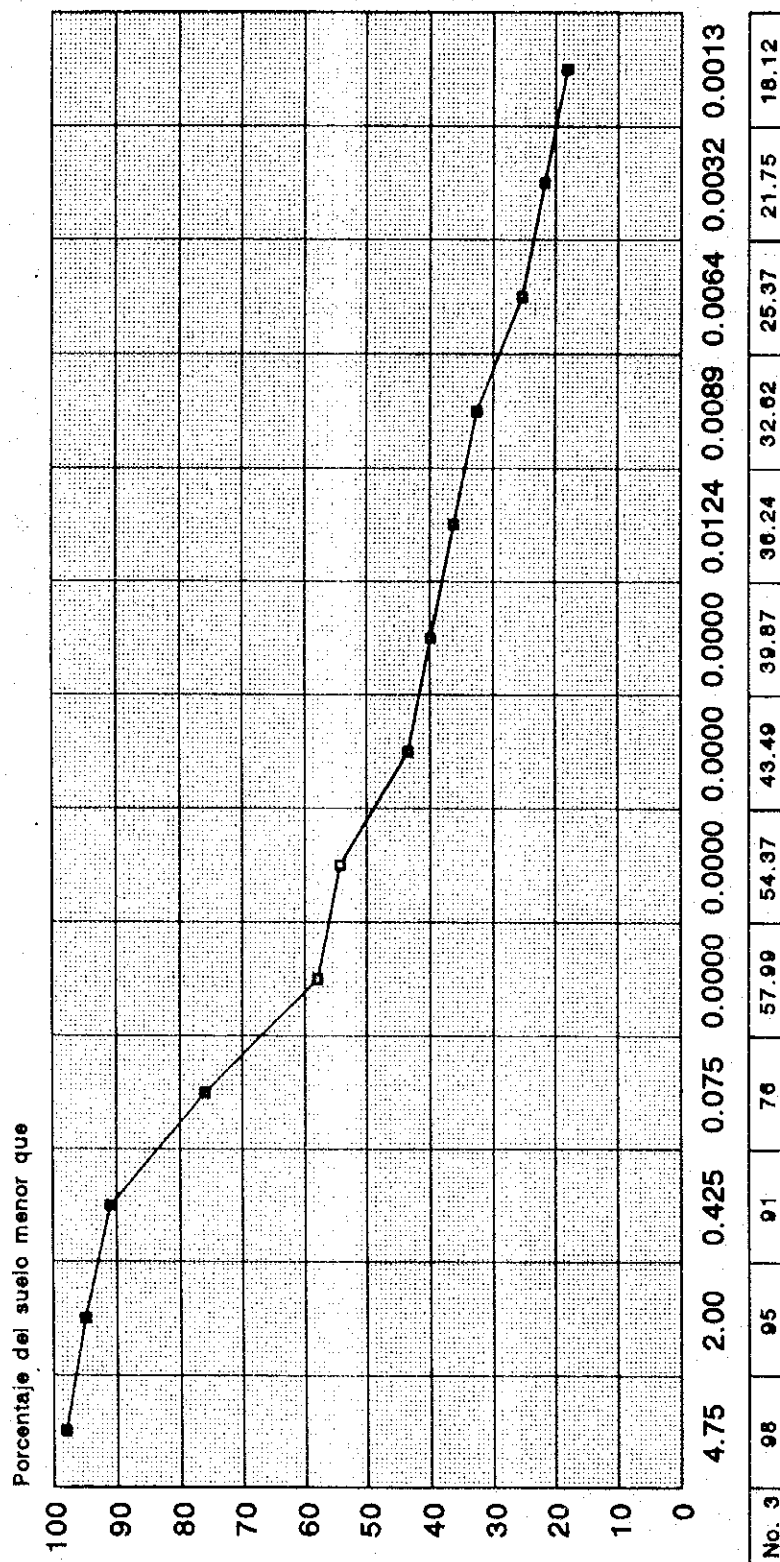


JICA
 PROYECTO : ACAHUALINCA, II ETAPA
 CURVA GRANULOMETRICA



Tamano de los granos en milímetros

Sondeo No. 3, Muestra No. 3
Prof. 40 - 80 cms.
LAMSA, INGENIEROS CONSULTORES

No. 3

ANEXO IV

PERMEABILIDAD

IDENTIFICACION Proyecto Acahualinca II Etapa

PROCEDENCIA Sondeo No. 1

BANCO

PROFUNDIDAD 30 - 50 cms

MUESTRA No. 1

FECHA 4/Dic./94 PESO TARA No. 60.9

No. Cilindro = _____
 Diámetro muestra d = 10.10
 Longitud muestra L = 11.70
 % de Grava = 12
 Relación de vacío = 0.70

Volumen de la muestra v = 93.73
 Densidad de los sólidos S, T = _____
 Peso Volumetrico Seco \checkmark ,
 % de Tierra = 88

Peso muestra + humedad + tara 272.5
 = _____
 = _____
 = 88

Peso muestra seca + tara 245.5
 = _____
 = _____
 = 88

Peso agua en la muestra w_w 27
 = _____
 = _____
 = 88

Contenido de agua $w = \frac{w_w}{w_s} \times 100 =$ 14.60
 w_s

[illegible]

FORMULA: $C = \frac{V_{s,m} - W_s}{W_s} S_m = \% \text{ Grava } S_m + \% \text{ Arena } S_m$

$$k = \frac{W_s}{Q \times L} \times \text{hxAct}$$

PROCEDENCIA Sondeo No. 2
BANCO _____
MUESTRA No. 1

IDENTIFICACION Proyecto Acahualinca II Etapa
PROFUNDIDAD 30 - 50 cms
FECHA 6/Dic./94 PESO TARA No. 61.9

No. Cilindro = _____

Volumen de la muestra $v = 93.73$ _____

Peso muestra + humedad + tara = 181.5 _____

Densidad de los sólidos $S, T =$ _____

Peso muestra seca + tara $w_s = 149.1$ _____

Peso Volumetrico Seco \checkmark , _____

Peso agua en la muestra $w_w = 32.4$ _____

% de Grava = _____

% de Tierra = 100 _____

Contenido de agua $w = \frac{w_w}{w_s} \times 100 = 37.1$ _____

Relación de vacío = _____

[illegible]

FORMULA: $C = \frac{V_{S_m} - W_s}{W}$ $S_m = \% \text{ Grava } S. \text{ grava} + \% \text{ Arena } S. \text{ arena}$ 100
 Permeabilidad Media : $K = 1.51 \times 10^{-4} \text{ cm/seg.}$

$$k = \frac{Q \times L}{h \times A \times t}$$

PERMEABILIDAD CON CARGA CONSTANTE

PROCEDENCIA Sondeo No. 3 **IDENTIFICACION** Proyecto Acahualinca II Etapa
BANCO _____ **PROFUNDIDAD** 40 - 80 cms
MUESTRA No. 1 **FECHA** 1/Dic./94 PESO TARA No. 61.1

No. Cilindro = 1 **Volumen de la muestra v** = 93.73 **Peso muestra + humedad + tara** 178.7
Diámetro muestra d = 10.10 **Densidad de los sólidos S_T** = **Peso muestra seca + tara w_s** 143.5
Longitud muestra L = 11.70 **Peso Volumetrico Seco V_s** = 0.776 **Peso agua en la muestra w_w** 35.2
% de Grava = 2 **% de Tierra** = 98 **Contenido de agua w = w_w x 100 =** 427
Relación de vacio = 2.44 **w_s**

FECHA	HORA	TIEMPO SEG.	TEMP. DEL AGUA °C	CARGA H CM	GRADIENTE HIDRAULICO H/L	LECTURA PIPETA CM³	VOL. Q CM³/SEG.	K CM/SEG.
2 - Dic. - 94	8.26 am	35	24	20	20 cm/11.70 cm	70	2	4.17 x 10 ⁻⁴
					1.71			
2 - Dic. - 94	8.55 am	35	24	20	20cm/11.70 cm	90	2.57	5.36 x 10 ⁻⁴
					1.71			
2 - Dic. - 94	9.20 am	37	24	20	20 cm/11.70 cm	90	2.4	4.73x10 ⁻⁴
					1.71			

FORMULA: $C = \frac{V_{S_m} - W_s}{W_s}$ $S_m = \% \text{ Grava } S_s \text{ grava} + \% \text{ Arena } S_s \text{ arena}$ **Permeabilidad Media : K =** 4.75 x 10⁻⁴ cm/seg.
 $k = \frac{Q \times L}{h \times A \times t} \times 100$

ANEXO V

FOTOGRAFIAS

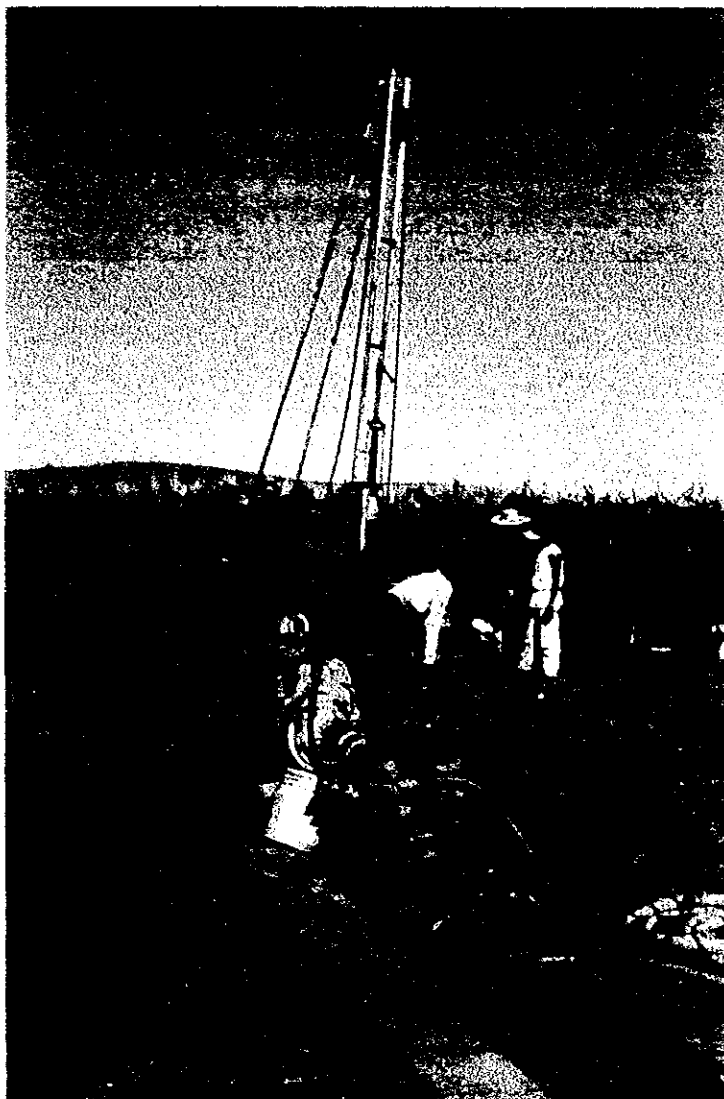


Foto No. 1 PANORAMICA DEL SONDEO No. 1



Foto No. 2 TOMA DE MUESTRA PARA PRUEBA
DE PERMEABILIDAD SONDEO No 1



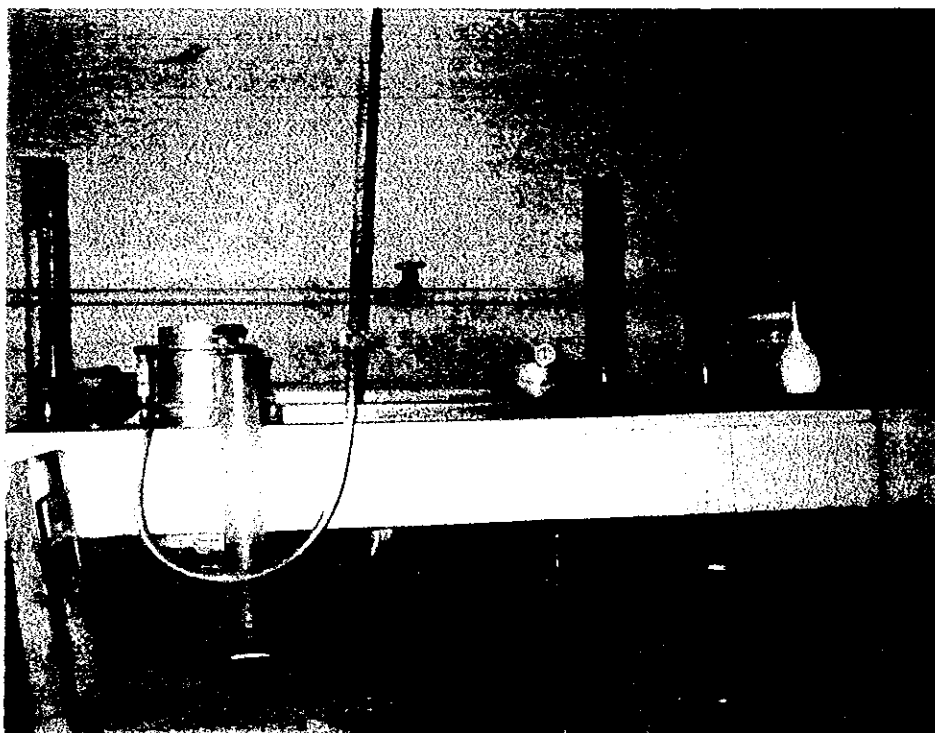
Foto No. 3 PANORAMICA DEL SONDEO No. 2



**Foto No. 4 TOMA DE AGUA Y CAJA DE MUESTRAS
RECUPERADAS CON LA CUCHARA NORMAL
A TRAVES DE LAS PRUEBAS SPT EN EL SONDEO No. 2**

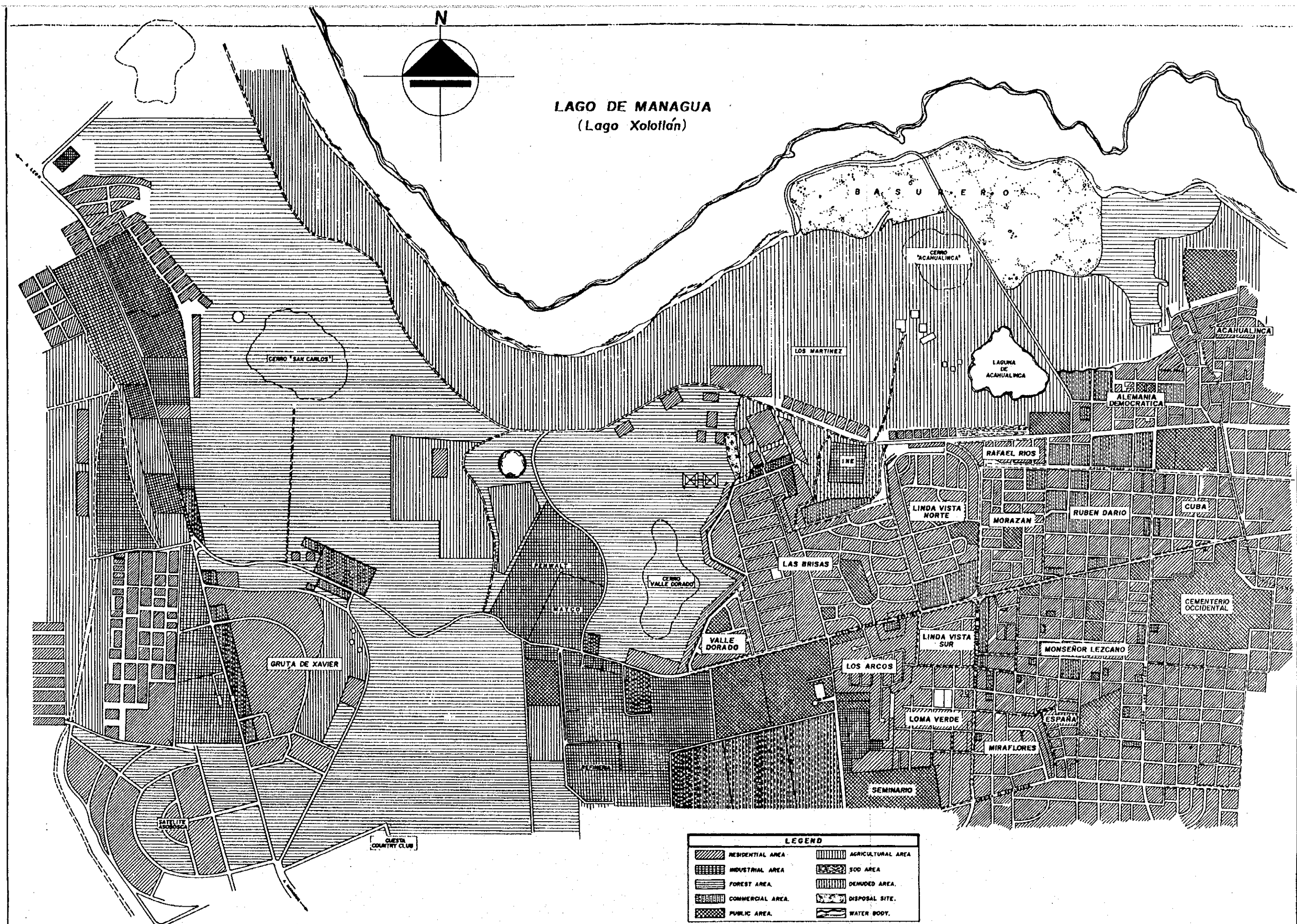


Foto No. 5 PRUEBA SPT EN SONDEO No. 3



**Foto No. 6 PRUEBA DE PERMEABILIDAD Y PROBETAS EN LOS ENSAYOS
DE HIDROMETRIA EN EL LABORATORIOS
CENTRAL DE LAMSA**

D 3. LAND USE MAP



THE STUDY ON THE IMPROVEMENT OF THE SOLID WASTE
MANAGEMENT SYSTEM FOR THE CITY OF MANAGUA
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY.

LAND USE MAP OF ACAHUALINCA
DISPOSAL SITE AND SURROUNDING AREA.

ESCALA: 1 : 10,000

FECHA: ENERO-1995

D 4. ENVIRONMENTAL SURVEY DATA

Table 2.a Result of Air Pollution Analysis

Survey Ponits	Dust Fall mg/cm ³ /30 days	SPM μg/m ³
1	0.187	153.98

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INVESTIGACION Y DOCENCIA EN MEDIO AMBIENTE

ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AIRE

ESTUDIO DE SOLIDOS TOTALES EN SUSPENSION

Coordinador del Equipo UNI :

Ing. Juan Manuel Muñoz Muñiz

Equipo Investigador :

Ing. Nabyarina Almendárez de Quezada

Managua, 27 de Diciembre de 1994

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INVESTIGACION Y DOCENCIA EN MEDIO AMBIENTE

ESTUDIOS DE CALIDAD DEL AIRE

· ESTUDIO DE PARTICULAS SEDIMENTABLES.

Coordinador del Equipo UNI :

Ing. Juan Manuel Muñoz Muñiz, MSc.

Equipo Investigador :

Ing. Nabyarina Almendárez de Quezada, MSc.

Managua, 27 de Diciembre de 1994

Introducción.

El muestreo y análisis para la determinación de partículas de sólidos totales en suspensión, se realizó entre los días 5 de Diciembre y 12 de Diciembre de 1994, en un punto ubicado cerca de la entrada del Vertedero de Acahualinca de acuerdo a los términos de referencia contenidos en la petición de cotización del equipo JICA que realiza los estudios de Manejo de los Desechos Sólidos de la Ciudad de Managua y a los términos del contrato firmado por los Ingenieros KOJI KUSUNOKI del equipo JICA y JUAN M. MUÑOZ del PIDMA-UNI.

El equipo y metodología empleada fué adaptada para estos propósitos por la Ing. Nabyarina Almendárez de Quezada y se describe a continuación.

Material y Método Empleado.

El muestreo de Sólidos Totales en Suspensión en el aire se hizo por el método de filtración.

El equipo utilizado consistió de dos bombas de vacío que trabajaron alternadamente por períodos de doce horas durante los siete días de muestreo continuo, un captador de partículas (embudo de vidrio), filtro de papel (filtro usado en vehículos automotores para filtración de sólidos contenidos en gasolina) y mangueras de hule con diámetro ajustado a las dimensiones del filtro, embudo y tubos de succión de la bomba.

Estos equipos fueron sometidos a calibración y prueba en los laboratorios del PIDMA durante tres días, previo a la instalación en el local de toma de las muestras.

Debido a que las bombas trabajan con corriente alterna de 220 voltios se hizo una acometida especial para conectarlas en el lugar del muestreo.

El muestreo se hizo en forma continua durante las 24 horas de cada día y por siete días a una presión de succión constante de 200 mbar, realizándose chequeos del sistema dos veces por día como mínimo (cada 12 horas), siendo que en estas visitas se hacía el cambio de la conexión del sistema a la bomba.

La determinación del peso de los sólidos totales en suspensión del aire se hizo utilizando una balanza analítica y empleando la técnica de disección de las partes en contacto con el flujo de aire y en el filtro. Se utilizó una porción de algodón con peso conocido y se procedió a limpiar las partes antes referidas adhiriéndose las partículas de polvo al algodón, y se tomó el peso de ambos, luego se le restó el peso del algodón para obtener el peso del polvo en suspensión del aire captados en el muestreo.

Datos de la Medición y Resultados de Cálculos.

Datos:

- Peso de los Sólidos Totales en Suspensión = 0.3334 gr
 $P = 3.334 \times 10^5 \mu\text{g}$.
- Presión de succión de la bomba = 200 mbar = 2.039 m de H_2O
- Tiempo de succión Total = 7 días
- Cálculo del Volumen de aire succionado en los siete días:

a- velocidad del aire en el conducto de diámetro de 5mm.

$$U = \sqrt{2gh \left(\gamma_m / \gamma_f - 1 \right)} \quad [\text{m/s}]$$

$$h = 2.039 \text{ m de } \text{H}_2\text{O}$$

$$\gamma_m = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{Peso específico del agua})$$

$$\gamma_f = 1.2 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{Peso específico del aire})$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2 \quad (\text{gravedad})$$

$$U = \sqrt{2 (9.8) (2.039) \left((1000 / 1.2) - 1 \right)} \quad [\text{m/s}]$$

$$U = 182.37 \text{ m/s}$$

b- Caudal de aire

$$Q = U A \quad [\text{m}^3/\text{s}] \quad (\text{Ecuación de Continuidad})$$

$$A = \pi r^2 = 3.1416 (0.0025)^2 = 0.000019635 \text{ m}^2$$

$$Q = 182.37 \text{ m/s} (0.000019635 \text{ m}^2) = 0.00358 \text{ m}^3/\text{s}$$

c- Volumen de aire succionado en los siete días

$$V = Q t \quad [\text{m}^3]$$

$$V = 0.00358 \text{ m}^3/\text{s} (7 \text{ d} \times 24 \text{ h/d} \times 3600 \text{ s/h}) = 2165.18 \text{ m}^3$$

- Cálculo de la Concentración de Sólidos totales en Suspensión

$$C = P/V \quad [\mu\text{g}/\text{m}^3] = 3.334 \times 10^5 \mu\text{g} / 2165.18 \text{ m}^3 = 153.98 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Según la Red Panamericana de Muestreo de la Contaminación del aire el nivel de referencia o límite aceptable es de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Introducción.

El muestreo y análisis para la determinación de partículas Sedimentables del aire, se realizó entre los días 5 de Diciembre y 12 de Diciembre de 1994, en un punto ubicado cerca de la entrada del Vertedero de Acahualinca de acuerdo a los términos de referencia contenidos en la petición de cotización del equipo JICA que realiza los estudios de Manejo de los Desechos Sólidos de la Ciudad de Managua y a los términos del contrato firmado por los Ingenieros KOUJI KUSUNOKI del equipo JICA y JUAN M. MUNOZ del PIDMA-UNI.

Material y Método Empleado.

El muestreo de Partículas Sedimentables se hizo por el método de captación de tales partículas contenidas en una columna de aire de diámetro equivalente a la del recipiente utilizado.

El equipo consistió de una pana de plástico 23.85 cm de diámetro y de una estructura metálica consistente de una varilla de Acero corrugado de 5/8 de pulgadas de diámetro y 1.5 m de largo con platinas soldadas para facilitar su instalación y con un aro metálico de 1/2 pulgada de diámetro soldado a la varilla en posición tal que sirviera de base o sostén de la pana.

Este equipo se instaló en el local referido en la entrada del vertedero de Acahualinca a una altura de 2.5 m fijándose a la pared de una caseta de tal manera que la pana quedó en posición horizontal y con acceso libre a la columna de aire que se ve afectada por el régimen de viento.

Durante los siete días el muestreo fué continuo observándose la ocurrencia de fuertes vientos que pudo haber influenciado la captación de la muestra.

La determinación del peso de los sólidos Sedimentables del aire se hizo utilizando una balanza analítica. Se obtuvo el peso de la pana de plástico con los sólidos sedimentables y el peso de la pana vacía y limpia. El peso de las partículas sedimentable se calculó por diferencia entre ambos pesos.

Datos de la Medición y Resultados de Cálculos.

Datos:

Diámetro de la Pana = 23.85 cm

Area de la Pana: $A = \pi r^2 = 3.1416 (23.85/2)^2 = 446.75 \text{ cm}^2$

Peso de la las Partículas Sedimentables = 19.45 mg (durante los
siete días)

- Cálculo de la concentración de Partículas Sedimentable referido
a un área de 1 cm^2 y a un período de 30 días.

Peso de Partículas Sedimentables por 30 días = $19.45 \text{ mg} * (30\text{d}/7\text{d})$
= 83.36 mg

Concentración = Peso de la Partículas Sedimentables en un período
de treinta días dividido entre el Area de la Pana. $[\text{mg}/\text{cm}^2/30 \text{ días}]$

Concentración = $83.36 \text{ mg}/446.75\text{cm}^2 = 0.187 \text{ mg}/\text{cm}^2/30 \text{ días}.$

Según la Red Panamericana de Muestreo de la Contaminación del aire
el nivel de referencia o límite aceptable es de $0.50 \text{ mg}/\text{cm}^2/30$
días.

DATA E

***IMPLEMENTATION PROGRAM
FOR SANITARY LANDFILL
IN THE PRESENT
ACAHUALINCA DISPOSAL SITE
BY ALMA***

**IMPLEMENTATION PROGRAM
FOR
SANITARY LANDFILL
IN
THE PRESENT ACAHUALINCA DISPOSAL SITE BY ALMA**

- 1. Construction of Dike**
- 2. Operation of Landfill**
- 3. Installation of Gas Removal Facilities**

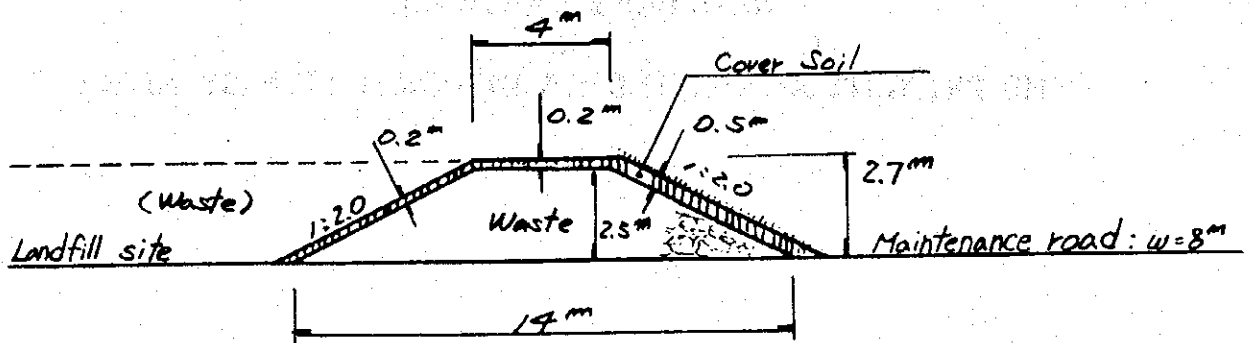
January 1995

Japan International Cooperation Agency

Kokusai Kogyo Co.,Ltd

1. Construction of Dike

1.1 Structure of dike



1.2 Construction Schedule

- (1) Identification of boundary of the disposal site
- (2) Enclosure of the current dumping site

Schedule of Landfill (10.01.1995 ~ 15.03.1995)

	1					2					3					Note
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	
1. Sanitary Landfill Exp.	5 days															5 days
2. Construction of Dike																
1) Dike ① (Waste)	150m	7 days														$L = 100' + 200' = 300'$
(Cover soil)	100m															
2) Dike ② (Waste)	30m	20 days														$L = 460'$
(Cover soil)	30m															
3) Dike ③ (Waste)						20 days										$L = 180' + 280' + 30'$
(Cover soil)																
3. Sanitary Landfill																

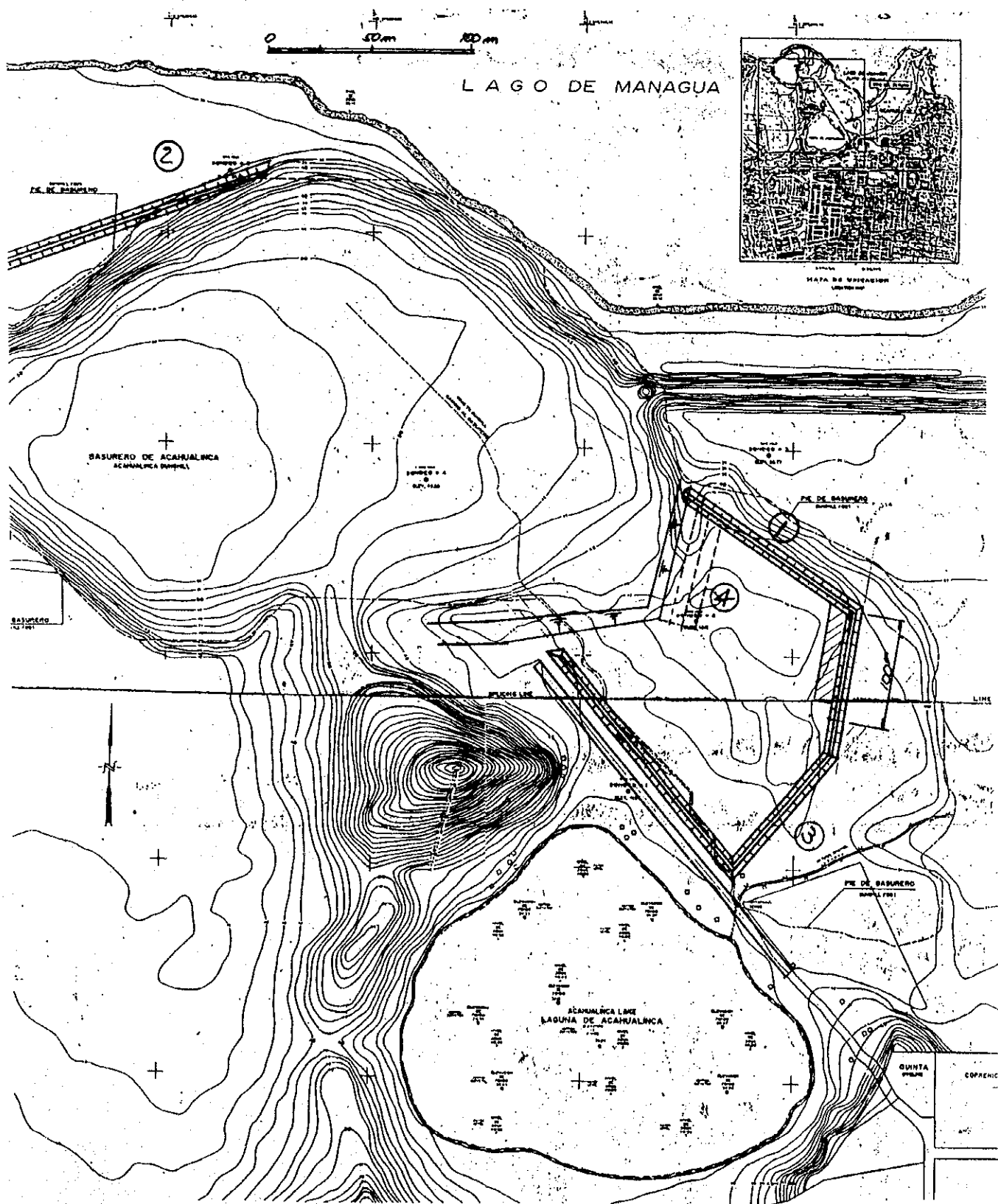


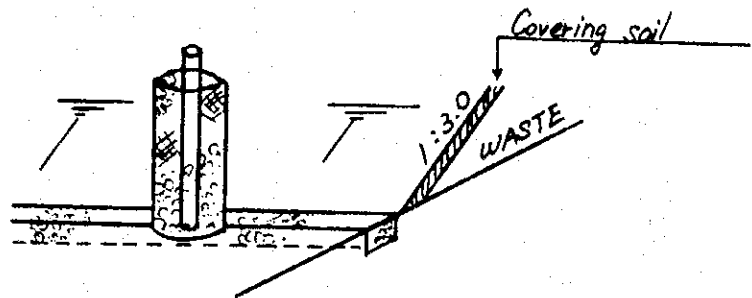
Figure :Location map of dikes

3. Installation of Gas Removal Facilities

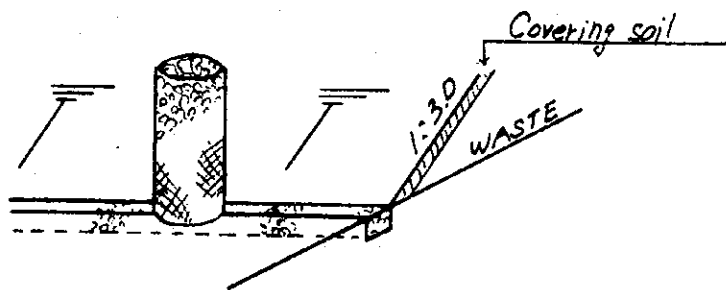
(1) Structure

o Case 1 (Pipe and Gabion are available)

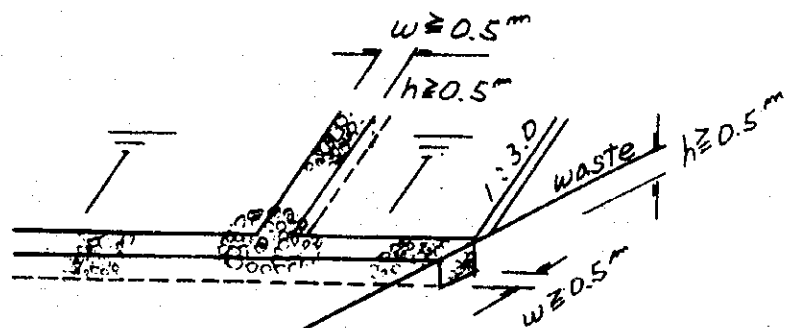
Same as Experiment



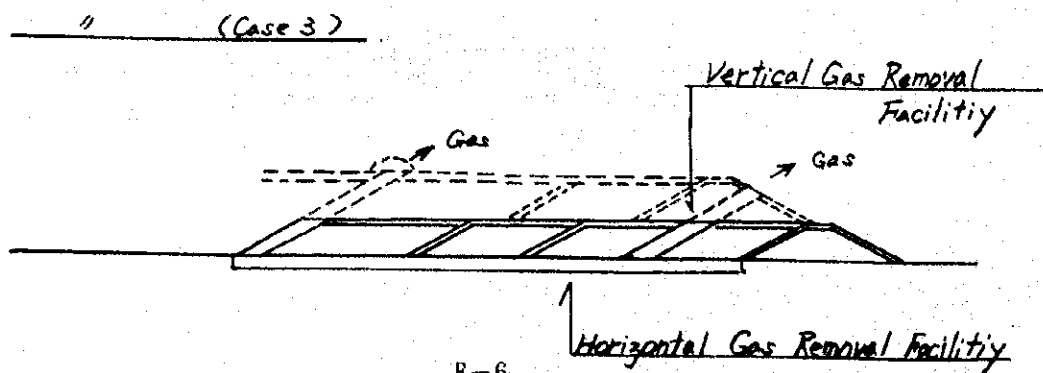
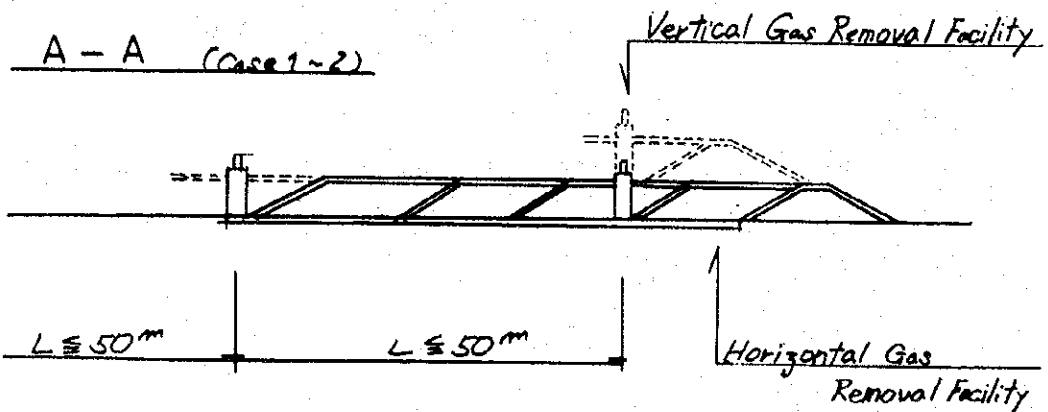
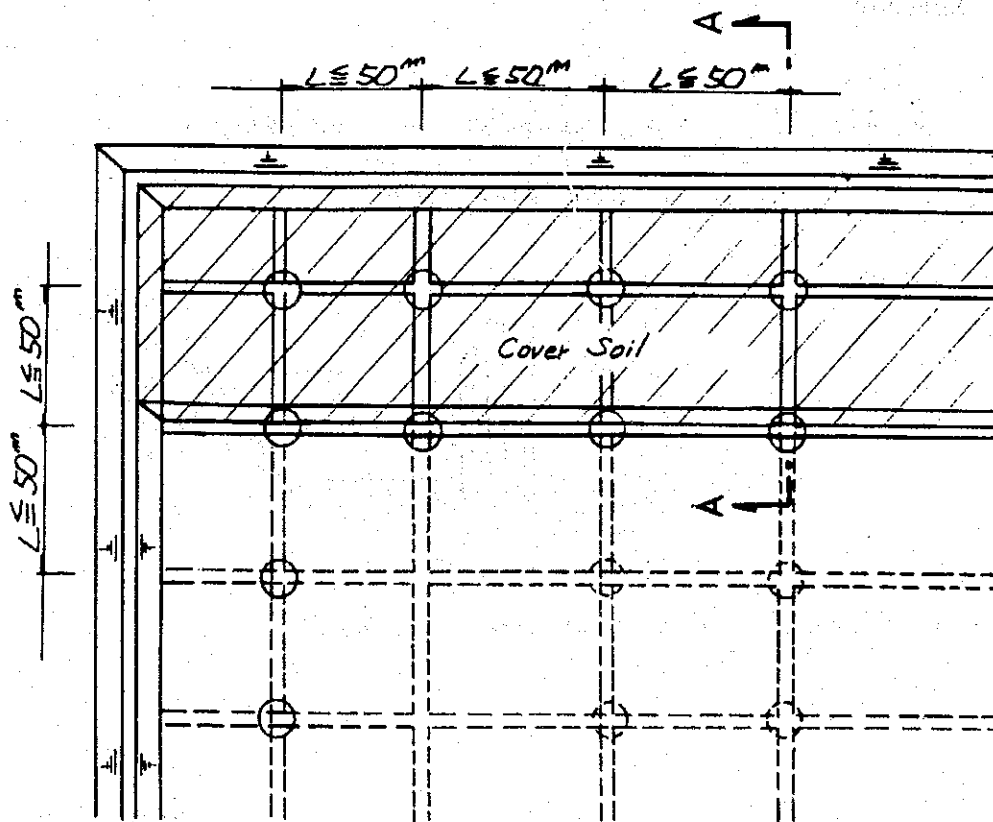
o Case 2 (Gabion are available)



o Case 3 (Pipe and Gabion are not available)



(2) Layout Plan



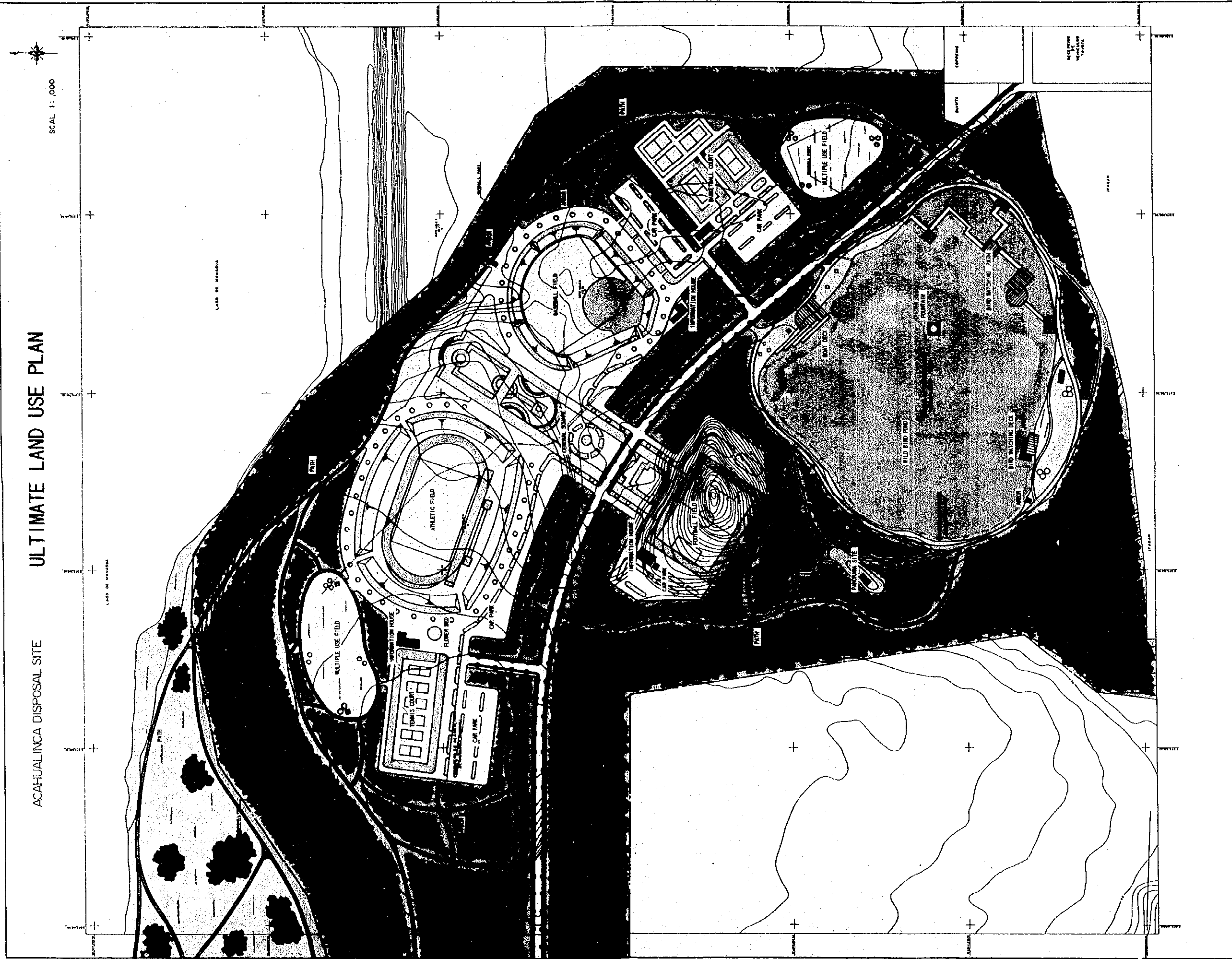
DATA F

DRAWINGS

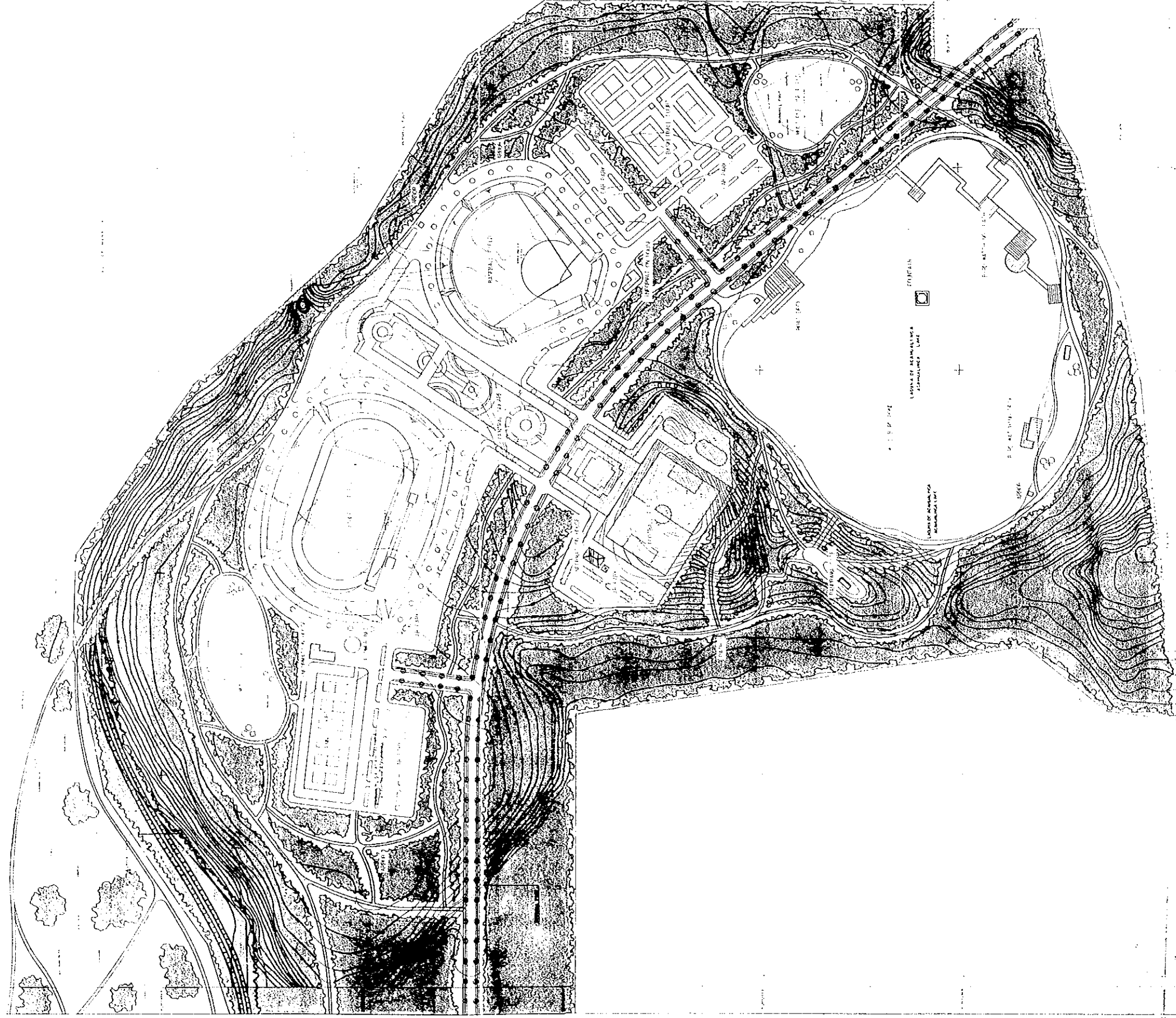
ACAHUALINCA DISPOSAL SITE

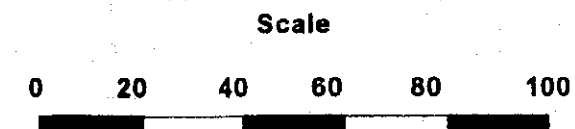
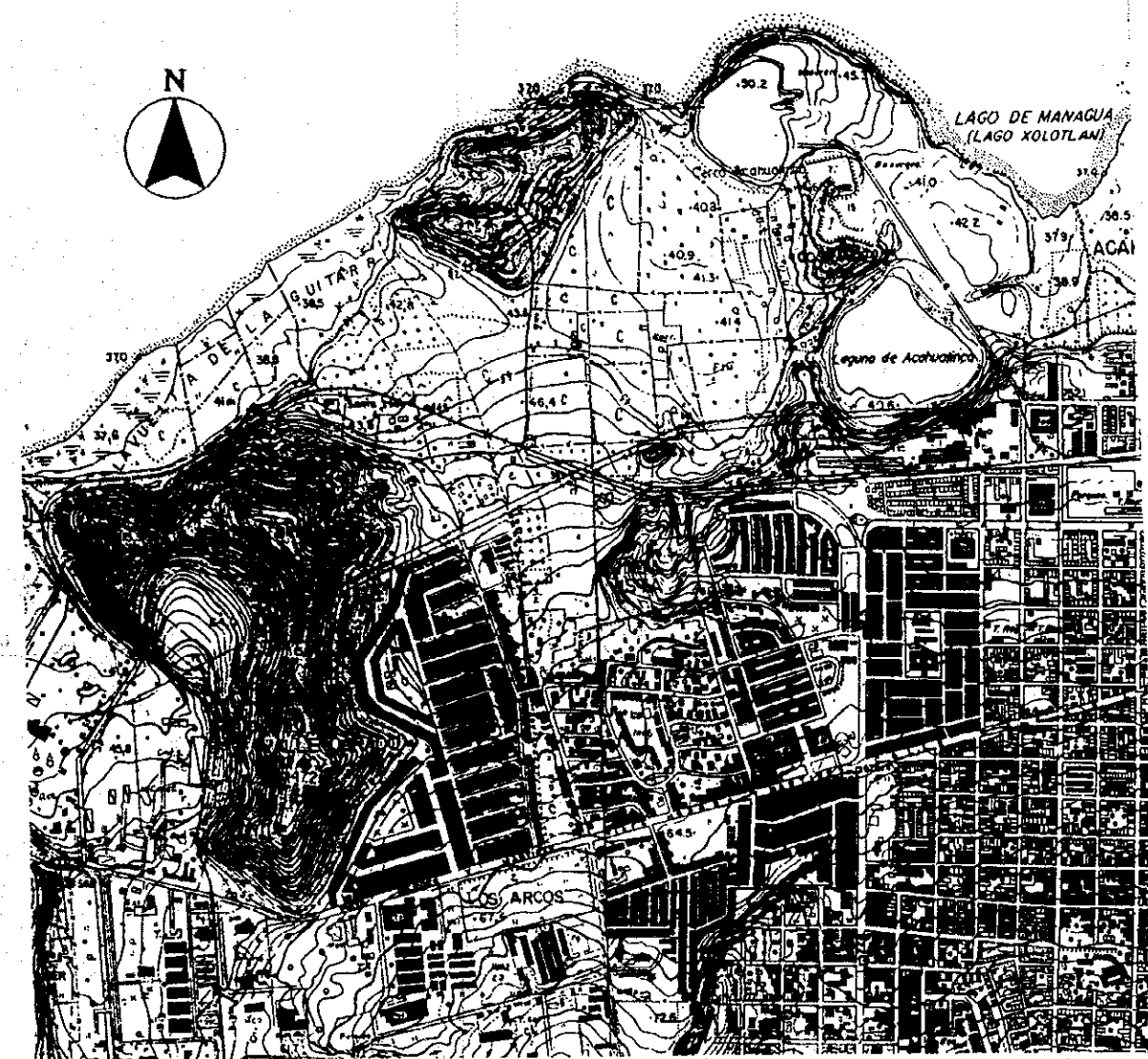
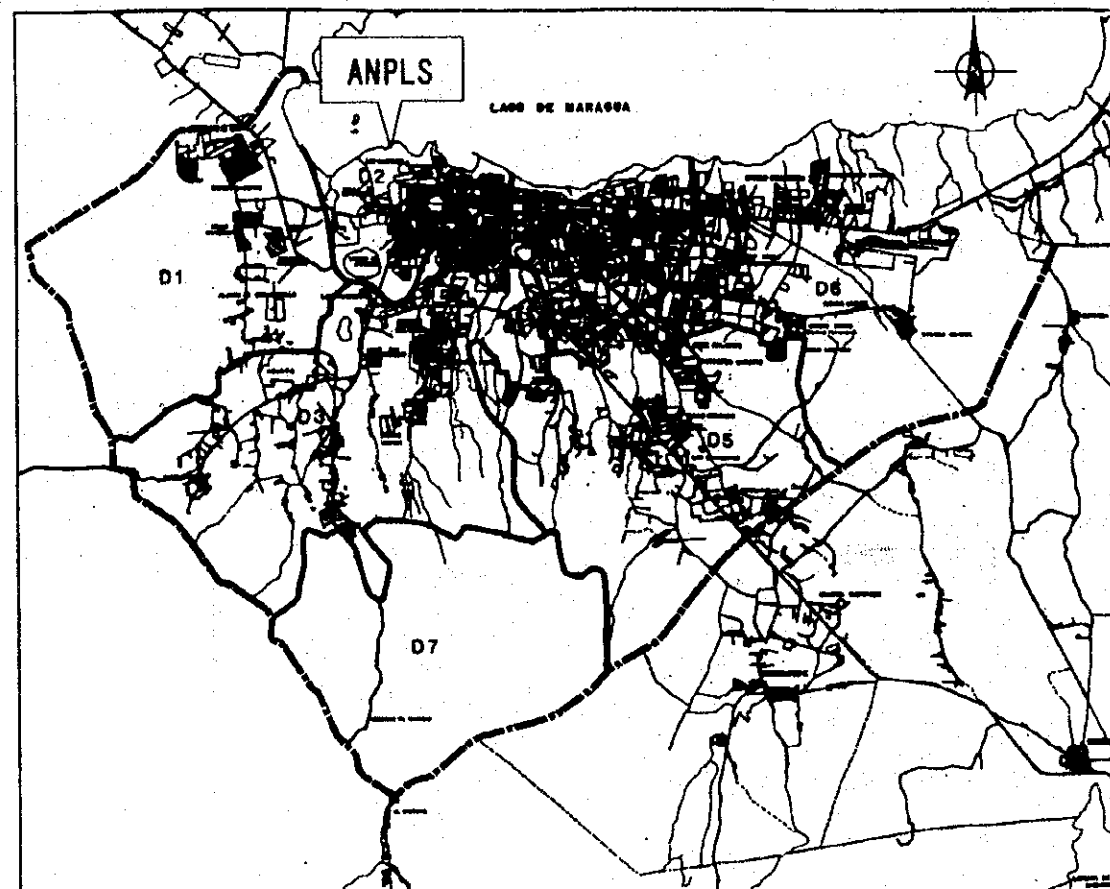
ULTIMATE LAND USE PLAN

SCALE 1:1,000



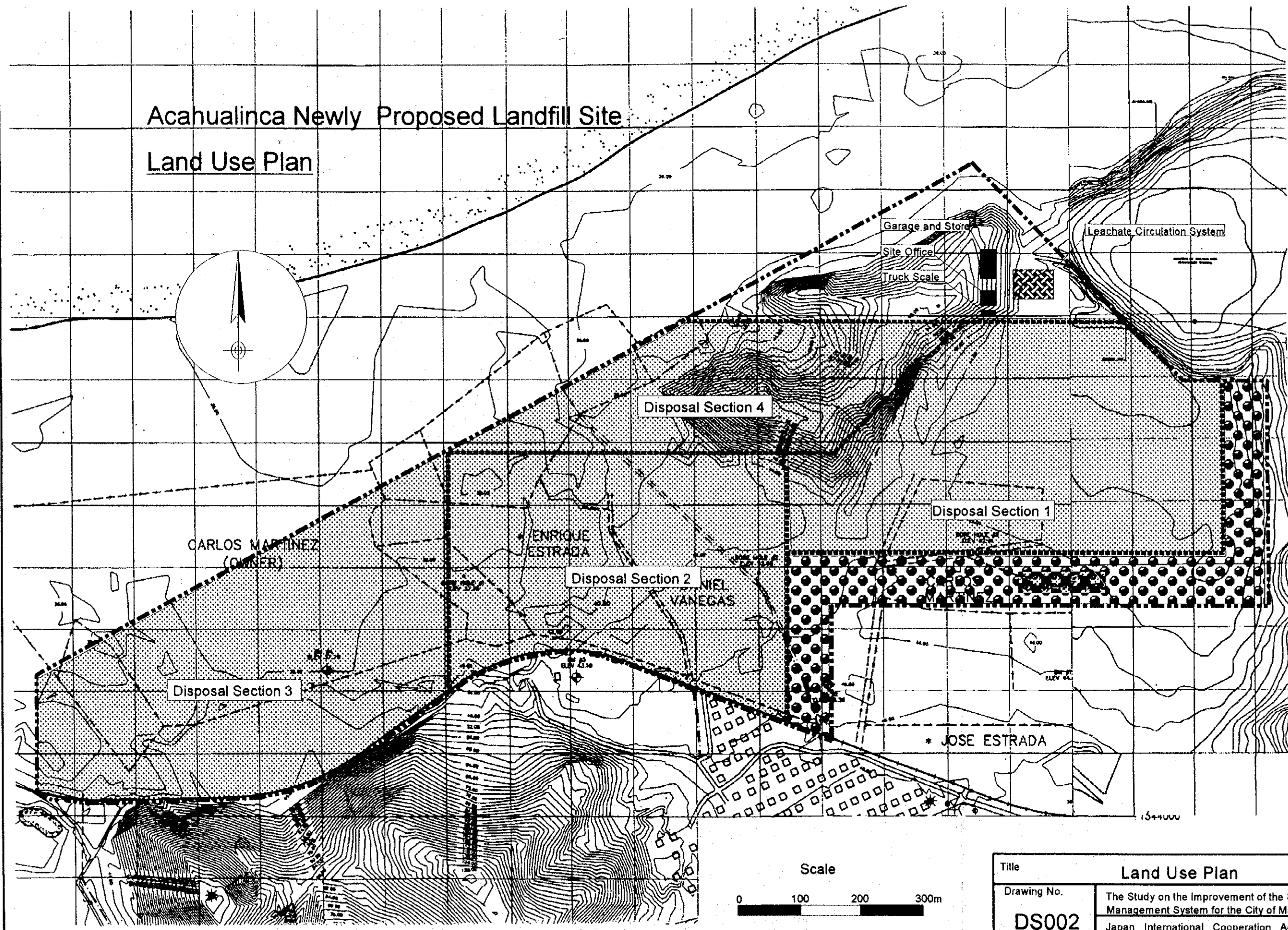
ULTIMATE LAND USE PLAN



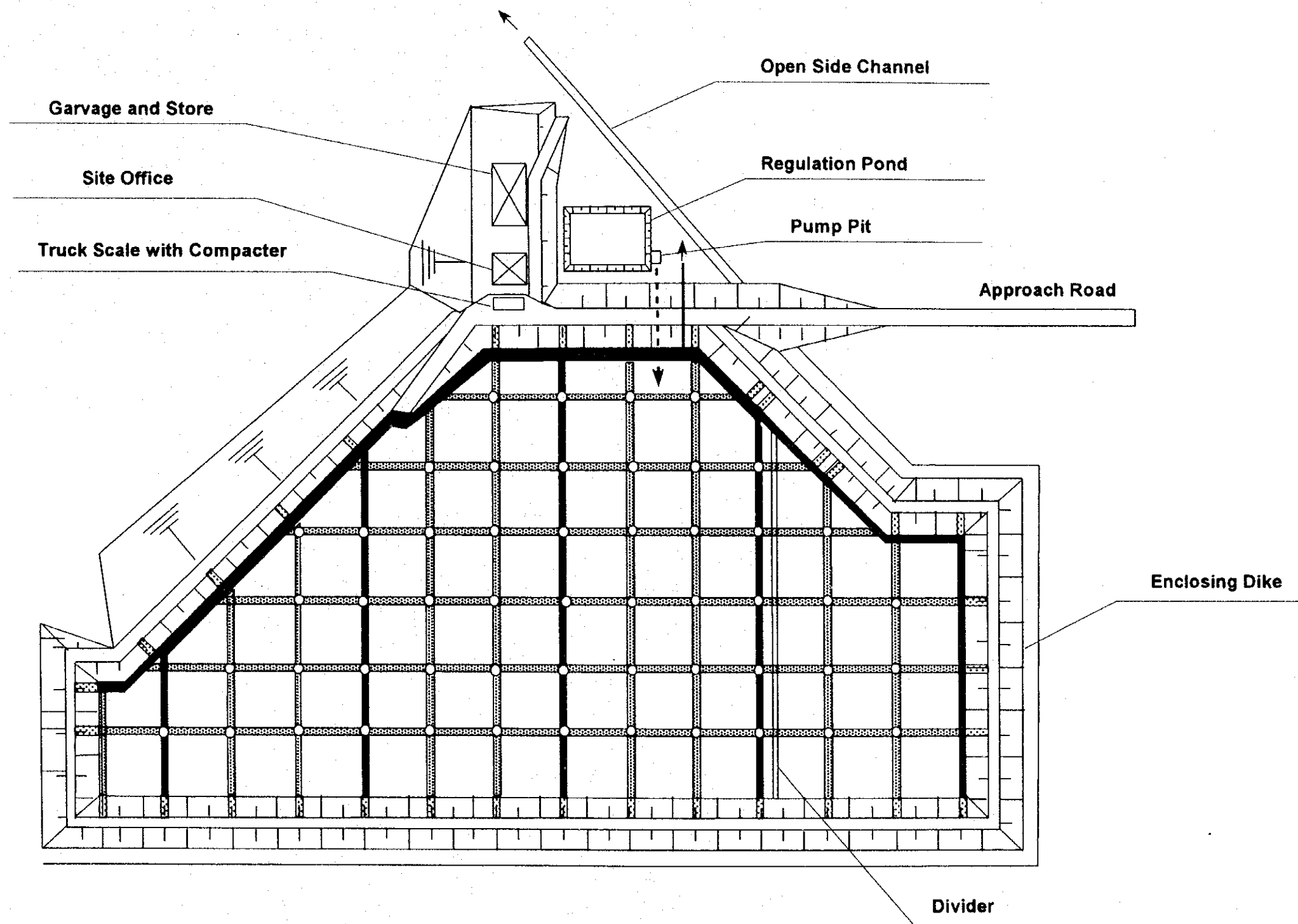


Title	Location Map of the Acahualinca Newly Proposed Landfill Site
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS001	Japan International Cooperation Agency

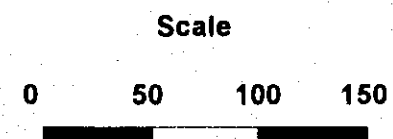
Acahualinca Newly Proposed Landfill Site Land Use Plan



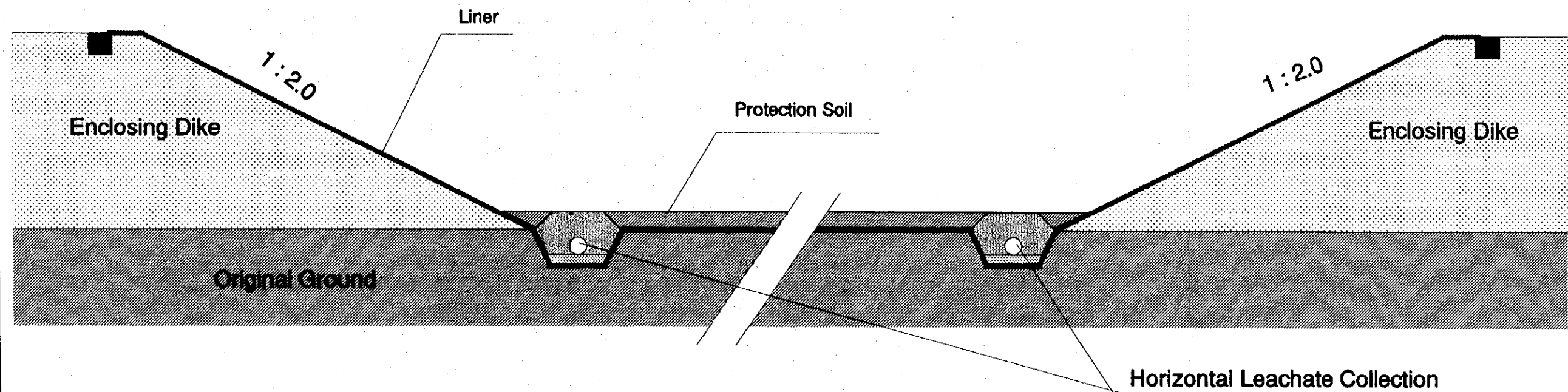
Title		Land Use Plan	
Drawing No.		The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua	
DS002		Japan International Cooperation Agency	



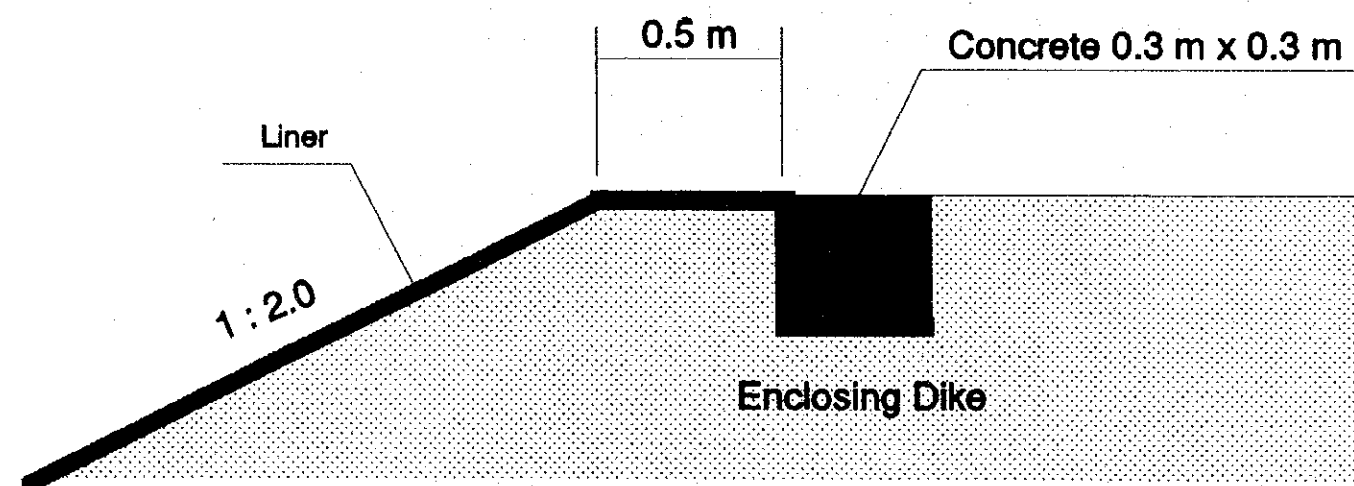
- Horizontal Leachate Collection (Main)
- Horizontal Leachate Collection (Branch)
- Slope Gas Removal
- Vertical Gas Removal
- On-site Colvert Drain
- Return Pipe



Title	Leachate Collection and Gas Removal Network System
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS003	Japan International Cooperation Agency

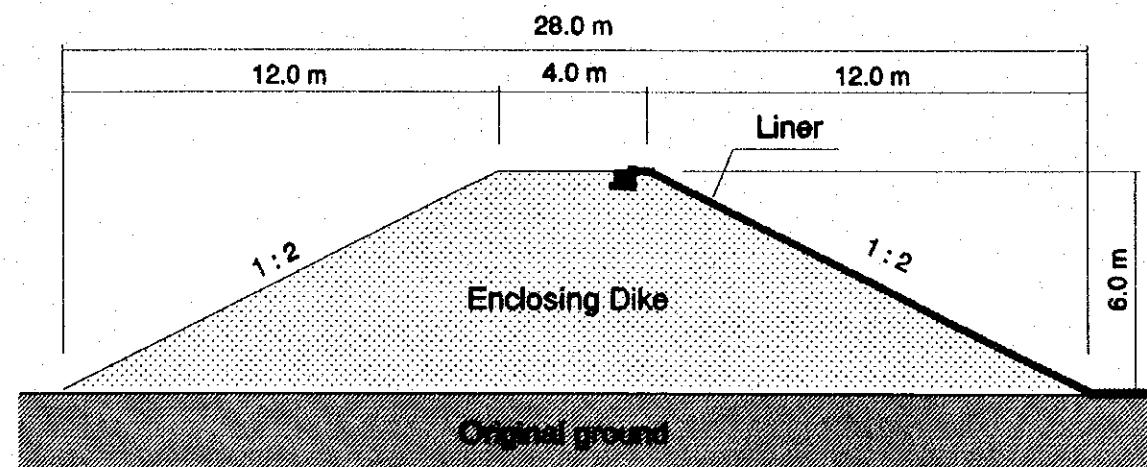


Cross Section of the Landfill Area

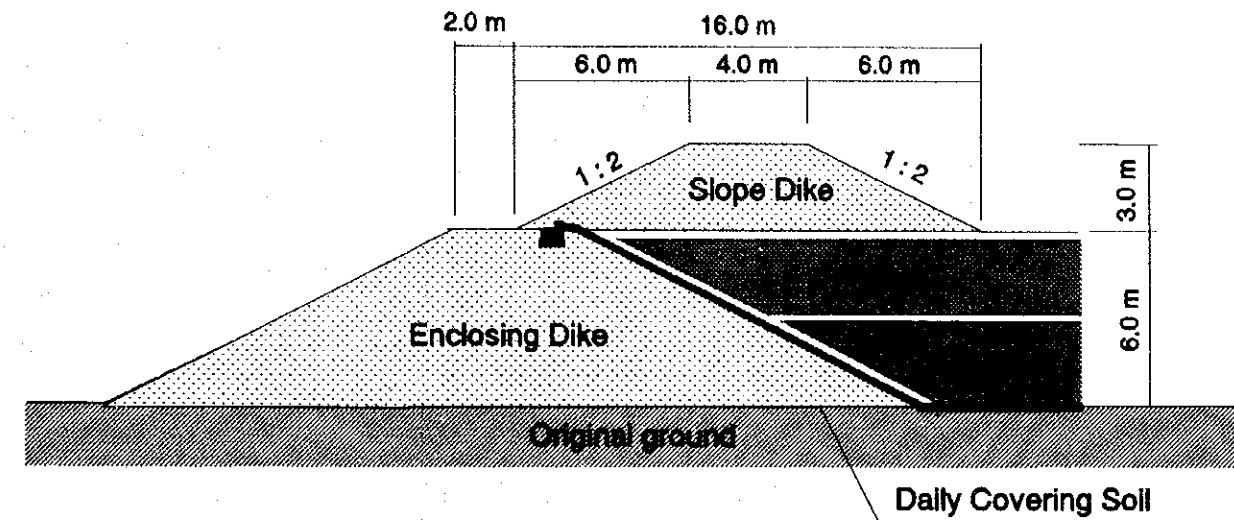


Detail of the Liners' Edge

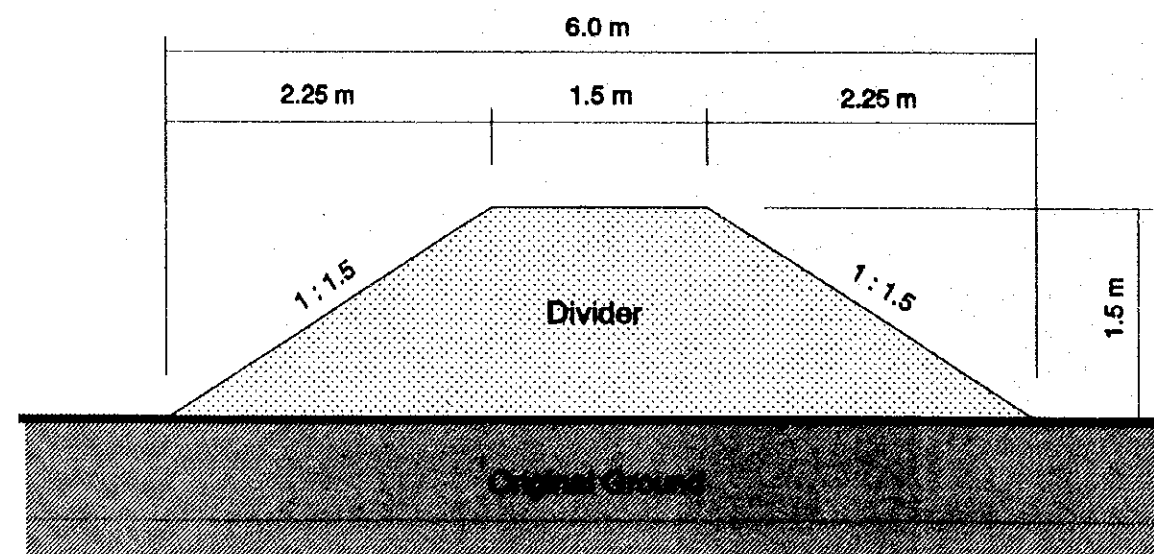
Title		Seepage Control Facilities
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua	
	Japan International Cooperation Agency	



Enclosing Dike

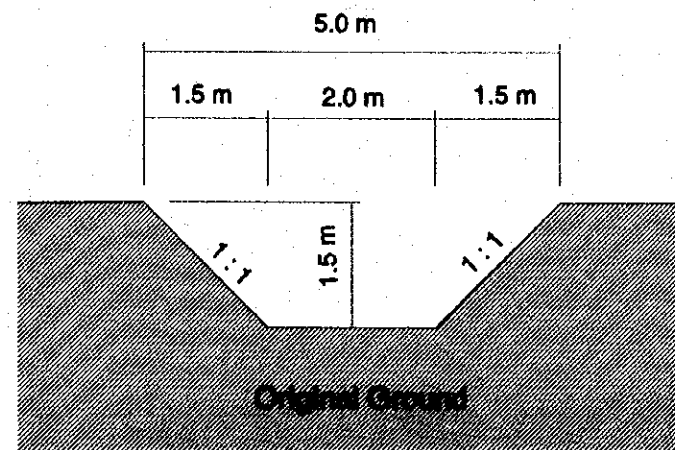


Enclosing Dike, Slope Dike and Filling Waste

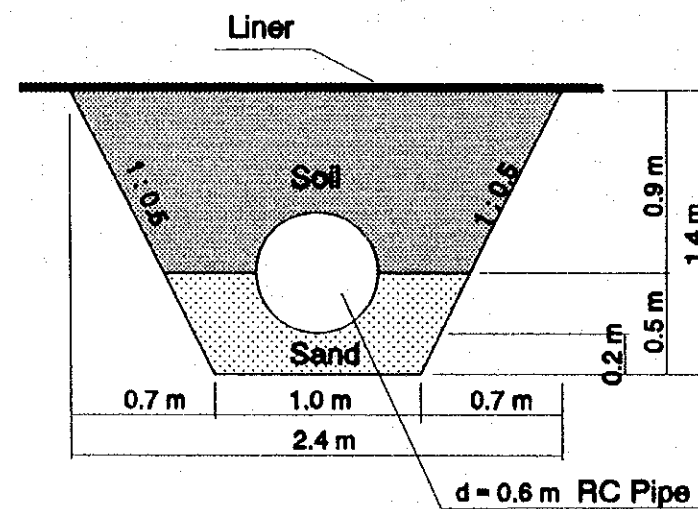


Divider

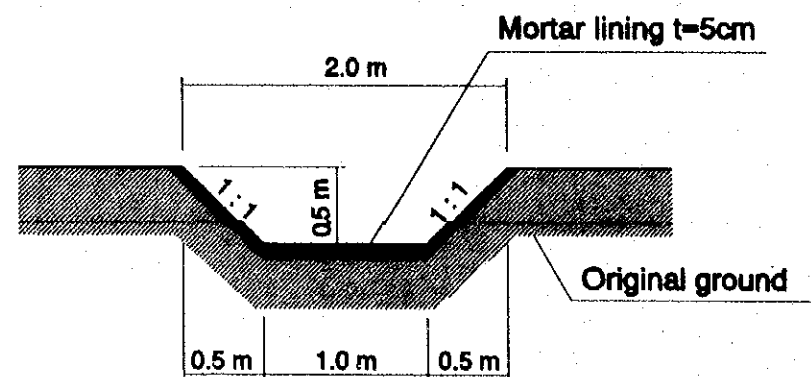
Title		Typical Cross Section and Enclosing Structure
Drawing No.		The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS005		Japan International Cooperation Agency



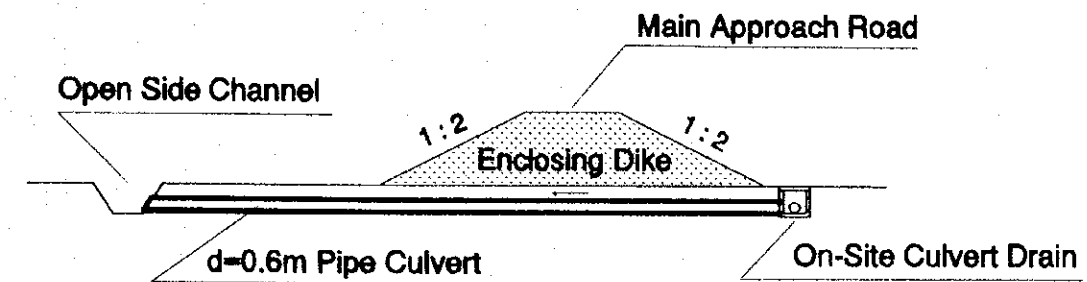
Open Side Channel



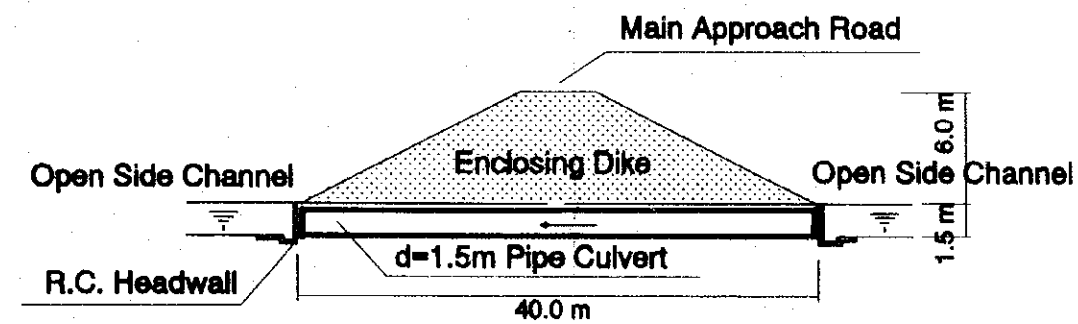
On-site Culvert Drain



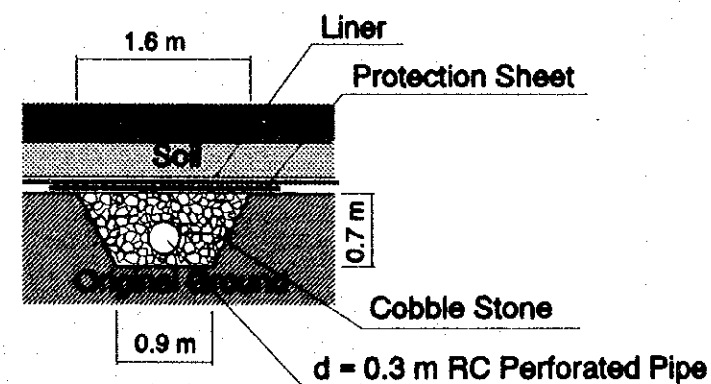
Interceptor Drain for Reclaimed Area



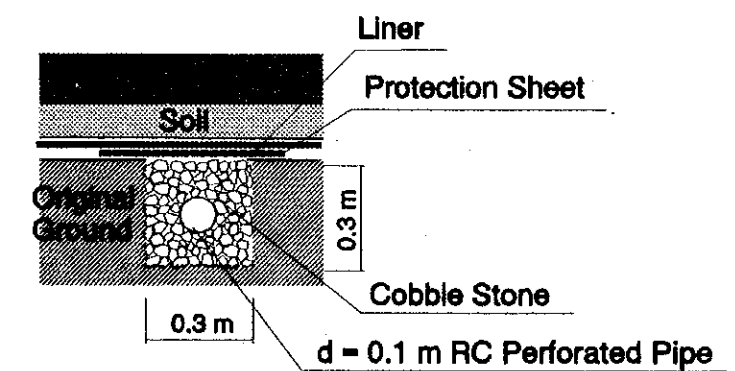
C- Pipe (I)



C- Pipe (II)

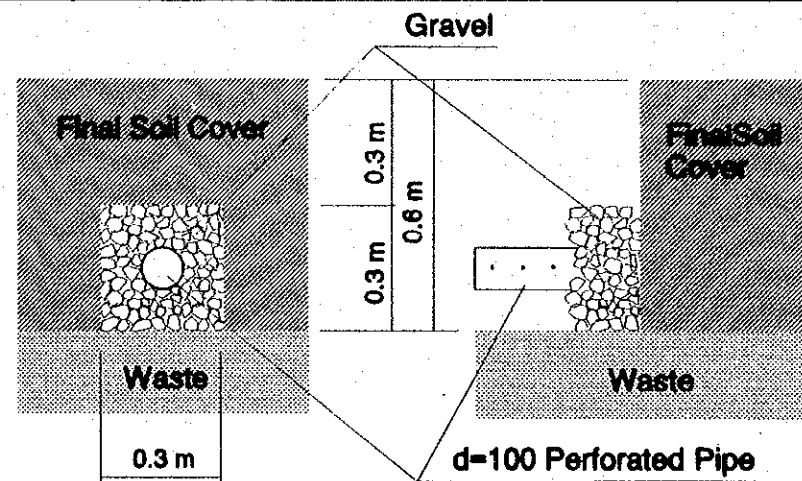


Underground Drain for main

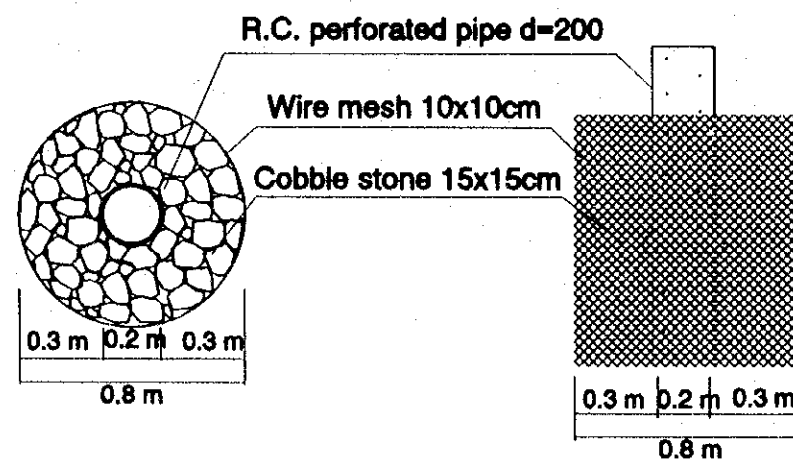


Underground Drain for branch

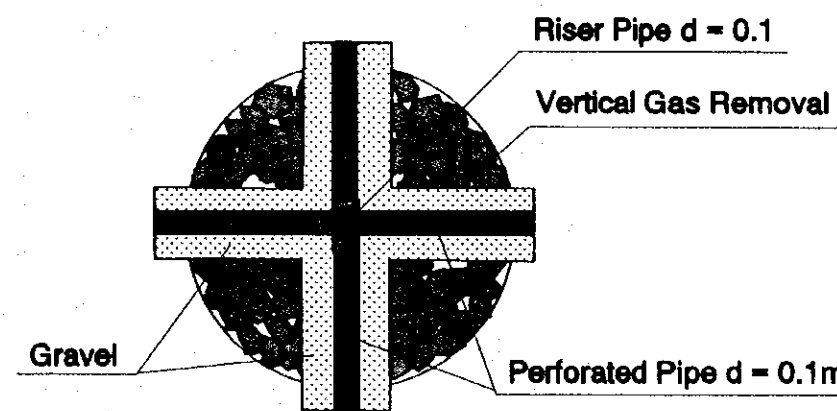
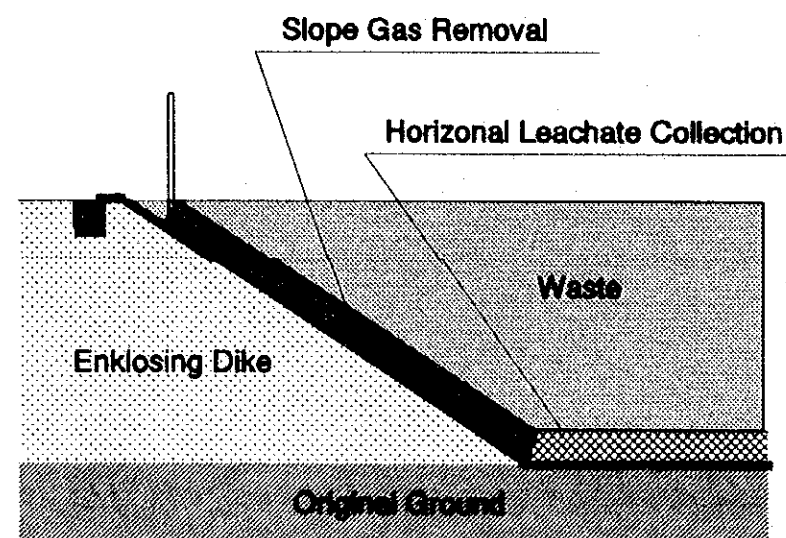
Title	
Drainage Facilities	
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS006	Japan International Cooperation Agency



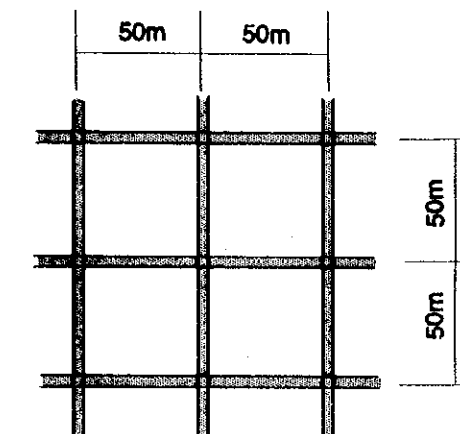
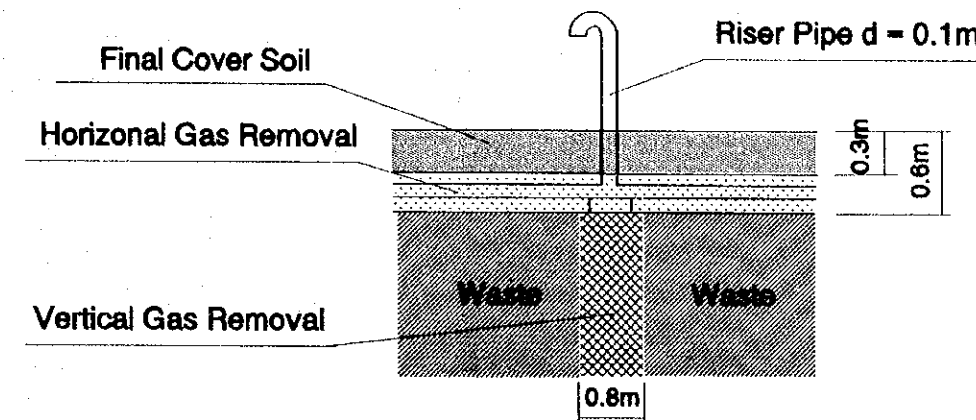
Horizontal Gas Removal



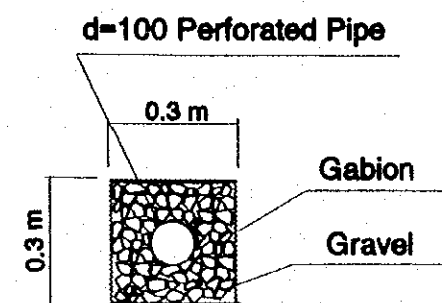
Vertical Gas Removal



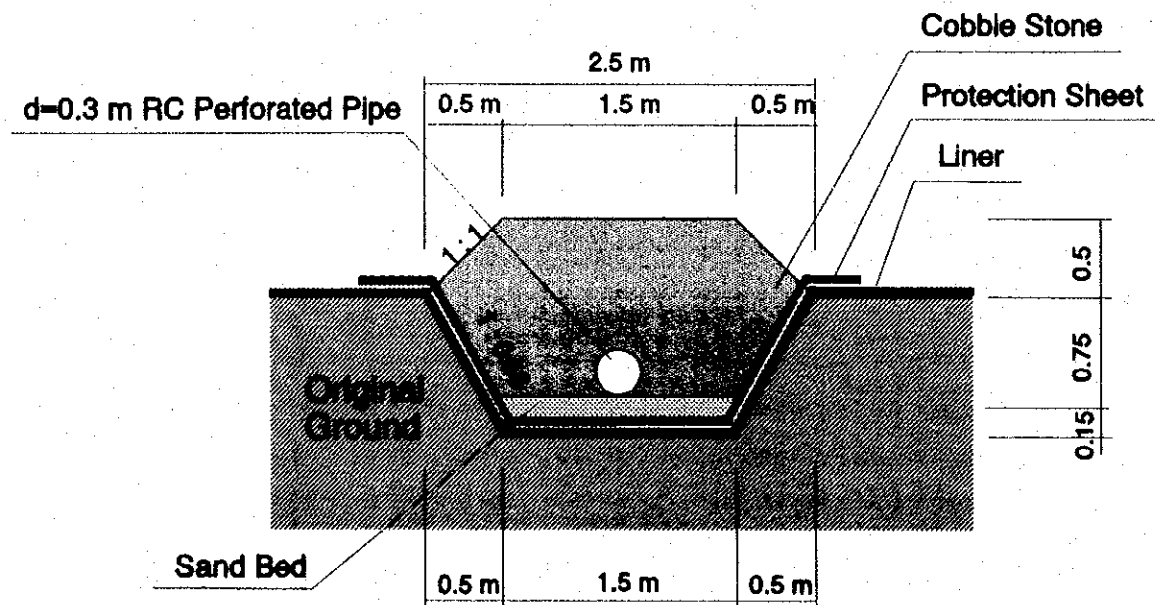
Junction of Gas Removal Facilities



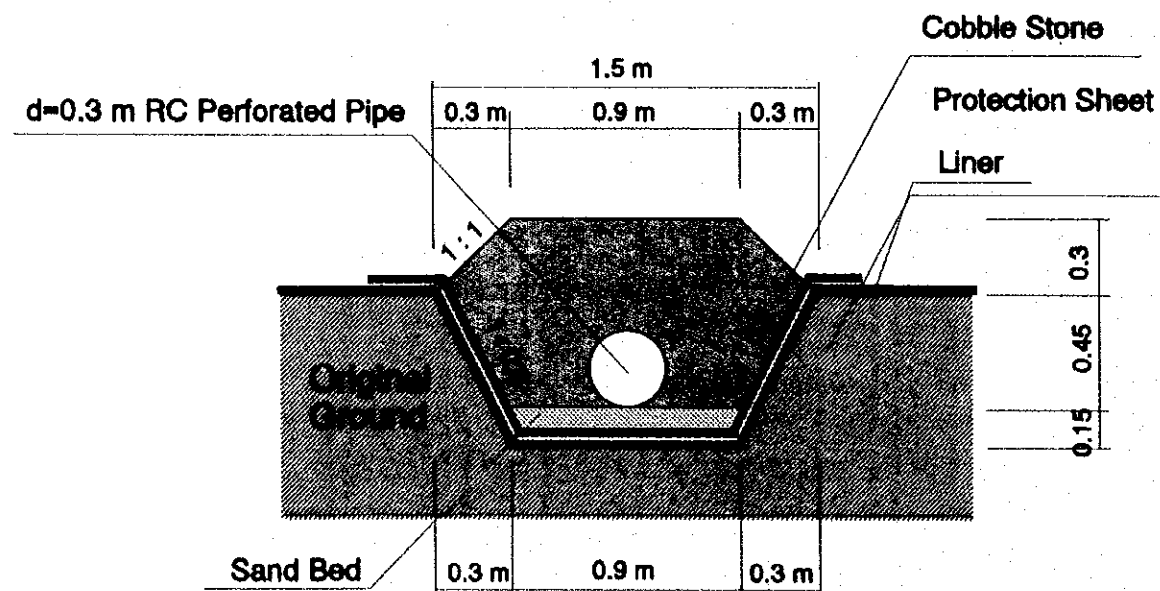
Plan of Gas Removal Network



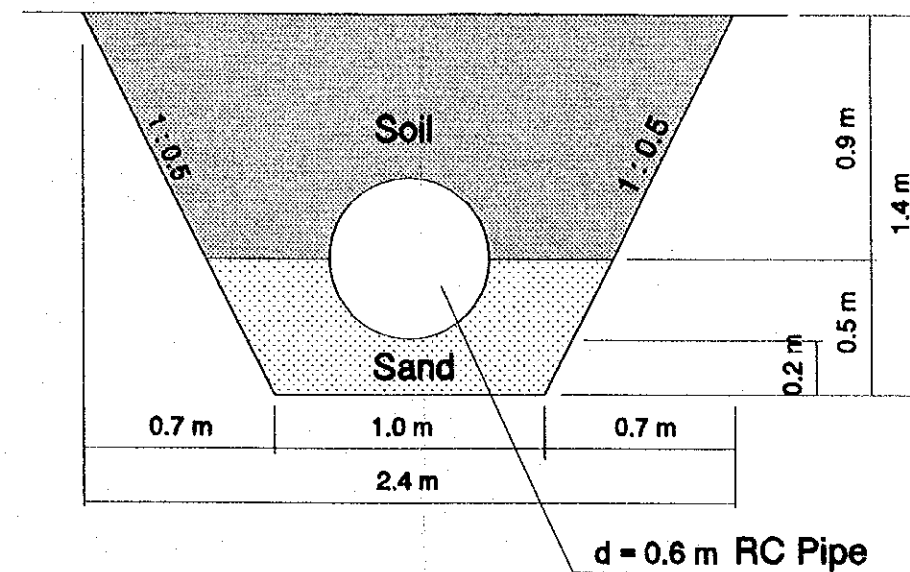
Title		Gas Removal Facilities
Drawing No.	DS007	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
		Japan International Cooperation Agency



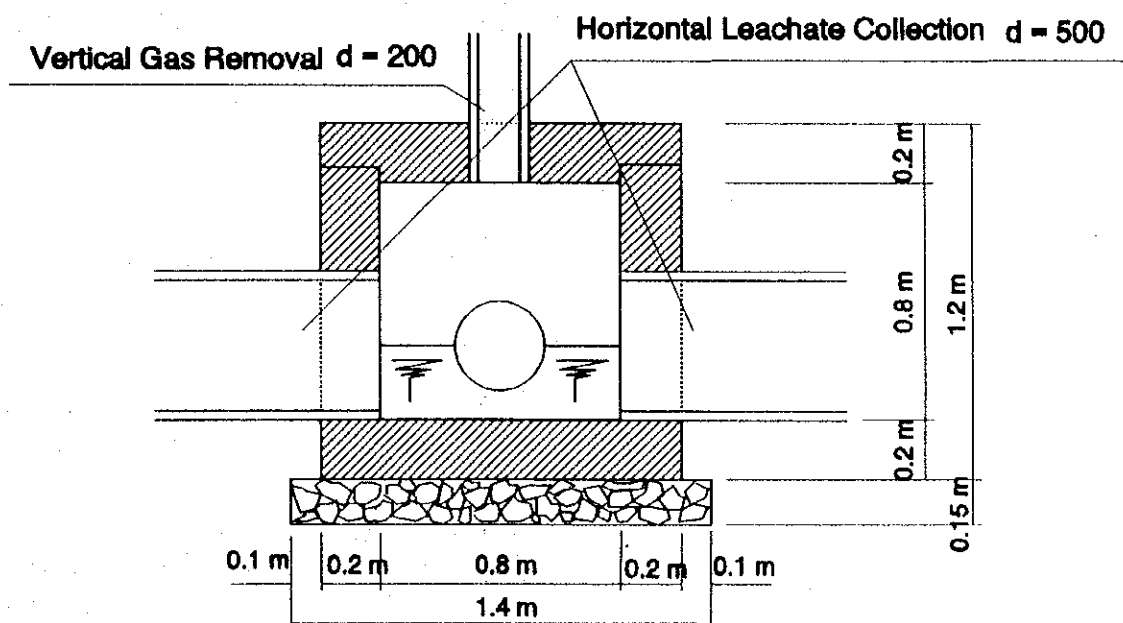
Main Horizontal Leachate Collection



Branch of Horizontal Leachate Collection

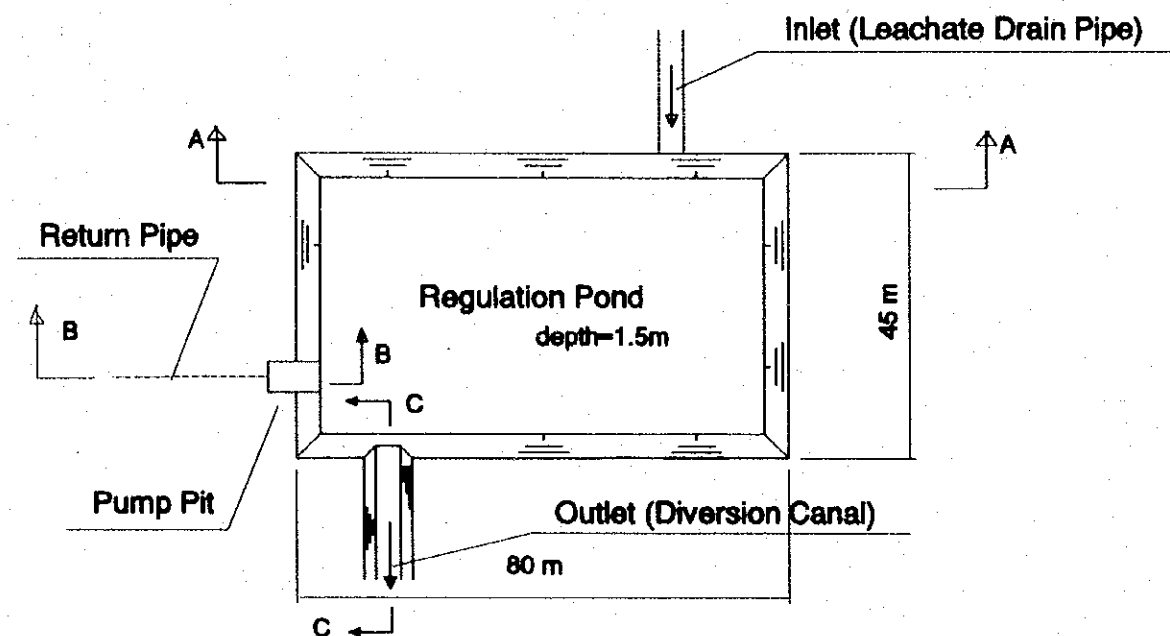


Leachate drain pipe

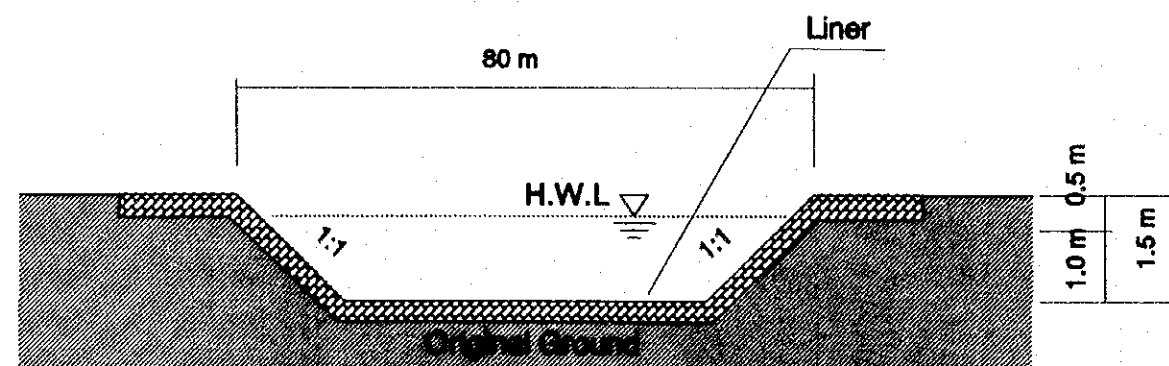


Leachate inlet

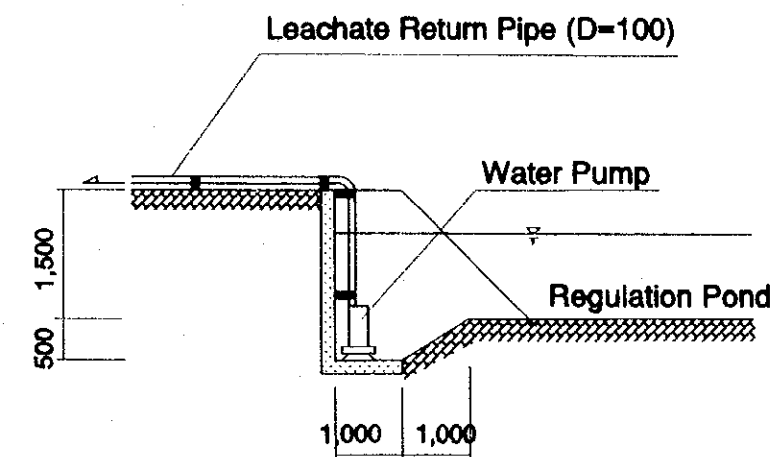
Title	Leachate Collection Facilities	
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua	
DS008	Japan International Cooperation Agency	



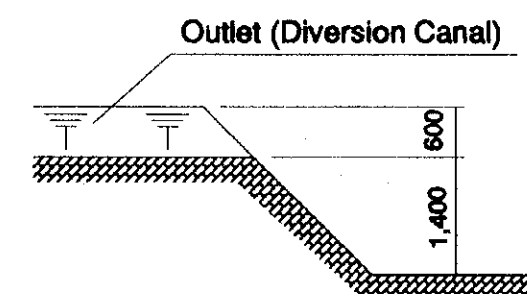
Plan



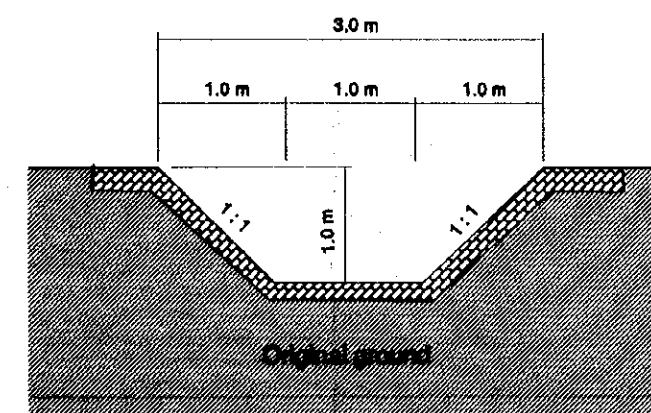
Section A-A



Section B - B

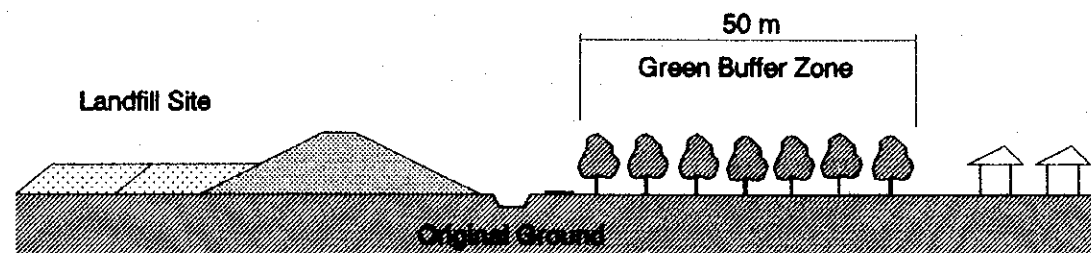


Section C - C

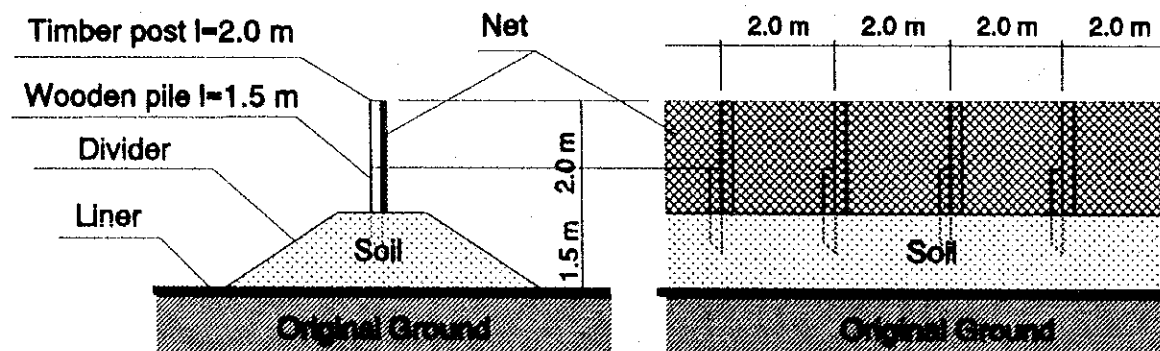


Diversion Canal for Leachate

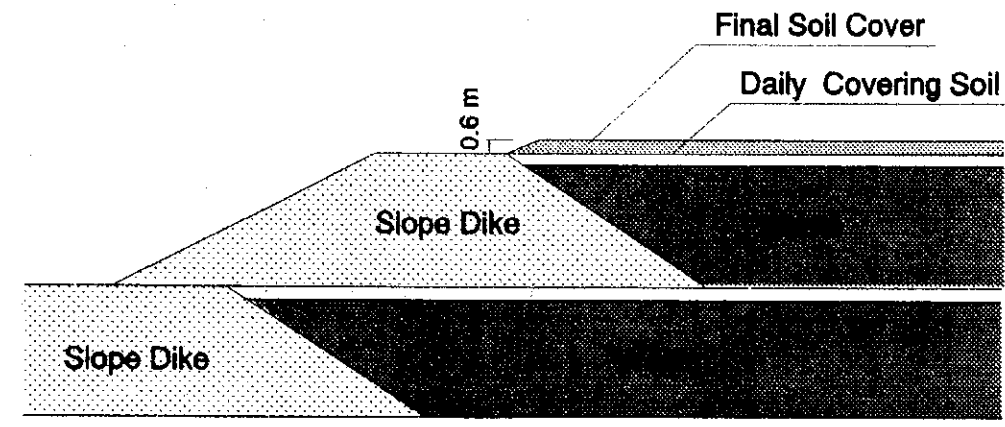
Title	Leachate Circulation System
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS009	Japan International Cooperation Agency



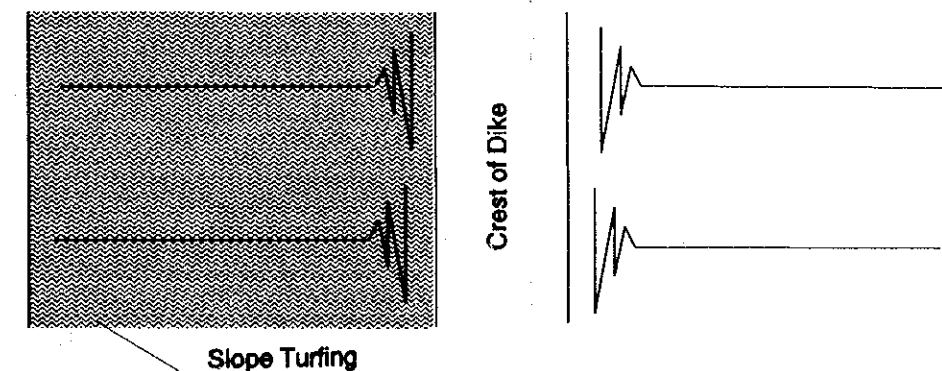
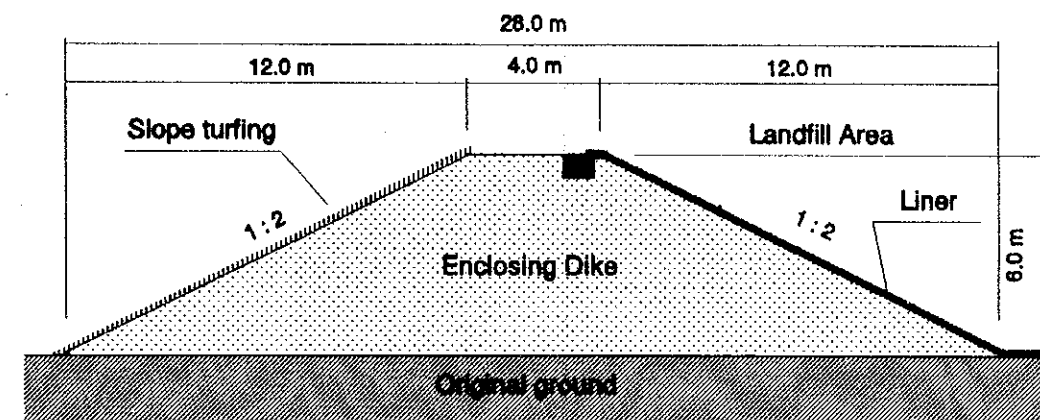
Buffer Zone



Litter Scattering Prevention Facility



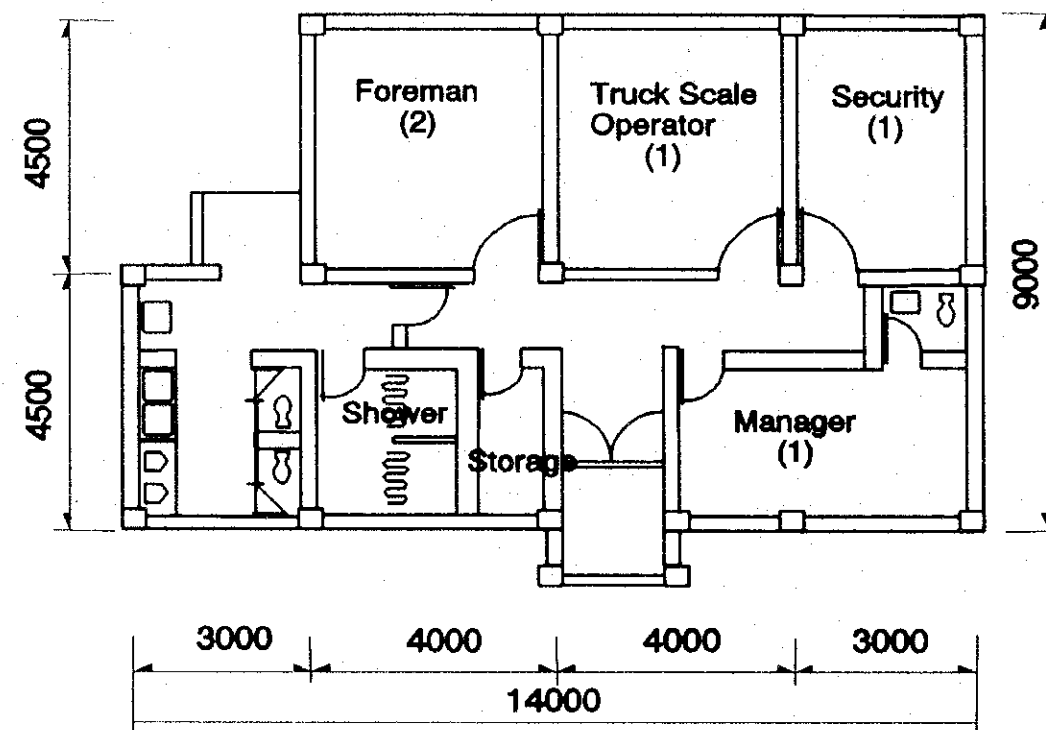
Final Soil Cover



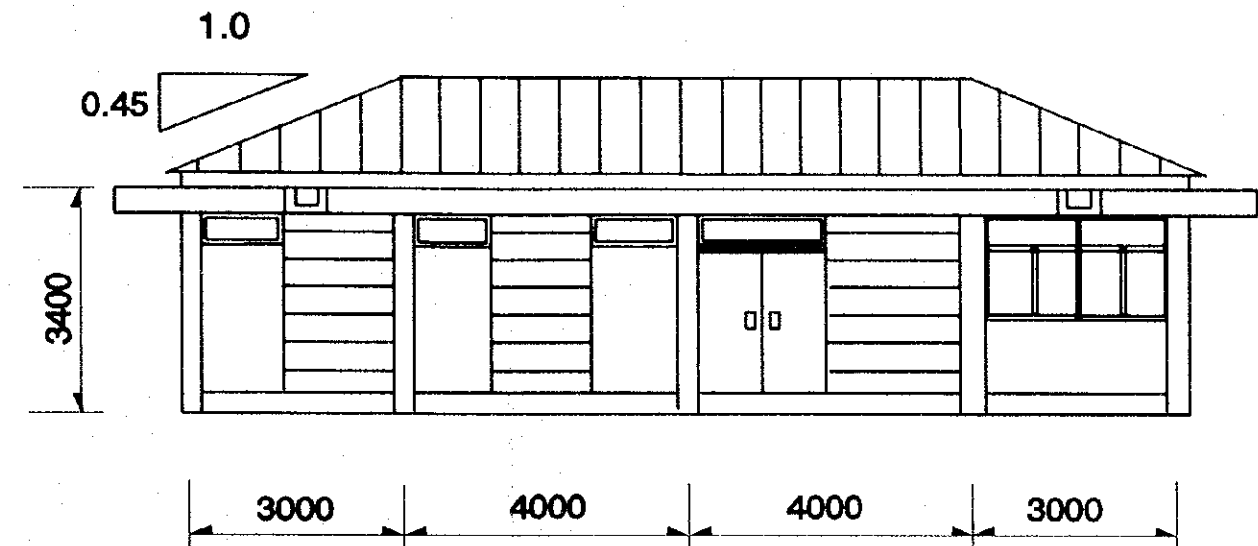
Slope Turfing

Title		Environmental Protection Facilities
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua	
	Japan International Cooperation Agency	

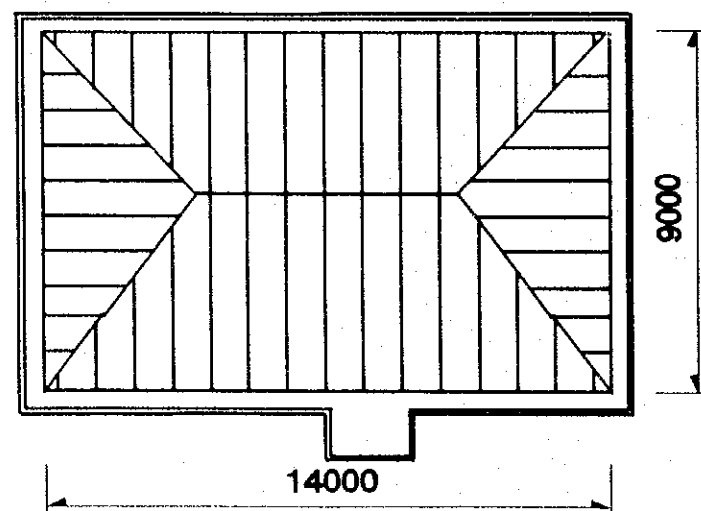
Plan S=1:100



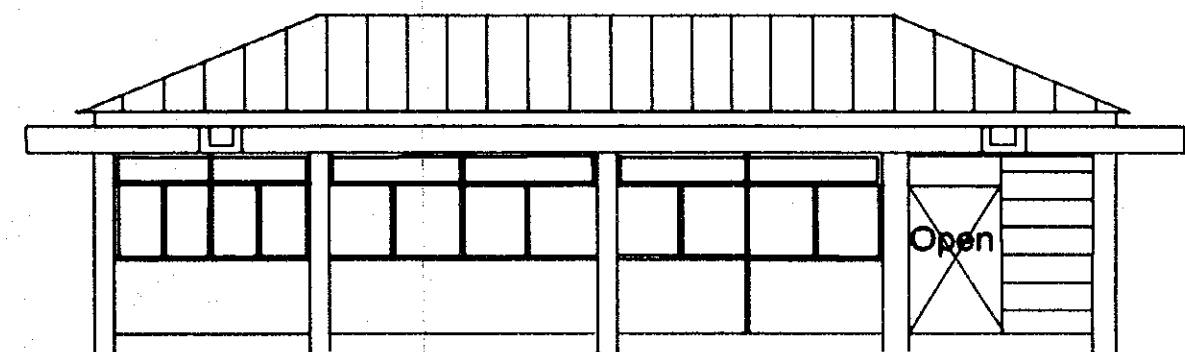
Front Elevation S=1:100



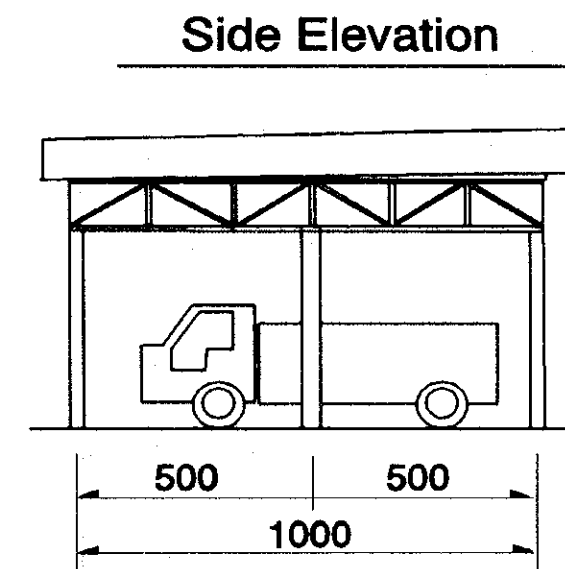
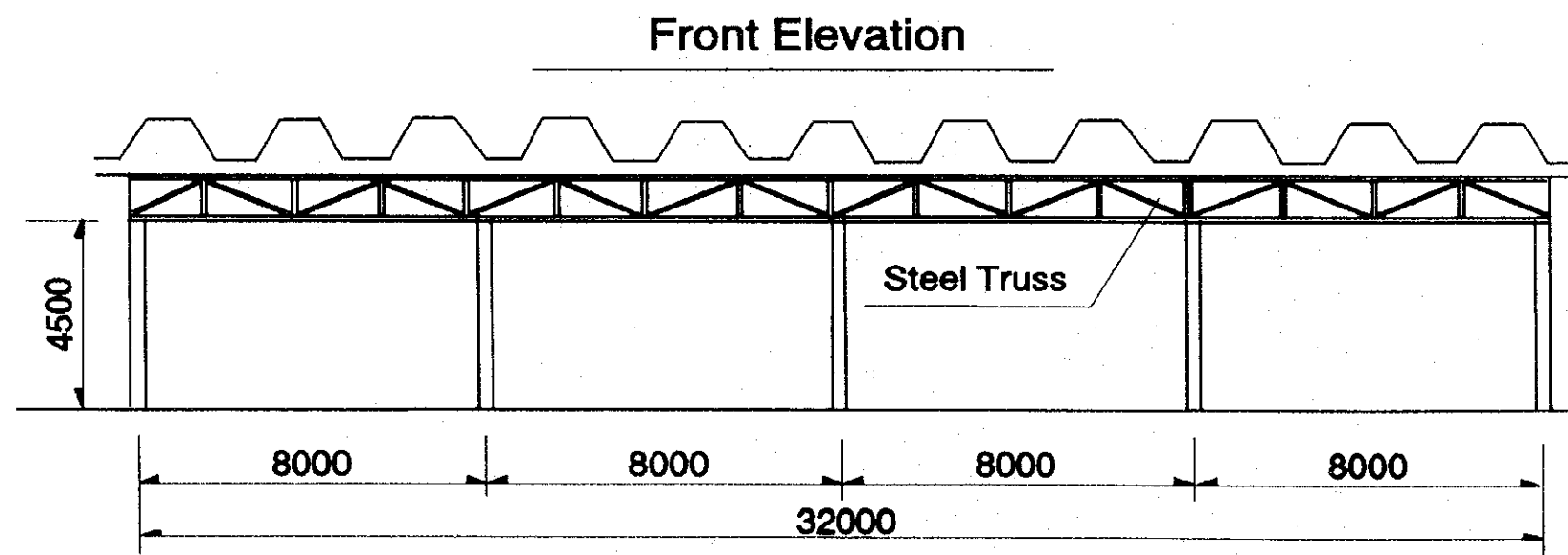
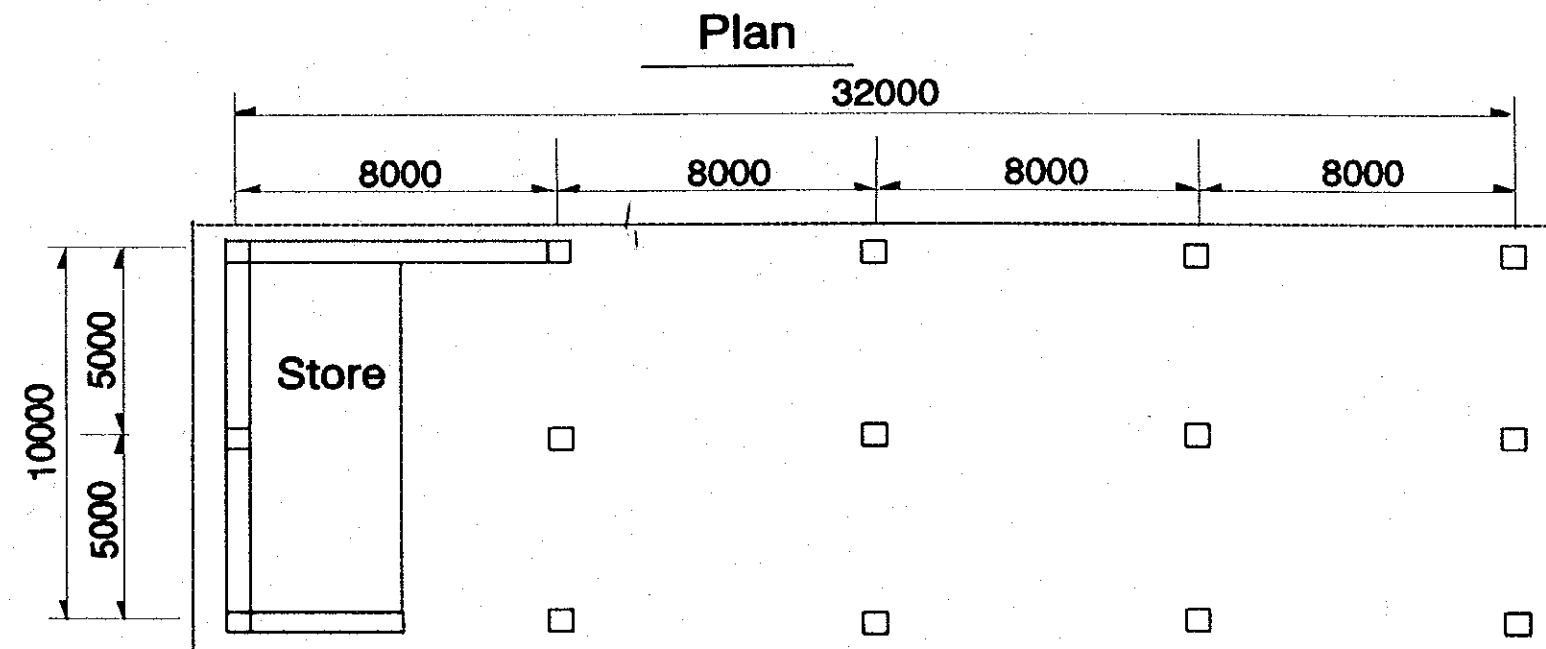
Roof Plan S=1:200



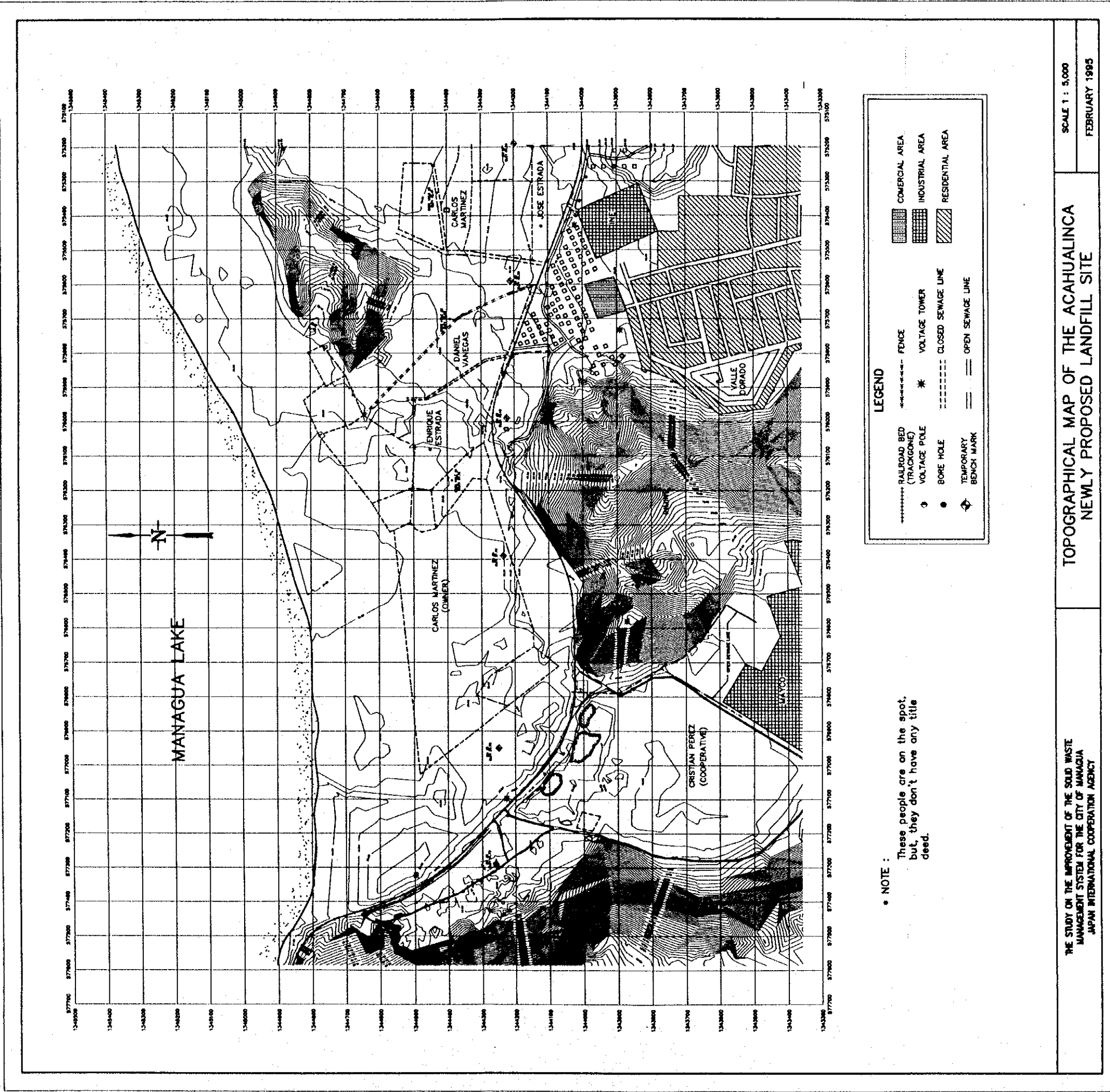
Rear Elevation S=1:100

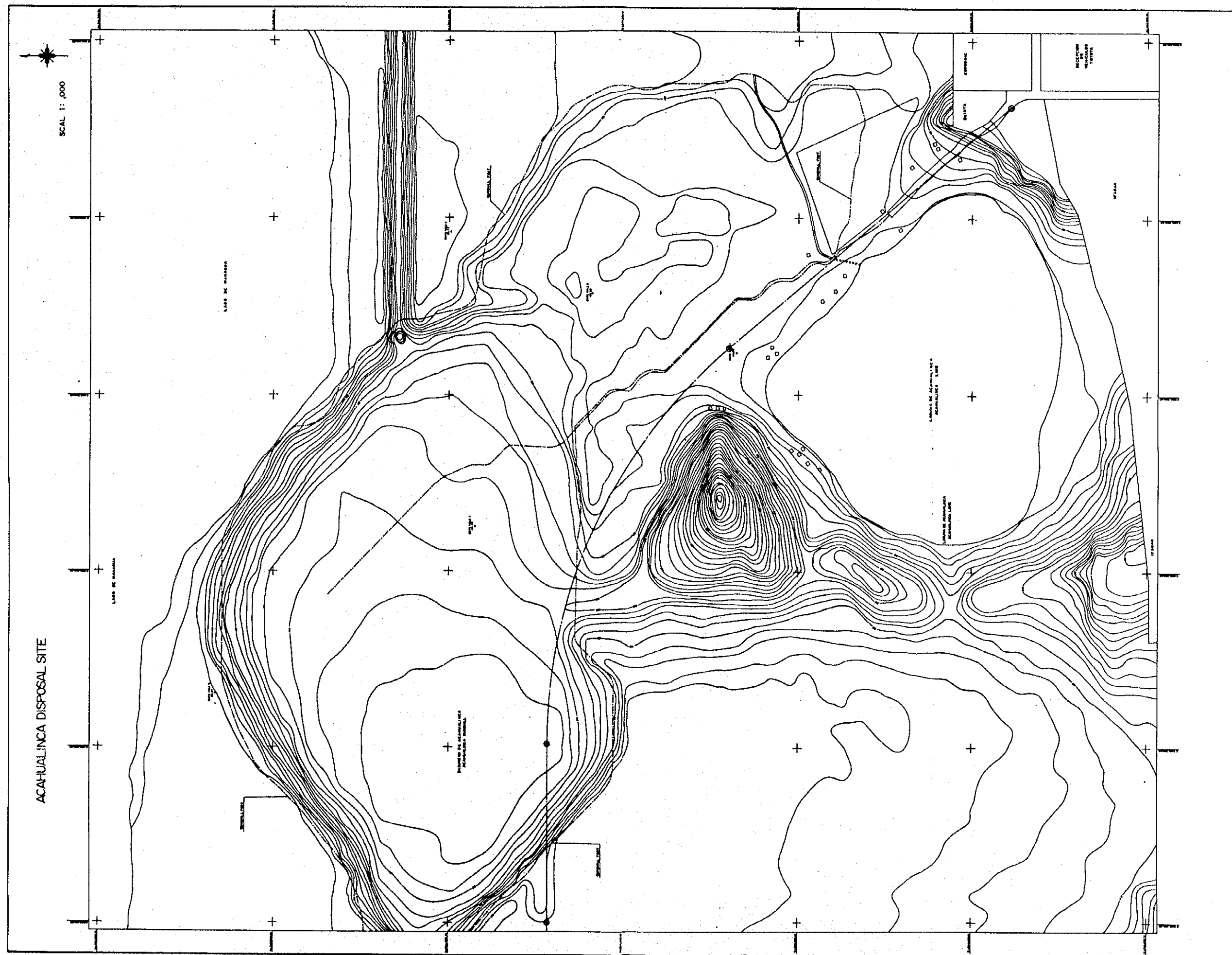


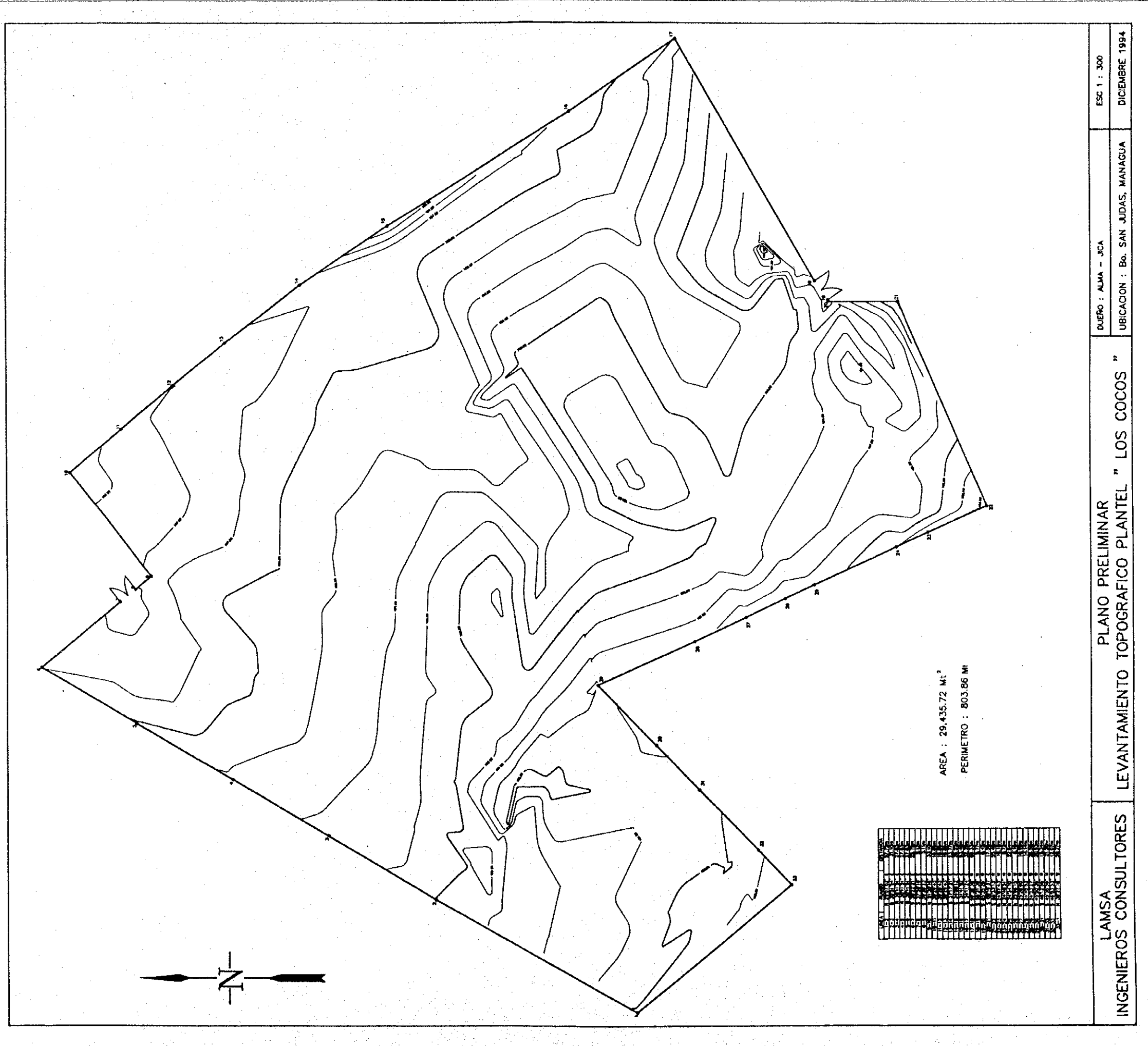
Title	Site Office in ANPLS
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua
DS012	Japan International Cooperation Agency



Title		Garage and Store in ANPLS
Drawing No.	The Study on the Improvement of the Solid Waste Management System for the City of Managua	
	Japan International Cooperation Agency	







JICA