1) Es confiable el tratamiento establecido 2) Poca producción de lodo 3) No se necesita el equipo del retorno de lodo. 4) Poca frecuencia de manejo 5) Podrá balancear al cambio de carga del influente.	1) Es posible obtener la descomposición reducida de la materia orgánica y separación de la materia precipitada del sólido suspendido dentro de aguas negras. 2) Es posible obtener la digestión de transformación del gas de la materia de impureza. 3) Poca producción de lodo 4) Podrá disminuir la capacidad del soplate y la cámara de aeración contacta.
(ii) Porcentaje de eliminación de BOD (%)	>90	>90
(iii) Balancea al cambio de carga impacta	equilibrado	equilibrado
(iv) Grado de dificultad	fácil	fácil
(v) Control de operación		
- Proporción del establecimiento del sistema	establecido	establecido
- Punto de inspección	poco	poco
- Necesidad de técnica avanzada	más o menos	más o menos
(vi) Otros	El costo de la construcción es igual al método y Aeración contacta y anaerobio. Facilidad y de menor costo de mantenimiento será fácil de instalar, por ser la planta de un cuerpo.	El costo de la construcción es igual al método de Aeración contacta y separación. Sin embargo, se eleva el costo de mantenimiento por la frecuencia de lavado del material de anaerobio.

4-3-2. Diseño de la planta de tratamiento

(1) Proceso de tratamiento

El método de tratamiento adoptada para la planta será el método de Aeración contacta y separación, y el proceso se indica en la siguiente tabla.

Tabla 4-8. Proceso de tratamiento



Y, la toma del agua negra será regulado su caudal con la válvula, en el punto extremo sureste del campo experimental, mediante la tubería de desagüe existente, el que descarga el agua negra desde la laguna de tratamiento primaria (existente, capacidad de 60 m³/día de tratamiento) hacia la laguna de infiltración.

(2) Condición del diseño

(a) Caudal del tratamiento planeado

Caudal del tratamiento planeado	:	5 m ³ /día
Tiempo del tratamiento	:	15 horas
Caudal medio diario de tratamiento	:	5 m ³ /día (0.34 m ³ /hr, 0.0056 m ³ /min)
Caudal máximo de hora	:	- (1.68 m ³ /hr, 0.028 m ³ /min)

(b) Calidad de agua influyente

BOD	:	350 mg/l
SS	:	700 mg/l
Coliformes Totales (NMP)	:	9 millones/cc

(c) Calidad de agua efluente

BOD	:	inferior a 20 mg/l
SS	:	inferior a 50 mg/l
Coliformes Totales (NMP)	:	inferior a 3 mil/cc

(d) Porcentaje de eliminación

BOD : más de 95%

(3) Cálculo de diseño

(a) Cámara de separación y sedimentación primaria

Caudal de tratamiento : $N = 5 \text{ m}^3/\text{día}$
Caudal medio diario de tratamiento : $Q = 5 \text{ m}^3/\text{día}$
Requerimiento de capacidad total de : $V = 1.5 \times Q = 7.5 \text{ m}^3$
la cámara (primaria y secundaria)
Capacidad requerida de la primaria : Será 2/3 de la capacidad
total requerida
 $V_1 = 7.5 \times 2/3 = 5 \text{ m}^3$
Dimensión : (W 2.0 Ø m x L 1.85 x
D 1.50 m)
Capacidad efectiva : $V_1 = 5.02 \text{ m}^3$
Capacidad requerida de la secundaria : $V_2 = V - V_1 = 2.5 \text{ m}^3$
Dimensión : (W 2.0 Ø m x L 0.95 x
D 1.50 m)
Capacidad efectiva : $V_2 = 2.58 \text{ m}^3$
Capacidad efectiva total : $V = V_1 + V_2 = 7.6 \text{ m}^3$

(b) Cámara de aeración contacta

La eliminación de BOD será un 95%, por lo tanto, basará al informe del Ministerio de la Construcción, deberá ser la cantidad de 0.3 kg de BOD al día en el agua influyente por día, y a 1 m³ de la capacidad efectiva de la cámara de aeración, y además, deberá ser la capacidad más de 2/3 del caudal medio diario de tratamiento.

Influyente : $5 \text{ m}^3/\text{día}$
BOD influyente por día : $0.35 \text{ kg/m}^3 \times 5 \text{ m}^3/\text{día} = 1.75 \text{ kg/día}$
Carga diaria de BOD : $0.3 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{día}$
Requerimiento de capacidad total : $V = 1.75 \text{ kg/día} - 0.3 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{día}$
de la cámara (primaria y : $= 5.83 \text{ m}^3$
secundaria).

La capacidad de la cámara primaria deberá ser menor a 0.5 kg/m³ día de la carga diaria de BOD, y mayor a 3/5 de la capacidad total.

Capacidad requerida de la : $V_1 = 1.75 \text{ kg/día} \div 0.5 \text{ kg/m}^3$

profundidad efectiva: 1.13 m
sección inferior : 0.30 m
pendiente : 60° grado
capacidad efectiva : $V = 1.01 \text{ m}^3$
Superficie efectiva del agua : $A = 1.32 \text{ m}^2$
Longitud efectiva del vertedero: $L = 2.60 \text{ m}$

(e) Cámara clorinador

Tiempo de estancamiento : será mayor a 15 minutos por el caudal medio diario de tratamiento
Capacidad requerida : $0.0056 \text{ m}^3/\text{min} \times 15 \text{ minuto} = 0.08 \text{ m}^3$
Dimensión : $W 0.50 \text{ m} \times L 0.50 \text{ m} \times D 0.50 \text{ m}$
Capacidad efectiva : $V = 0.12 \text{ m}^3$
Volumen de inyección del cloro: se inyectará 5 mg/l de caudal medio diario de tratamiento
Volumen requerido : $5 \text{ mg/l} \times 100/70 \times 5.0 \text{ m}^3/\text{día} + 1,000 = 0.035 \text{ kg/día}$

Nota: El agua tratada será reusado para riego, pero al inyectar el cloro es posible que existan problema que se indica debajo, por lo tanto, deberá tomar precauciones cuando realice la inyección de cloro.

- a) No sólo se oxidan las bacterias patogenas, sino también otras materias (materias organica y reducida) al mismo tiempo; por lo tanto, será fertilidad poble para cultivo.
- b) Existiendo $\text{NH}_4 - \text{N}$ dentro del agua se reacciona con el cloro produciendo cloramine (oxígeno residual en forma unida), apareciendo virus inactivizados.
- c) Se detecta cantidad de materia compuesto de cloruro organico (cloroformo y haloformo) dentro del agua potable, realizando la clorinación del agua negra tratada se aumenta la materia compuesto de cloruro organico en principal el cloroformo, en caso de utilizar el agua negra tratada para riego, es posible que provoque daños a la salud humana mediante los alimentos agrícolas, que se halla introducido la materia compuesto de cloruro órganico al cultivo.

(f) Cámara de bomba efluente

Se retendrá durante un tiempo por nivel bajo del agua de efluente.

Tiempo de estancamiento : será mayor a 30 minutos del caudal medio diario de tratamiento

Capacidad requerida : $0.0056 \text{ m}^3/\text{min.} \times 30 \text{ min} = 0.168 \text{ m}^3$

Dimensión : W 2.0 Ø m x L 0.60 m x D 1.33 m

Capacidad efectiva : $V = 1.33 \text{ m}^3$

(g) Accesorios

(i) Bomba de lodo

Capacidad : diametro 25 mm, caudal de agua $0.05 \text{ m}^3/\text{min.}$, altura practica de elevación total 15 m

Motor eléctrico : 0.25 kw

(ii) Soplante de aeración

Capacidad : diametro 25 mm, caudal de aire $0.3 \text{ m}^3/\text{min.}$, presión 0.2 kg/cm^2

Motor eléctrico : 0.75 kw

Unidad : 2 unidad (uno de reserva)

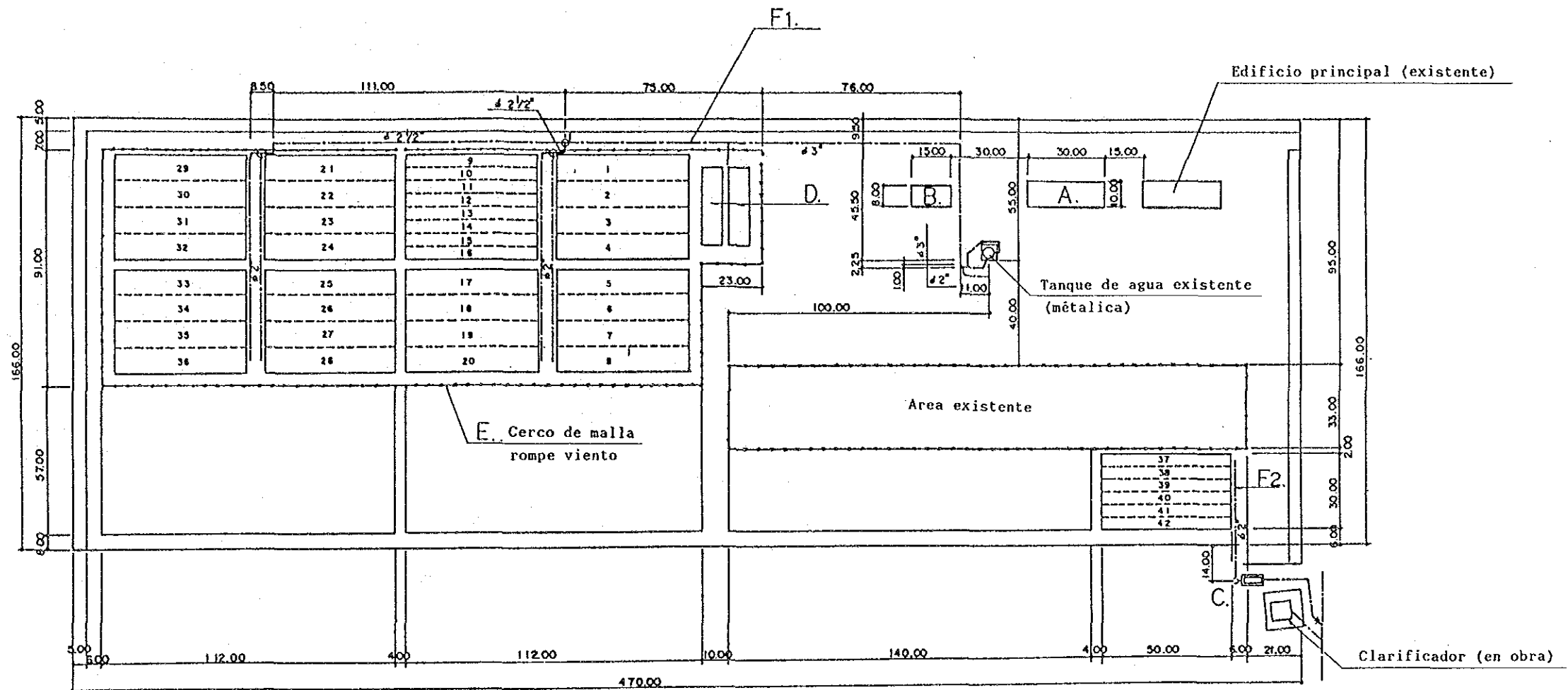
(iii) Bomba de efluente

Capacidad : diametro 40 mm, caudal $0.06 \text{ m}^3/\text{min.}$, altura práctica de elevación total 4.0 m

Motor eléctrico : 0.20 kw

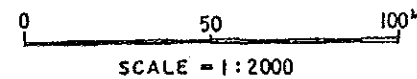
Unidad : 2 unidad (una de reserva)

4-4. PLANOS DE CONSTRUCCION

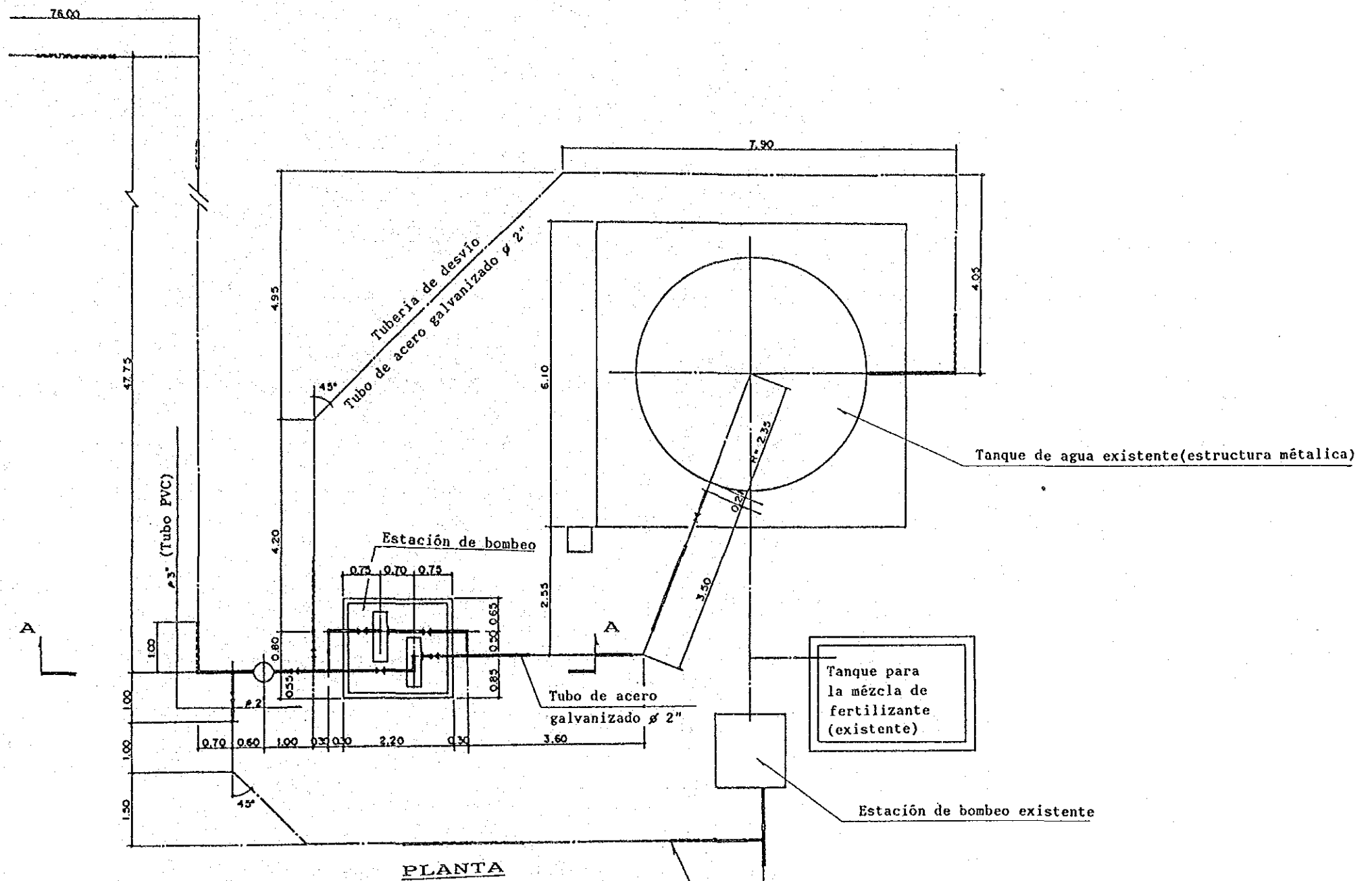


LISTA DE LAS PRINCIPALES OBRAS

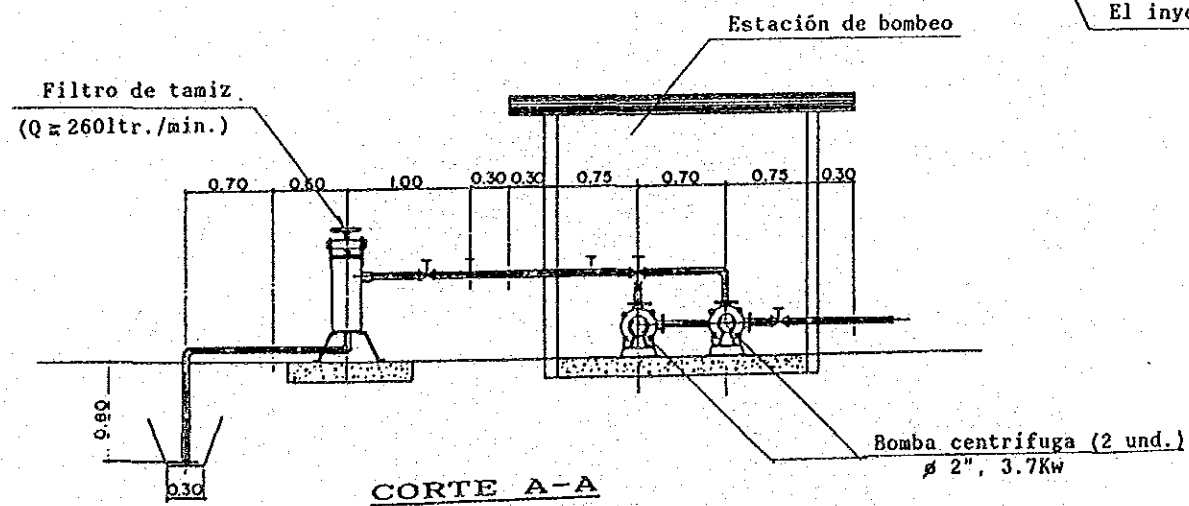
- A. Edificio de Investigación y Clasificación 300m²
- B. Garaje de Maquinarias Agrícolas 120m²
- C. Planta de Tratamiento de Aguas Negras capacidad de 5m³/día
- D. Invernadero (estructura tubular) 8m.de ancho x 30m.de fondo, 2unidad
- E. Cerco de Malla Rompe Viento 3m.de alt. y 900m.de long. aprox.
- F. Instalación de Acueducto
- F₁. Toma de agua desde el Tanque Existente descarga máxima, Qmax.=5.4ltr./seg.
- F₂. Toma de agua desde la Planta de Tratamiento de A.N. . descarga máxima, Qmax.=0.7ltr./seg.
- G. Sistema de riego
 - * Riego por Goteo (manguera de goteo) parcelas 1-12, 17-20, 25-42
 - * " (emisor) parcelas 13-16
 - * Riego por Mini-aspersión parcelas 21-24



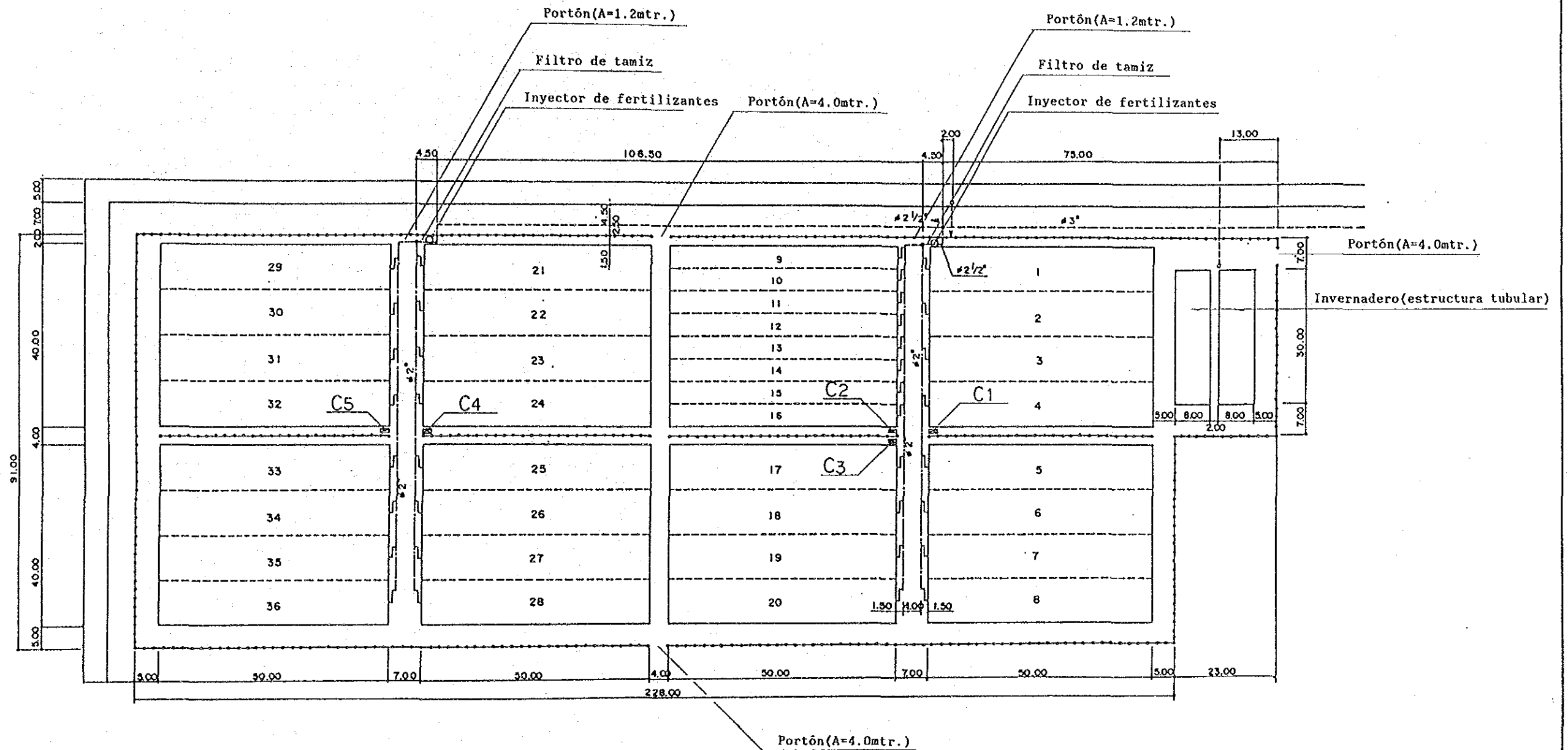
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Ubicación General		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		



El inyector de fertilizantes y filtro de tamiz no está indicada



Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Estación de Bombeo (Planta) (Corte)		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		

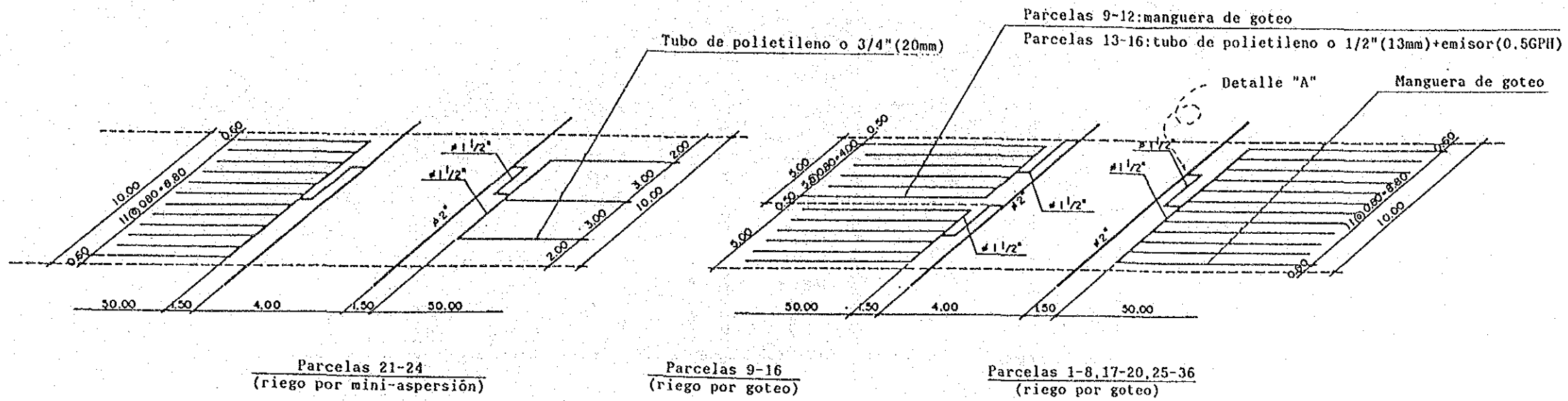


INDICACIONES

- C₁-C₅ :Controles
- C₁ :Parcelas 1-8,8 estaciones
- C₂ :Parcelas 9-16,8 estaciones
- C₃ :Parcelas 17-20,4 estaciones
- C₄ :Parcelas 21-28,8 estaciones
- C₅ :Parcelas 29-36,8 estaciones

NOTA: Se instalará un Control cuya capacidad de 4 estaciones en el área de investigación del uso de aguas negras tratadas

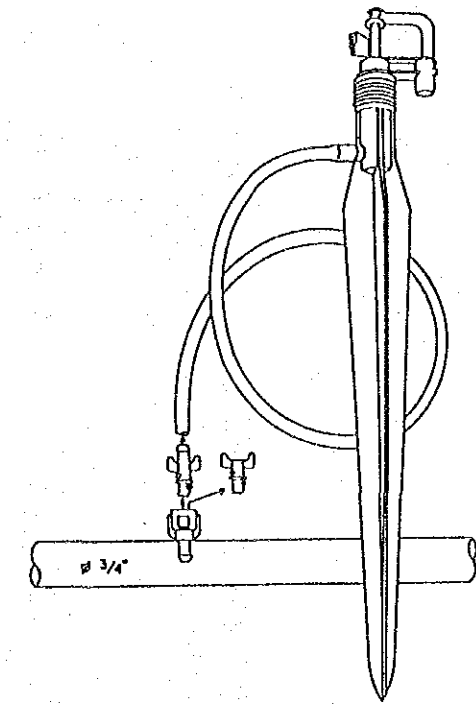
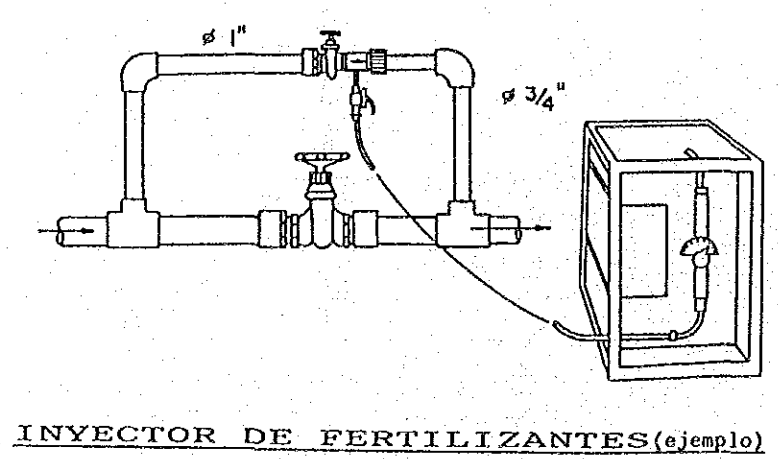
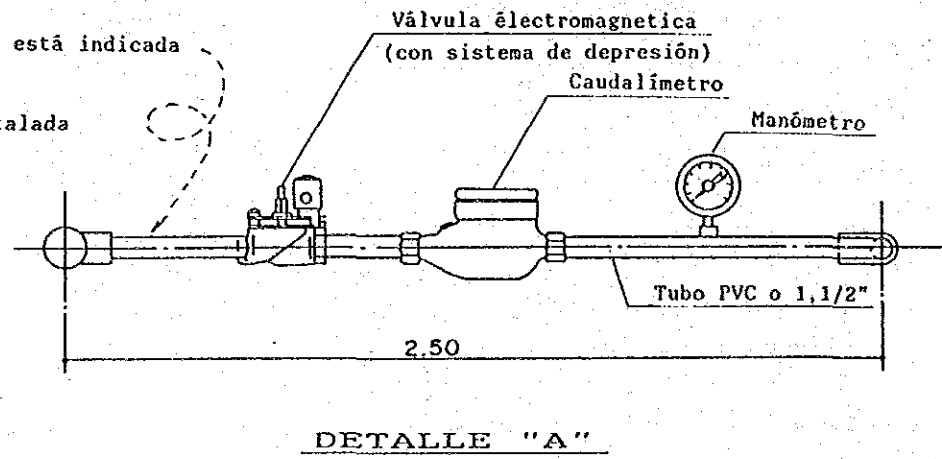
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Campo Experimental (Planta)		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		



La válvula checadora (retención) no está indicada

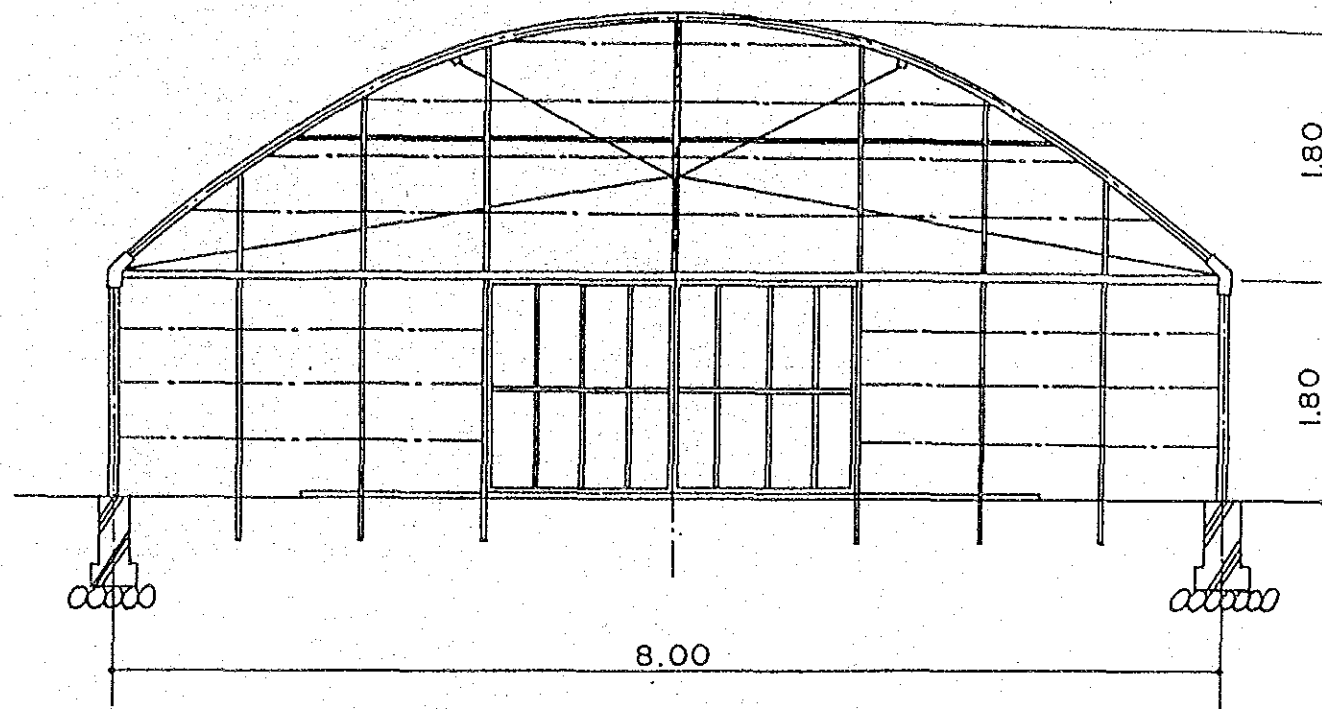
Las válvulas checadoras será instalada en las siguientes parcelas

Parcelas 9-16
Parcelas 21-24
Parcelas 37-42

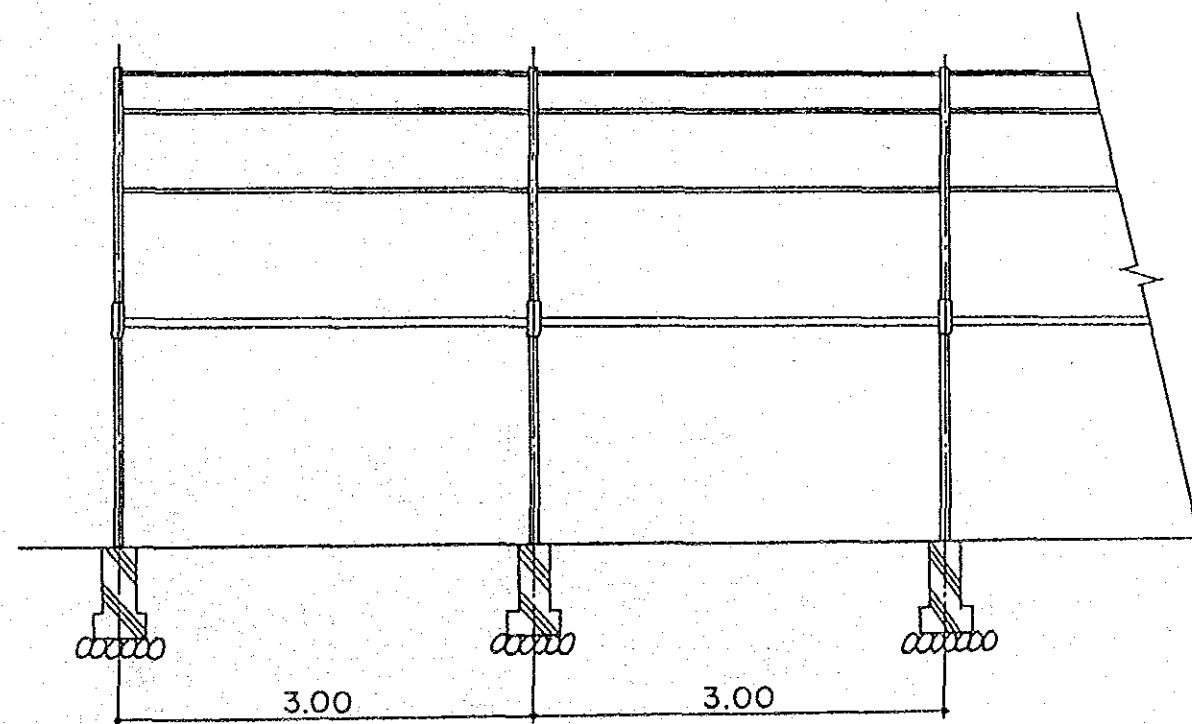


MINI-ASPERSOR (ejemplo)
(Instalará con intervalo de 3mtr.)

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)	
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas	
Instalación del Sistema de Riego	
Fecha	Abr. 1990 Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON	



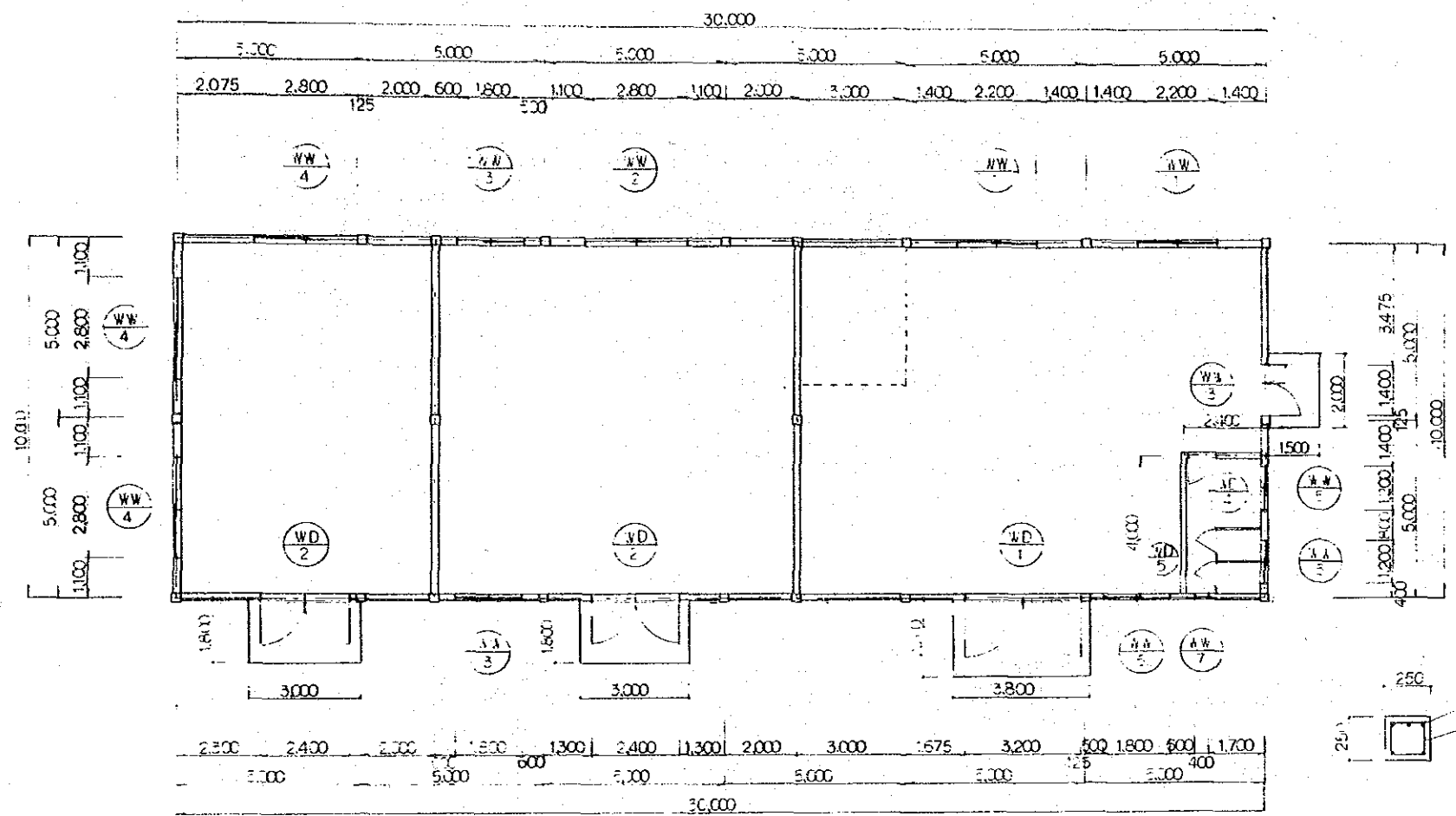
ELEVACION FRONTAL



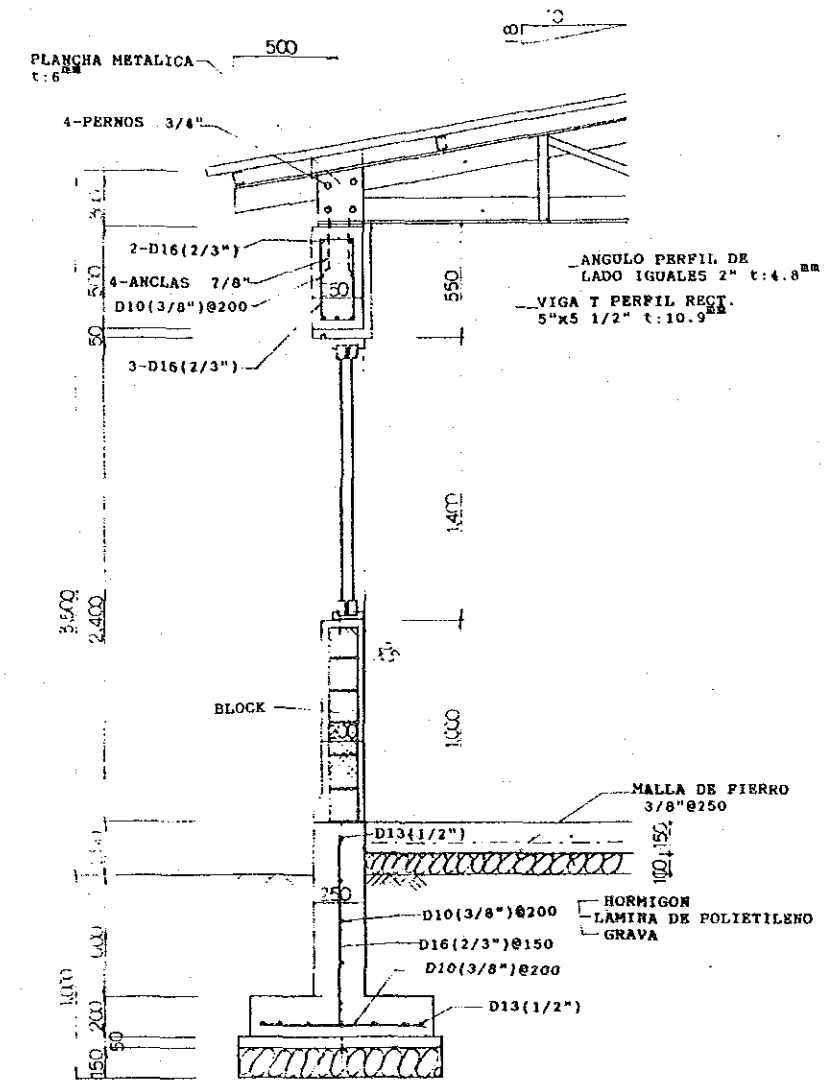
ELEVACION LATERAL

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)			
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas			
INVERNADERO			
Fecha	Abr. 1990	Plano No.	
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON			

LAMINA GALVANIZADO CORRUGADA #28
CANAL DE LAMINA DOBLADA 4"x2" #10



PLANTA 1:100



CORTE 1:20

TABLA DE PUERTAS Y VENTANAS							
SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO	SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO
WW-1	MADERA	2,200x1,400	VENTANA CORREDIZA	WD-1	MADERA	3,200x2,400	PUERTA CONTRAGALAZO 2200x2400
WW-2	"	2,800x900	"	WD-2	"	2,400x2,400	"
WW-3	"	1,800x900	"	WD-3	"	1,400x2,400	"
WW-4	"	2,800x600	"	WD-4	"	800 x2,400	"
WW-5	"	1,200x800	"	WD-5	"	700x2,000	"
WW-6	"	1,800x1,400	"				
		400x1,400					

TABLA DE ACABADO					
EXTERIOR	Zócalo	Aplanado de mortero imp. y pintado			
	Pared	Muro de bloque 15co. aplanado de mortero imp. y pintado			
	Techo	Cubierta de chapa galvanizada sobre estructura metálica			
INTERIOR	Nombre de Sala	Piso	Zócalo	Contrazócalo	Pared
	Invst. y Clasif.	Hormigón pulido	Apla. mortero c/pint.	—	Aplanado de mortero y pintado
	Depósito de herram. y equip. agrícolas	"	"	—	"
	Depósito de fertilizantes e insect.	"	"	—	"
Retrete	"	—	Azulejo blanco 1,20m. de altura	"	"

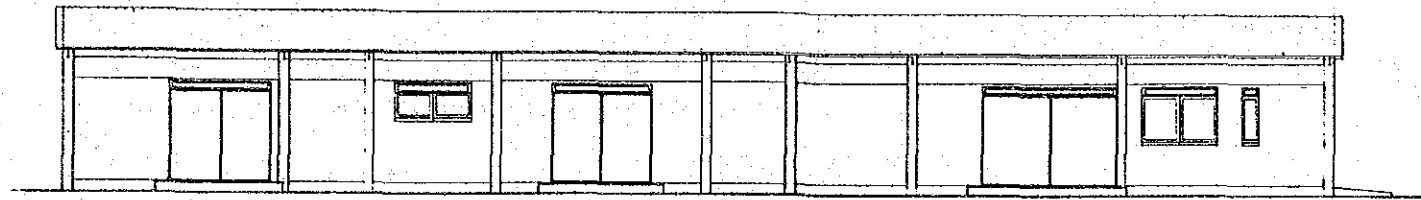
Estados Unidos Mexicanos
Comisión de Fomento Minero
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

Infraestructura Modelo
para
El Proyecto de Desarrollo Agrícola
en
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

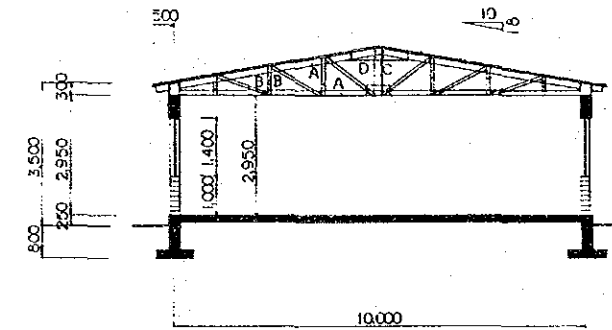
Edificio de Investigación y Clasificación
(Planta) (Corte)

Fecha: Abr. 1990 | Plano No.:

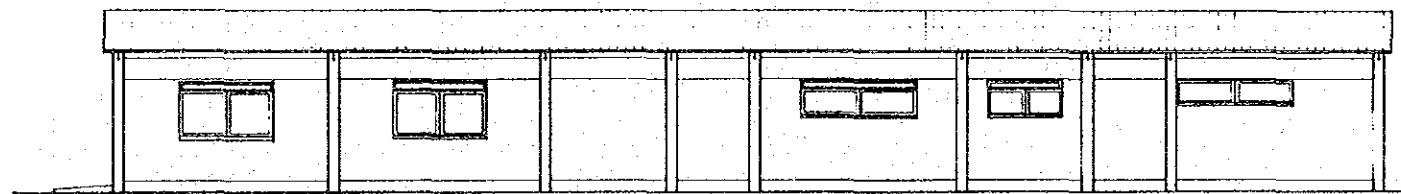
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



LEVANTAMIENTO ESTE 1:100

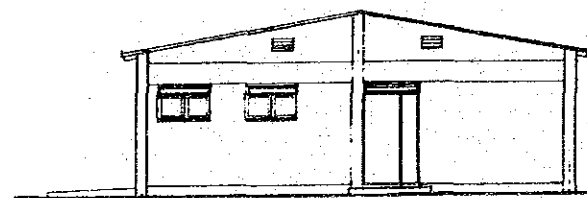


SECCION 1:100

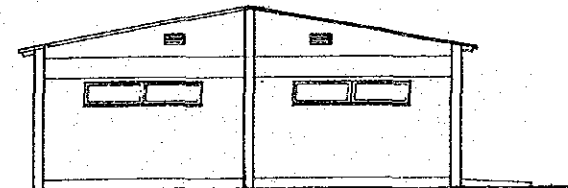


LEVANTAMIENTO OESTE 1:100

ESTRUCTURA METALICA		
CODIGO	DESCRIPCION	DIMENSION
A	VIGA T PERFIL RECTANGULAR	5x5.1/2". t=10.9mm
B	ANGULO PERFIL DE LADO IGUALES	2". t=4.8mm
C	VIGA T PERFIL RECTANGULAR	4x5.1/4". t=7.9mm
D	PLACA	t=6mm

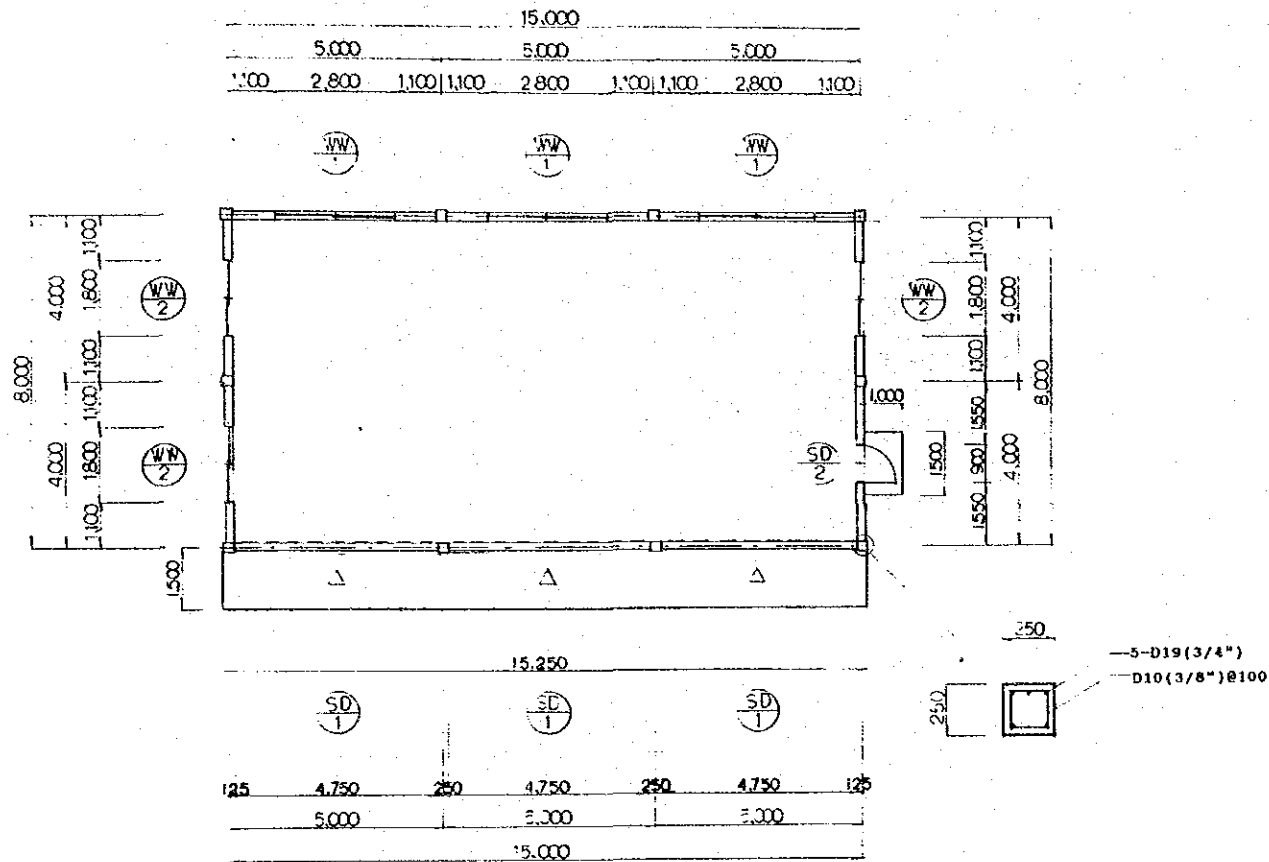


LEVANTAMIENTO NORTE 1:100



LEVANTAMIENTO SUR 1:100

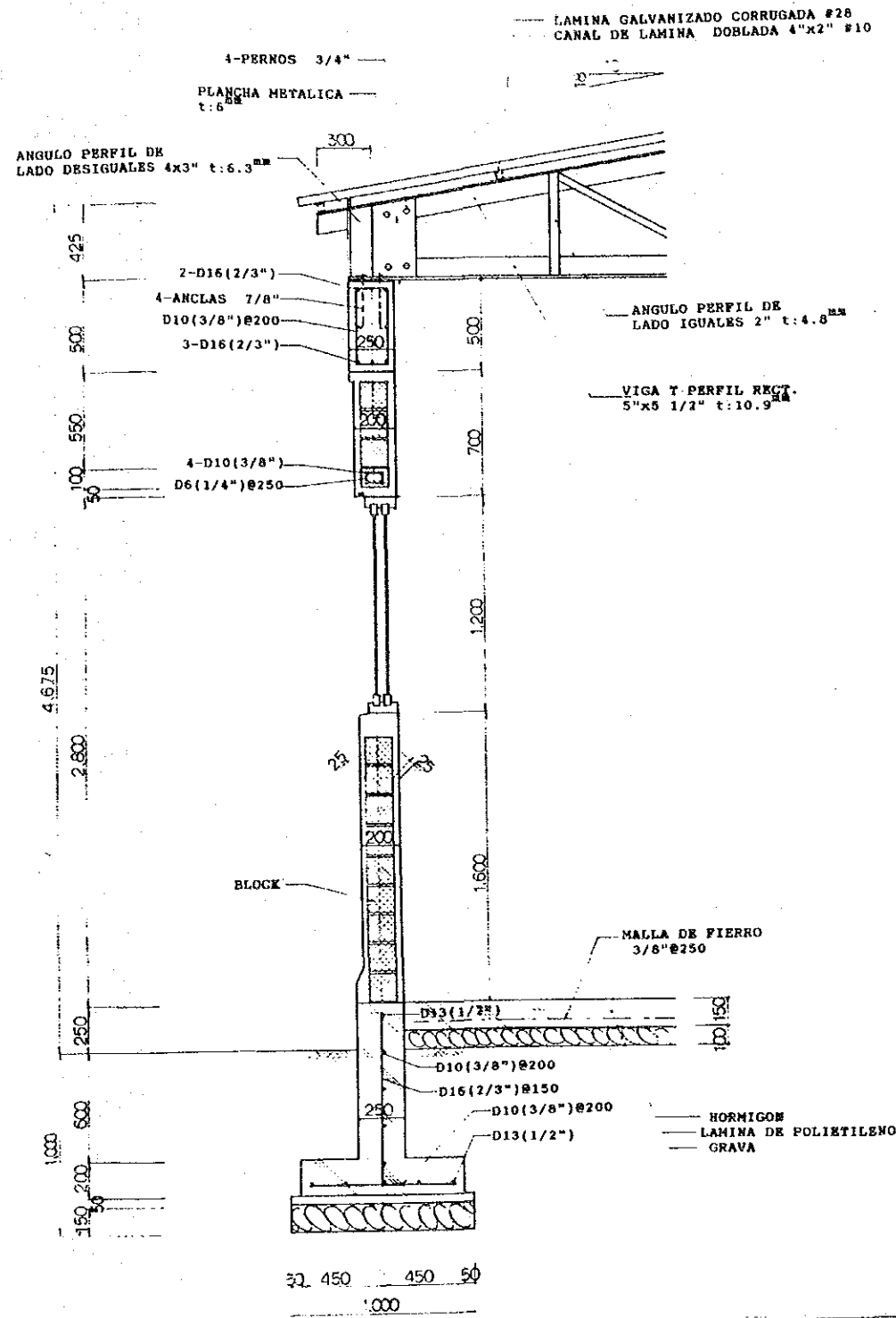
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Edificio de Investigación y Clasificación (Elevación) (Sección)		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		



PLANTA 1:100

TABLA DE PUERTAS Y VENTANAS							
SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO	SIMBOLO	MATERIAL	DIMENSION	TIPO
WW-1	MADERA	2.800x1.200	VENTANA CORREDIZA	SD-1	METALICA	4.750x3.500	CURTINA C/MEC. DE CADERA
WW-2	"	1.800x1.200	"	SD-2	MADERA	900x2400	PUERTA C/TRAGALUZ

TABLA DE ACABADO		
EXTERIOR	Zócalo	Aplanado de mortero imp. y pintado
	Pared	Muro de bloque 15cm. aplanado de mortero imp. y pintado
	Techo	Cubierta de chapa galvanizada sobre estructura metálica
INTERIOR	Piso	Hormigón pulido
	Zócalo	Aplanado de mortero y pintado
	Pared	Aplanado de mortero y pintado



CORTE 1:20

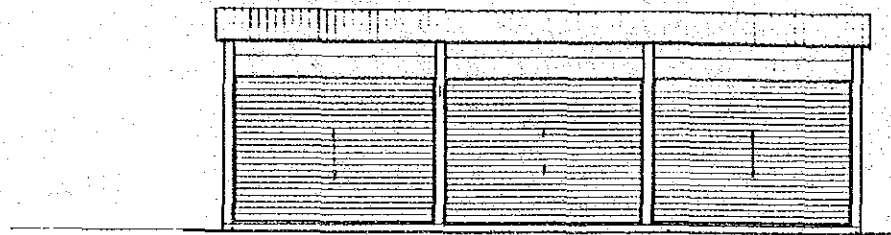
Estados Unidos Mexicanos
Comisión de Fomento Minero
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

Infraestructura Modelo
para
El Proyecto de Desarrollo Agrícola
en
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

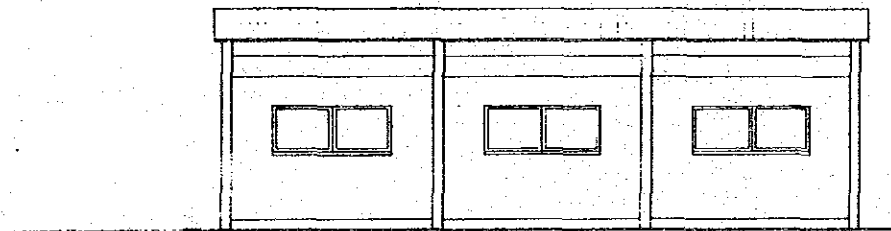
Garaje de Maquinarias Agrícolas
(Planta) (Corte)

Fecha: Abr. 1990 | Plano No. |

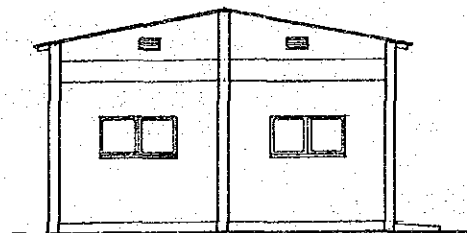
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON



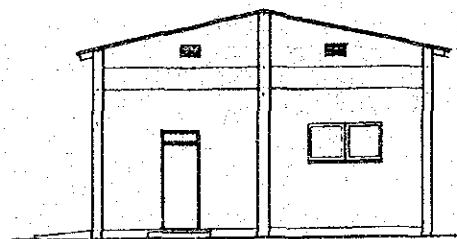
LEVANTAMIENTO ESTE 1:100



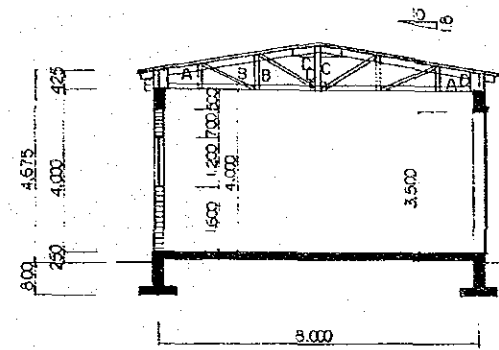
LEVANTAMIENTO OESTE 1:100



LEVANTAMIENTO SUR 1:100



LEVANTAMIENTO NORTE 1:100

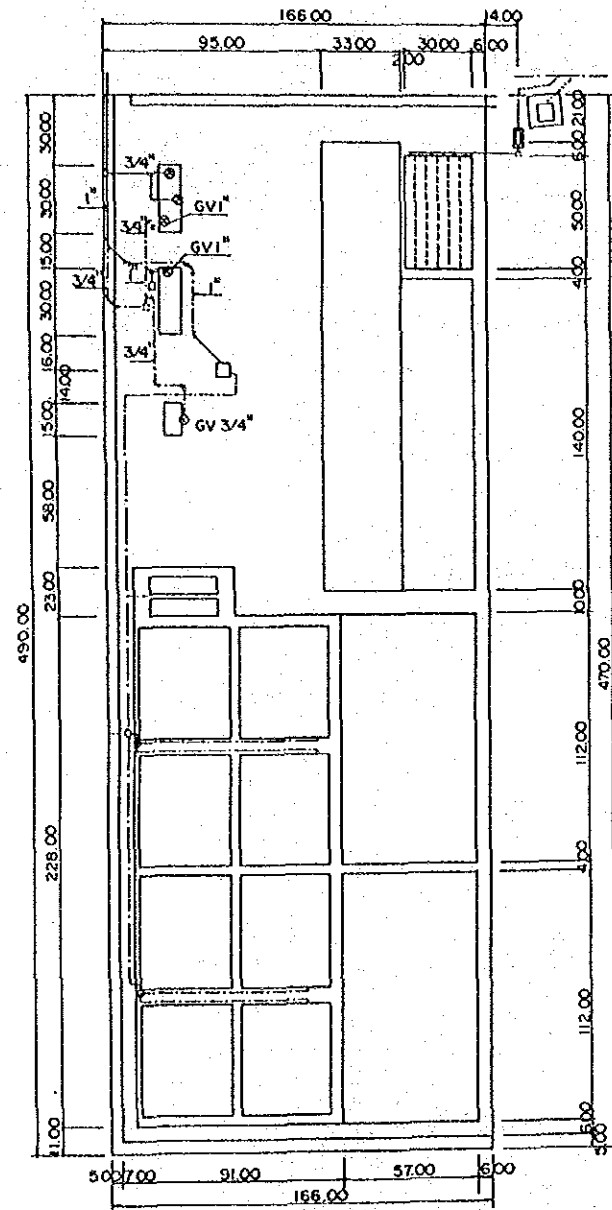


SECCION 1:100

ESTRUCTURA METALICA		
CODIGO	DESCRIPCION	DIMENSION
A	VIGA Y PERFIL RECTANGULAR	5x5. 1/2" . t=10.9mm
B	ANGULO PERFIL DE LADO IGUALES	2" . t=4.8mm
C	VIGA Y PERFIL RECTANGULAR	4x5. 1/4" . t=7.9mm
D	PLACA	t=6mm
E	ANGULO PERFIL DE LADO DESIGUAL	4x3" . t=6.3mm

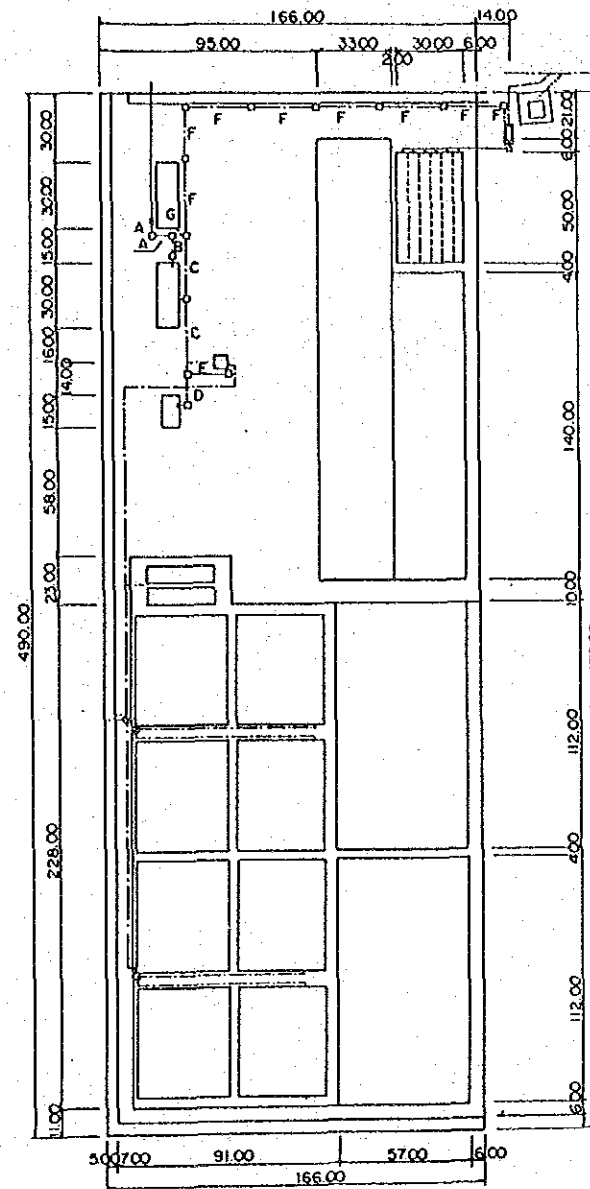
Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Garaje de Maquinarias Agrícolas (Elevación) (Sección)		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		

INSTALACION EXTERIOR



SIMBOLO	
⊙	VALVULA DE COMPUERTA
---	TUBERIA AGUA POTABLE
□	CAJA 600x600 DE DESAGUE 1 INSP1
---	TUBERIA #4\"/>

INSTALACION SANITARIA 1:2,000



SIMBOLO	
---	TUBERIA ENTERRADA
□	CAMARA

INSTALACION ELECTRICA 1:2,000

No.	CABLE O ALAMBRE	TUBO
A	VVR IC-# 4x4, IV #6	PVC 1 1/2"
	" IC-#10x4	" 1"
	" IC-#10x4	" 1"
	← (TUBO VACIO)	" 1"
	VVR IC-#10x4	" 1"
B	VVR IC-# 4x4, IV #6	PVC 1 1/2"
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"
C	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	IV #10x4	" 3/4"
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"
D	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"
E	IV #10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"
F	IV #10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"
G	VVR IC-#10x4, IV#10	PVC 1 1/2"
	IV #10x4, IV#10	" "
	← (TUBO VACIO)	" 3/4"

Estados Unidos Mexicanos
Comisión de Fomento Madero
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

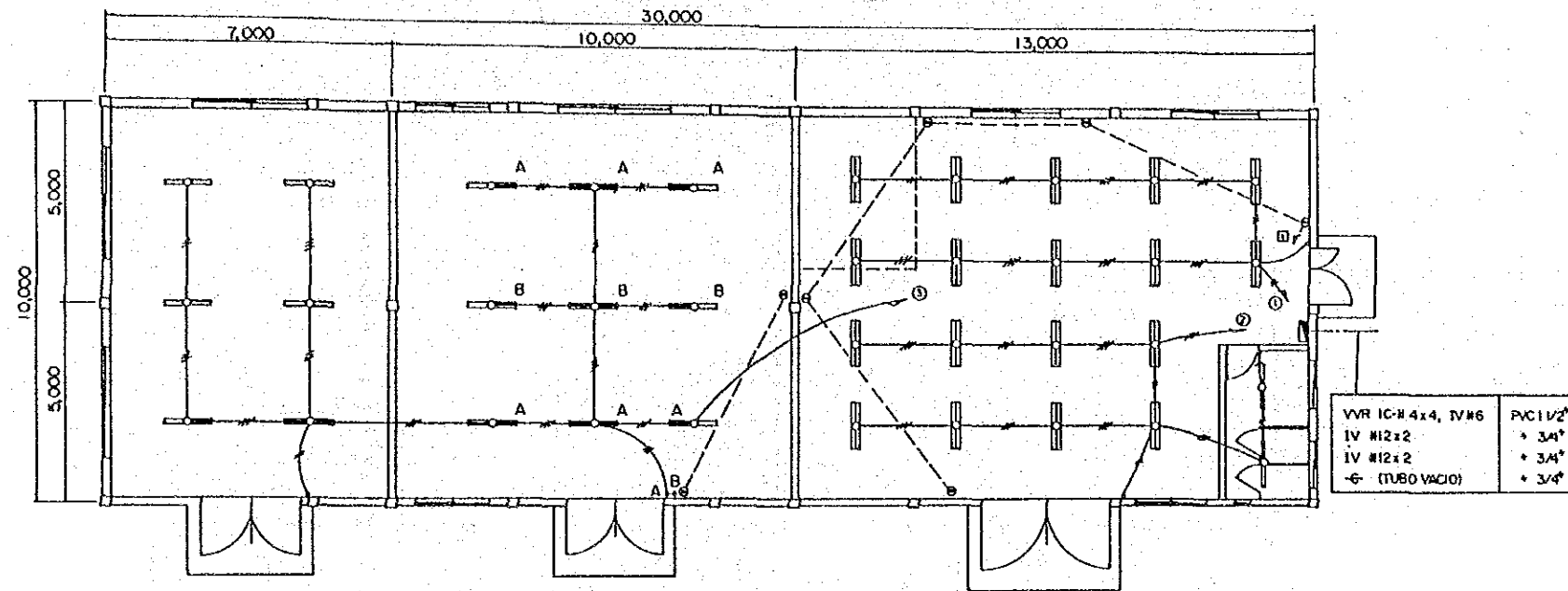
Infraestructura Modelo
para
El Proyecto de Desarrollo Agrícola
en
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

Instalación Exterior
(Eléctrica) (Sanitaria)

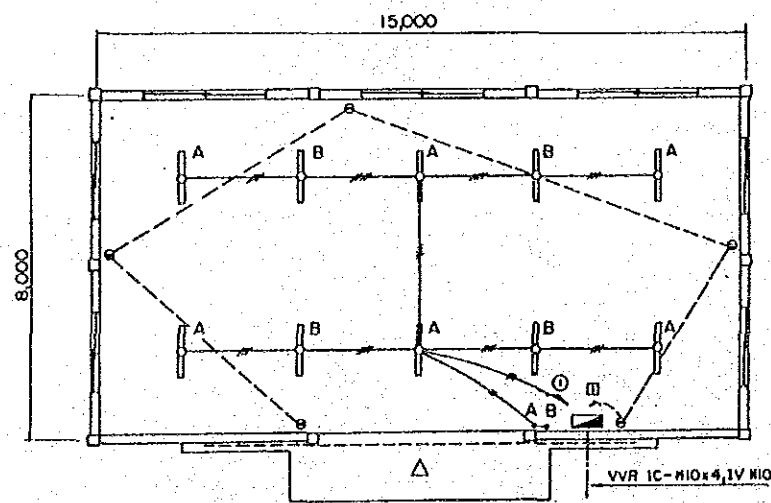
Fecha: Abr. 1990 Plano No. _____

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

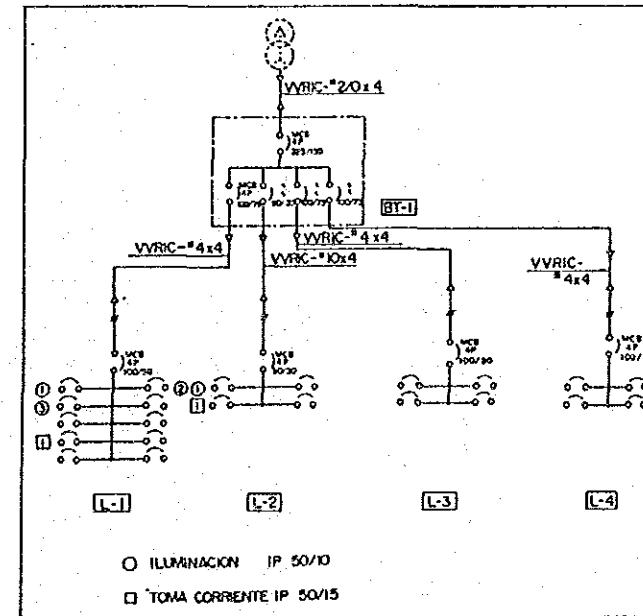
INSTALACION ELECTRICA



EDIFICIO DE INVESTIGACION Y CLASIFICACION 1:100



GARAJE DE MAQUINARIAS AGRICOLAS 1:100



SIMBOLO	
	TABlero
	ILUMINACION FL. 40Wx2
	ILUMINACION FL. 40Wx1
	INTERRUPTOR IP-10A
	TOMACORRIENTE 2PE 10A/2
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#4x4) (PVC 1/2\"/>
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#3x3) (PVC 1/2\"/>
	TUBERIA EN CIELO FALSO (VVRIC-#2x2) (PVC 1/2\"/>
	TUBERIA EN PISO (VVRIC-#2x3) (PVC 1/2\"/>

Estados Unidos Mexicanos
Comisión de Fomento Minero
Exportadora de Sal S.A. (ESSA)

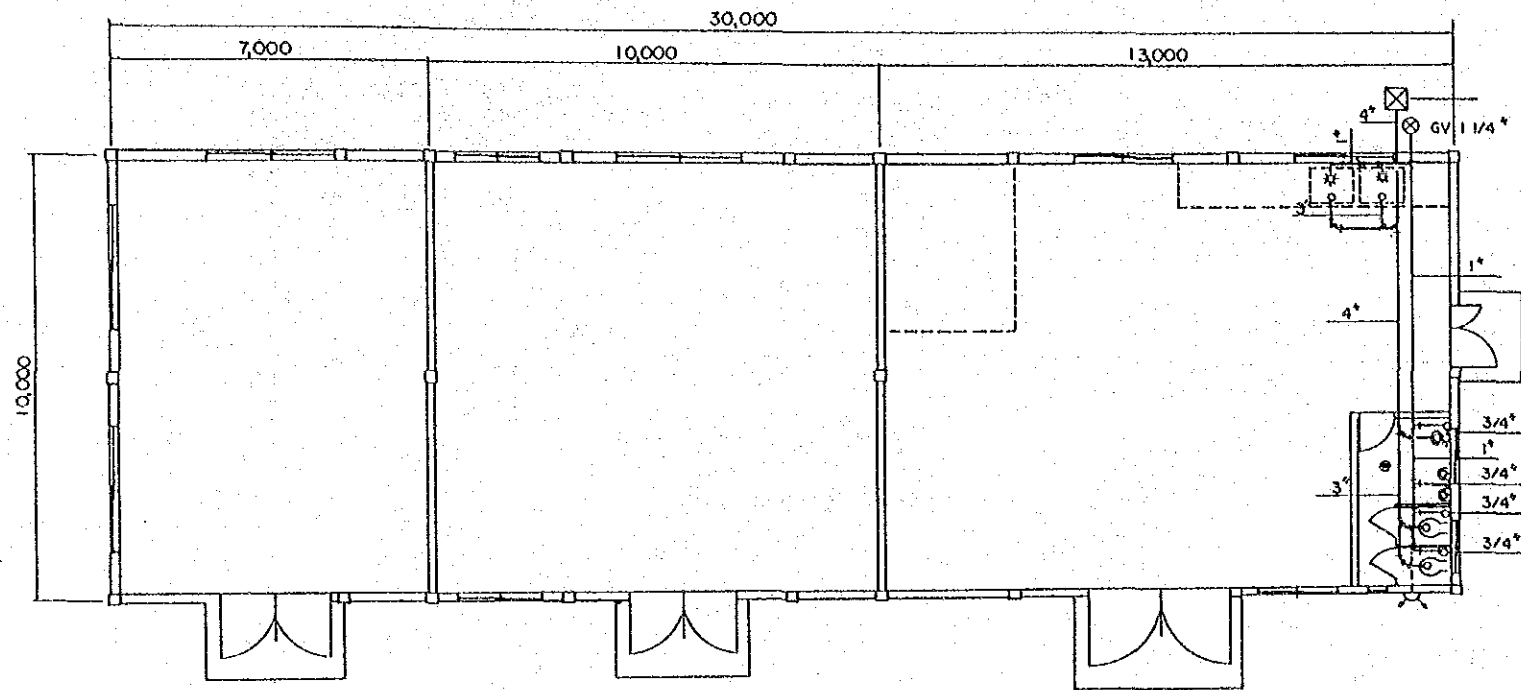
Infraestructura Modelo
para
El Proyecto de Desarrollo Agrícola
en
Poblaciones Mineras en Zonas Áridas

Instalación Eléctrica

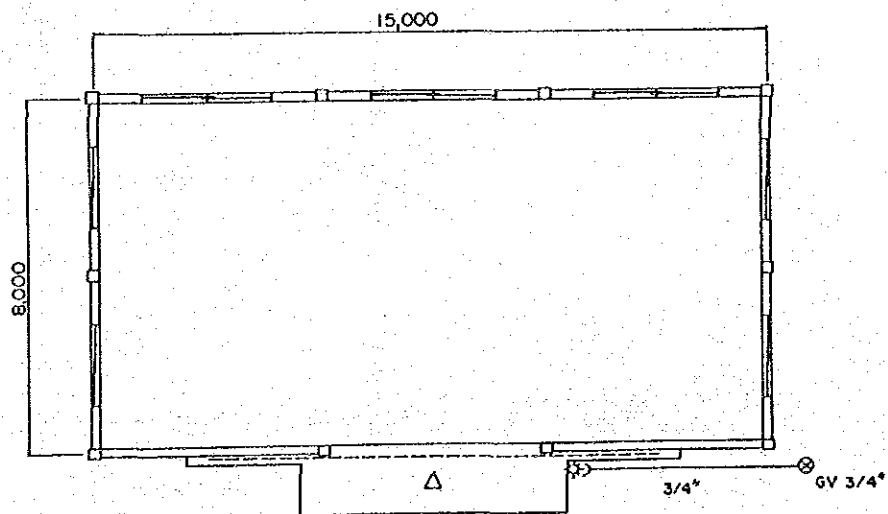
Fecha: Abr. 1990 Plano No. _____

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

INSTALACION SANITARIA



EDIFICIO DE INVESTIGACION Y CLASIFICACION 1:100



GARAJE DE MAQUINARIAS AGRICOLAS 1:100

SIMBOLO	
	TUBO DE AGUA POTABLE
	TUBO DE VENTILACION
	TUBO DE AGUA NEGRA
	GRIFO DE AGUA
	VALVULA DE COMPLEERTA

Estados Unidos Mexicanos Comisión de Fomento Minero Exportadora de Sal S.A. (ESSA)		
Infraestructura Modelo para El Proyecto de Desarrollo Agrícola en Poblaciones Mineras en Zonas Áridas		
Instalación Sanitaria		
Fecha	Abr. 1990	Plano No.
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON		