

872715



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.

Incorporación No. 8727 - 15 a la
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**“MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTAN:

**URIEL MARTÍNEZ HUAROTA
ARTURO GERARDO REYNOSO ROCHA**

URUAPAN, MICHOACÁN. MAYO DEL 2005

m347005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECEMOS INFINITAMENTE

A DIOS por darnos la oportunidad de vivir este momento

A NUESTROS PADRES: por que no existe en el mundo cariño y amor mas grande, gracias por su ejemplo y sus ganas de vivir la vida

A NUESTRA UNIVERSIDAD: por forjar en nosotros profesionistas con espíritu de lucha y entrega a nuestra carrera

A NUESTROS PROFESORES: por transmitirnos sus conocimientos y guiarnos con paciencia por el camino de la ingeniería

A todas las personas que de alguna u otra forma tuvieron que ver en la realización de este trabajo, en especial al Ingeniero José Luís Valencia Arteaga.

**MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
VISTAS DEL TIRADERO MUNICIPAL	13
EFECTOS EN EL AMBIENTE	19
OBJETIVOS	21
CAPÍTULO I, GENERALIDADES.	22
1.1 LOCALIZACIÓN	22
1.2 LOCALIDADES Y TENENCIAS	22
1.3 COLINDANCIAS	22
1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES	23
1.4.1 CLIMA	23
1.4.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL (PROMEDIO ANUAL)	23
1.4.3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	23
1.4.4 FLORA Y FAUNA	24
1.4.5 OROGRAFÍA	24
1.4.6 HIDROGRAFÍA	25
CAPITULO II, PROBLEMÁTICA.	26
2.1 LOCALIZACIÓN DE UN TIRADERO ADECUADO.	26
2.1.1 FACTORES ECONÓMICOS	27
2.1.2 FACTORES AMBIENTALES	27
2.1.3 FACTORES TÉCNICOS	28
2.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	28
2.2.1 AFECTACIÓN A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	29
2.2.2 AFECTACIÓN A OBRAS CIVILES	30
2.2.3 AFECTACIÓN A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL, PERMANENTE O TEMPORAL	31
2.2.4 ASPECTOS GENERALES	32
2.2.5 ASPECTOS HIDROLÓGICOS	32
2.2.6 ASPECTOS GEOLÓGICOS	33
2.2.7 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	33
2.2.8 ESTUDIO GEOLÓGICO	33
2.3 PROPUESTA	34
2.4 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA	38
2.4.1 TIPOS DE ESTACIONES	39
2.4.2 PROYECTO DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA	43
2.4.3 TRANSPORTE	45
2.5 REDUCCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.	47
2.6 MINIMIZACIÓN	48

2.7 CLASIFICACIÓN Y SEPARACIÓN	49
2.8 RECICLAJE.....	50
2.8.1 PREPARACIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES.....	50
2.8.2 COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ÚTILES.....	54
2.8.3 PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS.....	56
2.9 DEPÓSITOS Y TRATAMIENTOS DEFINITIVOS.....	56
2.9.1 MÉTODOS DE APLICACIÓN PARA RELLENOS SANITARIOS.....	56
2.9.2 CONTROL DE LÍQUIDOS Y GASES.....	58
2.10 DRENAJE	59
2.10.1 LIXIVIADOS: GENERACIÓN, CANTIDAD.....	60
2.11 BIOGÁS.....	61
2.12 ROTECCIÓN A LA SALUD PÚBLICA Y EL MEDIO AMBIENTE	62
2.13 COMISIÓN DE OPERACIÓN Y CONTROL DEL RELLENO SANITARIO	64
CAPITULO III, CRITERIOS PARA EL DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO (NOM-084-ECOL-1994, ANEXO 5.2).	67
3.1 IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE DEL RELLENO.....	69
3.2 DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO.....	70
3.2.1 EL DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO, PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, DEBERÁ CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:	70
3.2.2 CANTIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ...	70
3.2.3 SELECCIÓN DEL MÉTODO	73
3.2.4 DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO	74
3.2.5 REQUERIMIENTOS VOLUMÉTRICOS.....	76
3.2.6 CALCULO DE LA CAPACIDAD VOLUMÉTRICA.....	76
3.2.7 CÁLCULO DE LA VIDA ÚTIL DEL SITIO	77
3.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	79
3.3.1 ÁREAS DE ACCESO Y ESPERA.....	80
3.3.2 CERCA PERIMETRAL	80
3.3.3 CASETA DE VIGILANCIA	81
3.3.4 CASETA DE PESAJE Y BÁSCULA.....	81
3.3.5 CAMINOS.....	81
3.3.6 ÁREA DE EMERGENCIA.....	83
3.3.7 DRENAJE.....	83
3.3.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	86
3.3.9 SEÑALAMIENTOS	86
3.3.10 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	86
3.3.11 SISTEMA DE CAPTACIÓN Y EXTRACCIÓN DE LIXIVIADOS.....	89
3.3.12 POZOS DE MONITOREO PARA LIXIVIADOS.....	93
3.3.13 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS.....	93
3.3.14 SISTEMA DE MONITOREO PARA BIOGÁS.....	95
3.3.15 ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO	96

3.3.16 ALMACÉN Y COBERTIZO	96
3.3.17 ÁREA ADMINISTRATIVA.....	96
3.3.18 SERVICIOS SANITARIOS.....	96
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	97
BIBLIOGRAFÍA _____	103
ANEXOS _____	104
5.1 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-083-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.....	104
5.2 PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-084-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS	118
5.3 REGISTROS ANUALES DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA URUAPAN, CFE.....	132
5.4 MECÁNICA DE SUELOS.....	133
5.5 PLANOS DE PROYECTO.....	139

INTRODUCCIÓN

El manejo y disposición final de las basuras es un problema mundial que ha ido creciendo en las ciudades a partir de la revolución industrial, ya que gracias a ella los países han desarrollado procesos productivos que consumen grandes cantidades de recursos naturales (energía y materia) que por sus componentes y volumen no se integran a los ecosistemas, el hombre a perdido la capacidad de manejarlos adecuadamente sin afectar su entorno. Estas actividades tienen 3 etapas:

1. El insumo de materias primas y su procesamiento
2. La salida de productos
3. Los desechos del proceso de producción

Esto sucede tanto en el hogar como en la industria. En las ciudades se introducen grandes cantidades de productos para su uso y consumo de los habitantes, lo que no es aprovechado o ya no es útil se desecha, estos sobrantes contienen entre otros componentes físicos, químicos y materia orgánica, telas, papel, cartón, hueso, metales, vidrios, plástico, etc. que al recolectarlos se consideran basura.

En nuestro país el problema de los residuos sólidos municipales es complejo pues – entre otros matices– se tienen los culturales, económicos y administrativos, además no se cuenta con personal profesional y técnico suficientemente preparado, ya que la solución adecuada en cada población o zona conurbana debe contemplar esta y otras situaciones, además de tener en el Departamento de Aseo Público la asesoría de ingenieros civiles, debido a que se manejan campos de la ingeniería como movimiento de tierras, geotecnia, hidrología, transporte, manejo de maquinaria, ingeniería de tránsito, impacto ambiental y estructuras.

Continuando con la introducción se definirán los residuos sólidos como aquellos materiales que provienen de todas las actividades humanas y animales que son

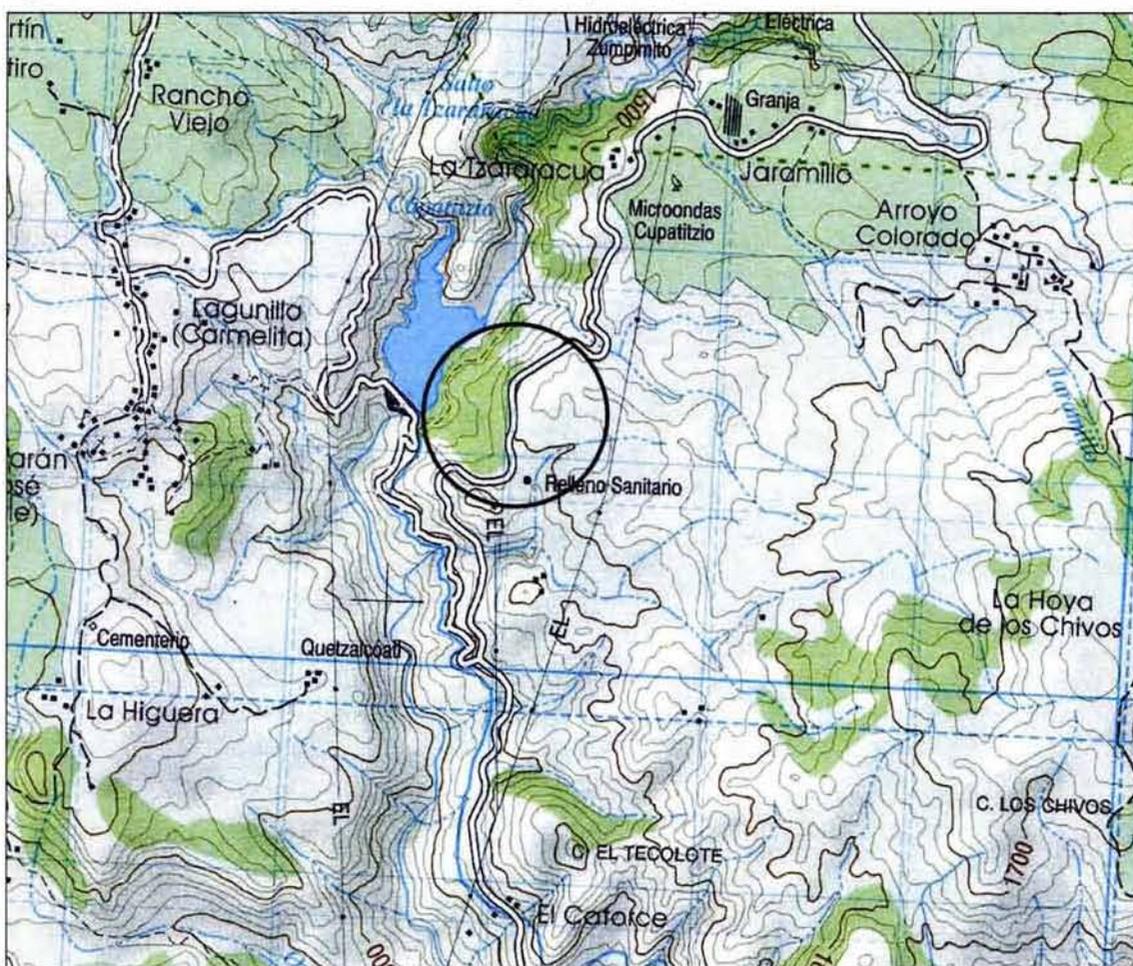
desechados como inútiles o superfluos. El término residuo sólido debe de tomarse como un concepto general que abarca tanto el volumen con características heterogéneas de los desechos de una comunidad urbana e industrial, como la acumulación de masa homogénea generada por algunas actividades determinadas (López Ruiz, 2001).

Hay dos tipos de desechos que se generan en las ciudades:

- Municipal. Se producen en los hogares, oficinas, escuelas, etc.
- Industrial: Aceites residuales, residuos bio-infecciosos (hospitales), industriales, peligrosos y especiales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Uruapan para la basura municipal se cuenta, con un tiradero a cielo abierto, el cual, por su ubicación representa una contaminación ambiental grande, por los olores que desprende y la supervivencia de organismos patógenos (moscas, larvas, etc.), así como una contaminación visual, debido a que se ubica a la orilla, margen oriente de la carretera federal (libre) Uruapan-Cuatro Caminos.



Ubicación del basurero municipal de la ciudad de Uruapan, que en la carta Topográfica de INEGI E13B39 en las coordenadas HM072409

Se estima que en la ciudad de Uruapan habitan alrededor de 215,000 habitantes, según datos del INEGI (censo de población y vivienda de 1995), aún vigentes en el

2005, aunque otras fuentes* indican que la cifra podría ser de 400 a 500 mil habitantes aproximadamente.

En la siguiente tabla se observan todas las cabeceras municipales mayores a los 50 000 hab. y el volumen de recolección de basura que se hace, con esto nos damos cuenta de la cantidad de desperdicios producidos en el Estado y en Uruapan, que significan anualmente la cantidad de 400 a 450 Ton diarias*.

*Tabla de cabeceras municipales (INEGI)

MUNICIPIOS DE MICHOACÁN*	POBLACIÓN TOTAL(HAB)*	GEN. PER CAPITA (KGS/HAB/DÍA)*	No. DE VIVIENDAS*	TONELADAS DE DESPERDICIO POR DÍA*
Morelia	512169	1.014	110 795	519.34
Uruapan	215449	0.95	45 339	204.68
Zamora	121181	0.95	25 045	115.12
Apatzingán	89834	0.85	18 657	76.36
Zitácuaro	74824	0.85	15 362	63.6
La Piedad	72041	0.9	14 830	64.84
Lázaro Cárdenas	63723	0.9	15 489	57.35
Sahuayo	57612	0.85	11 922	48.97
Cd. Hidalgo	55225	0.85	10 784	46.94

El tiradero de basura del municipio de Uruapan, por el volumen que maneja es considerado a nivel Estado el segundo en importancia después de la ciudad de Morelia que lo duplica. La diferencia de toneladas de desperdicio por día de la tabla anterior y los datos de la Dirección del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección de Servicios Públicos de la Presidencia Municipal de Uruapan Mich., se debe a que el número de habitantes según INEGI es de hace 10 años y la población actual es prácticamente el doble.

El tiradero municipal de Uruapan da servicio a las comunidades y tenencias que se encuentran dentro del mismo, Corupo, Jucutacato, Jicalán, San Lorenzo, Las

* Dirección De Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección De Servicios Públicos de la Presidencia Municipal de Uruapan Mich.

* Dirección De Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección De Servicios Públicos de la Presidencia Municipal de Uruapan Mich.

* www.inegi.gob.mx

Cocinas, Nuevo Zirosto, Angahuan, Caltzontzin, Toreo, Tejerías, Capacuáro, La Basilia, Santa Fe, Toreo el Alto, Teamba, Santa Bárbara y el municipio de San Juan Nuevo Parangaricutiro que sumado el volumen de recolección de estas con la ciudad de Uruapan, nos da un total por día de 400 a 450 toneladas de basura. Todo este volumen se colecta en un tiradero a cielo abierto, sin ningún control de volumen y superficie, menos aún de salud y seguridad*.

La generación de basura se da en función directa del número de habitantes y las diferentes industrias que existen en una determinada región, en el municipio de Uruapan, representa una generación per-cápita de 950 grm/hab/día a 1000 grm/hab/día, que ha ido incrementándose en un 5 a 6% anual*. En base a la generación de basura se calcula el nivel de industrialización o de desarrollo demográfico que ha tenido una ciudad.

En el año de 1999 se registraron 22 tiraderos clandestinos los cuales son muy frecuentados y son consecuencia del bajo presupuesto que el ayuntamiento autoriza a la Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales. La política de concentrar en Uruapan la basura de la región, ha hecho el problema incontrolable.

Como una medida de mitigación se han creado organizaciones para recolectar la basura en forma independiente cuyos fines son lucrativos, son las llamadas REBACOPA, (recogedores de basura por cooperación), participando inicialmente mas de 100 unidades, de las cuales a la fecha solo laboran 45, esto indica que no se ha cumplido el propósito de las organizaciones, debido probablemente a la poca participación de los habitantes del municipio lo cual hace un negocio económicamente poco rentable para las organizaciones citadas.

* Dirección De Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección De Servicios Públicos de la Presidencia Municipal de Uruapan Mich

* Dirección De Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Dirección De Servicios Públicos de la Presidencia Municipal de Uruapan Mich

Anteriormente, el H. Ayuntamiento de Uruapan implantó el programa de las 3 R's (Reduce, Recicla y Reutiliza) que al parecer no mostró una planeación adecuada, lo cual trajo como consecuencia poco interés de parte de la población y por consiguiente no se cumplieron las metas propuestas, tanto en el sector social como en el económico al dispararse los costos planeados hasta en un 300 %.

Actualmente, en el municipio no existe una forma de preselección de la basura, pues aproximadamente el 4% de ella es reciclada, entre la basura que ocupa este porcentaje puede mencionarse el papel, el aluminio, el fierro y el cartón; estos subproductos son empleados para elaborar otros materiales y reincorporarse al mercado.

El tiradero con el que se cuenta, que en la carta topográfica⁵ aparece como "relleno sanitario" en realidad es un tiradero a cielo abierto, que conlleva problemas entre los cuales destacan: una topografía accidentada y un subsuelo rocoso, tiene un proceso mediante el cual se entierran los desechos sin control, aunque realmente los depositan sobre la superficie, los tapan con un poco de tierra, esto ha generado un cerro de 70 metros de altura y se encuentra en constante combustión desde hace, lo cual provoca contaminación eólica, sin embargo, así el daño es menor, pues de lo contrario representaría un peligro latente para la población, debido a la acumulación de gases explosivos y lixiviados que genera la basura por su descomposición orgánica podría ocasionar una descarga precipitada de energía acumulada.

Cabe mencionar que su vida útil prácticamente llegó a su fin si es que alguna vez la tubo y no hay seriedad de proyecto para la mejor disposición de la basura en el municipio.

CONDICIONES DEL TIRADERO MUNICIPAL

⁵ Carta topográfica Uruapan E13B39 de INEGI

- **Localización:** A 15 km. de la ciudad de Uruapan en el ejido Jucutacato, lo cual genera una renta anual.
- **Horario:** De 7:30 a.m. a 3 p.m.
- **Tipo de Terreno:** Material Intrusivo, rocas de granito (granodioritas), a simple vista rocas de gran tamaño y dureza, difíciles de excavar debido a su poco perfil de suelo por intemperismo y gran dureza, a pesar del tipo de roca, se presume que su sistema masivo presenta condiciones de filtración alta, debido al alto contenido de fracturas y diaclasas superficiales.
- **Área:** Aproximadamente 6 has.
- **Maquinaria y equipo:** El basurero municipal cuenta con la siguiente maquinaria para su funcionamiento: 1 D7, 1D 5, 1 pipa de 10000 lt1 volteo de 7m³, 1 retroexcavadora.
- **Tratamiento de los desechos:** No es un relleno sanitario, intentan hacer un relleno sanitario seco, lo cual ha sido imposible a la fecha por el mal manejo que se ha dado a la basura. Es un tiradero expuesto al arrastre del agua, principalmente en la época de lluvias, debido a la conformación topográfica de la zona donde se ubica. No se tienen método de tratamiento efectivo de secado, por lo que se puede decir que no es un relleno eficaz, pues no se soluciona el problema de la basura tratando de enterrar los productos de la deshidratación; es decir, dejándola secar al aire libre con grandes efectos de contaminación al medio ambiente.
- **Estado Actual:** Condición Crítica. Es un foco de contaminación para el municipio, en el lugar hay moscas, roedores, larvas, moscos y muchos insectos más y a simple vista se observa la contaminación que ocasiona en los canales de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) que están cercanos a él, además contamina los manantiales cercanos debido a que está sobre rocas intrusivas que provocan escurrimientos desordenados de los lixiviados debido a que es difícil

enterrar los desechos.

Tienen un método ineficiente e impropio de disposición de la basura, contaminando a la vez el aire (lo hacen pestilente en exceso), agua y suelo, hay una gran cantidad de plagas, también ganado de engorda que se alimenta de lo que nosotros desechamos, es un lugar insalubre y con gran contaminación. Concretamente es indispensable y impostergable la creación consiente, profesional y ética de un centro de acopio adecuado.

- **Personal que labora en el tiradero (pepenadores):** Los pepenadores se dedica a revisar las bolsas de basura y desechos que llegan, para seleccionar el cartón, fierro, aluminio, etc. La basura que seleccionan, es comprada por intermediarios que la venden posteriormente a las empresas que utilizan materiales reciclables como materia prima. Son gente paupérrima y sin cultura que esta expuesta a contraer todo tipo de infecciones por bacterias y virus, debido a que no usan ningún tipo de protección como: guantes, caretas, etc., corriendo el riesgo de ser pinchados por alguna jeringa u otro objeto punzo-cortante que vaya dentro de la basura, a sabiendas de que ninguno de ellos cuenta con seguro médico.

Por otro lado, todo el día respiran bióxido de carbono, amonio y olores fétidos, producto de la combustión, viven en condiciones insalubres y no obtienen ni los mínimos ingresos necesarios para sobrevivir. La falta de conocimientos en materia económica, política y la irresponsabilidad de las autoridades competentes en la materia, han permitido que la situación se haya salido de control y la ciudadanía conformista y apática no evalúe las consecuencias futuras en materia de salud.

VISTAS DEL TIRADERO MUNICIPAL



Foto No. 1.- Acceso al tiradero.



Foto No. II.- Vista del sistema de relleno del tiradero Municipal de la Ciudad de Uruapan, Michoacán



Foto No. III.- Vista del área de almacén de residuos recuperables del tiradero Municipal de la Ciudad de Uruapan, Michoacán



Foto No. IV.- Vista del límite del tiradero Municipal de la Ciudad de Uruapan, Michoacán y su impacto visual.



Foto No. V.- Vista del sistema de tiradero a cielo abierto de residuos sólidos municipales que se emplea en el tiradero Municipal de la Ciudad de Uruapan, Michoacán



Foto No. VI.- Vista del tiradero Municipal de la Ciudad de Uruapan, Michoacán

EFFECTOS EN EL AMBIENTE

Los residuos sólidos municipales son causa de problemas ambientales importantes especialmente en las áreas urbanas y en las zonas industrializadas, el impacto de la generación y manejo de los residuos sólidos también amenazan la sustentabilidad ambiental.

- **Contaminación del ambiente:** En los tiraderos a cielo abierto es evidente la contaminación atmosférica por la presencia de malos olores y la generación de humos, gases y partículas en suspensión por incendios, ya sea provocados o espontáneos, y el arrastre de los vientos.
- **Contaminación del agua:** El efecto ambiental mas serio pero menos reconocido es la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de basura a los ríos y cañadas, también por el líquido percolado (lixiviado) procedente de los tiraderos a cielo abierto.

AGUA SUPERFICIAL: Los RSM frecuentemente están mezclados con residuos peligrosos industriales lo que origina contaminación química, como consecuencia se produce la perdida del recurso para el consumo humano o para recreación, se destruye o modifica la flora y la fauna acuática, se deteriora el paisaje. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de la basura es 8 veces mayor a la producida por sus aguas residuales o negras.

AGUA SUBTERRÁNEA: Los acuíferos confinados o libres, pueden contaminarse por la inadecuada disposición final de residuos sólidos, en la mayoría de las situaciones se subestima el problema, aún cuando la contaminación por nitritos y otras sustancias químicas en el agua subterránea, utilizada para el consumo humano la hace peligrosa para la salud.

COSTAS MARINAS: Ha causado problemas de deterioro ambiental de costas y playas, del paisaje natural, así como de la flora y fauna marina, lo cual afecta al turismo y por ende a la economía.

- **Contaminación del suelo:** El crecimiento de las áreas urbanas incide directamente sobre el recurso suelo, tanto por la pérdida por erosión de tierras productivas como por la contaminación del suelo por residuos sólidos municipales, especiales y peligrosos. Se hace uso inapropiado del suelo y se vierte los residuos sobre depresiones naturales del terreno, muchas de ellas derivadas de la erosión como aluvión siendo actualmente la solución adoptada por muchos municipios.
- **Impacto sobre el paisaje:** El manejo inadecuado y la deficiente disposición de residuos sólidos afecta significativamente el paisaje, por otro lado, es preciso aclarar que un relleno sanitario bien construido, una vez concluido, puede llegar a tener un impacto positivo sobre el ambiente por la recuperación de terrenos y el mejoramiento del paisaje.

Dados los puntos anteriores y habiendo estudiado la generación y el incremento porcentual de basura que se genera en el municipio, esta por demás advertir que el basurero ya no es funcional a los fines, salud y demandas de la población. La siguiente investigación es una propuesta modesta, práctica y segura que cumpla con la urgente necesidad de controlar los desechos sólidos municipales generados en la ciudad, con base a la realidad política, cultural, social y sobre todo económicamente factible. No se pretende alcanzar soluciones de primer mundo, pues las limitaciones técnicas y económicas del ayuntamiento y en general del país no lo permiten. Pero se tratará de cumplir con el objetivo y la urgente necesidad de tratar y disponer de una manera adecuada y eficaz los desechos sólidos municipales.

OBJETIVOS

GENERALES

- Señalar la urgencia del cambio y reubicación de tiradero municipal a relleno sanitario y el manejo de los residuos sólidos municipales.
- Identificar el mejor sitio para la reubicación del relleno sanitario dentro de los recursos con que contamos.

PARTICULARES

- Conocer los factores geológicos.
- Evaluar los factores hidrológicos.
- Reducir el impacto ambiental producido por el proyecto de relleno sanitario.
- Proponer estaciones de Tránsito y transferencia para el manejo de los residuos sólidos municipales.
- Problemas políticos, económicos, sociales, culturales y de salud
- Conocer las características de los residuos sólidos en Uruapan

CAPÍTULO I, GENERALIDADES.

1.1 LOCALIZACIÓN

La ciudad de Uruapan se localiza en la porción oeste del estado de Michoacán entre los paralelos 19° 38' 00'' al 19° 12' 00'' de latitud norte y los meridianos 101° 56' 00'' al 102° 22' 00'' de longitud oeste de Greenwich, con una variación en altitud de 900 msnm (ejido el Sabino y ejido San Marcos) a 3,280 msnm (cerro Angahuan), INEGI 2001, con una altitud en la ciudad de 1620 msnm.

La cabecera Municipal se ubica a 19° 25' de Latitud Norte y 102° 03' de Longitud Oeste.

1.2 LOCALIDADES Y TENENCIAS

Uruapan tiene 137 localidades y/o centros rurales de población de diferente área y características geográficas, siendo las mas importantes: Nuevo Zirosto, Angahuan, Caltzontzin, Santa Ana Zirosto, San Lorenzo, Jicalán, Corupo, Capacuáro, y Jucutacato.

1.3 COLINDANCIAS

Colinda al norte con los municipios de Charapan, Parácho y Nahuatzen, al este con Ziracuaretiro, Tarétan, Tingambato, al sur con Gabriel Zamora; al oeste con los municipios de Nuevo Parangaricutiro, los Reyes y Peribán.

1.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.4.1 CLIMA

En el transcurso del año y a través de sus diferentes situaciones geográficas el municipio de Uruapan mantiene climas con temperaturas promedio como; Cálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura promedio de 23.4° C. y una precipitación pluvial promedio anual de 1,127 mm; Semicálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura de 23° C., precipitación promedio anual de 1,622 mm; y Templado húmedo con abundantes lluvias en verano y una temperatura de 18° C.

1.4.2 PRECIPITACIÓN PLUVIAL (PROMEDIO ANUAL)

La precipitación promedio anual en el municipio de Uruapan es de 1,457 mm.

1.4.3 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Es parte de la sierra tarasca, situada en la zona periférica. La región de Uruapan es zona inminentemente volcánica lo recuerdan los numerosos conos volcánicos extinguidos que dan características al paisaje montañoso que entornan la ciudad. La cordillera en que se sitúa es el área de más reciente vulcanismo en México, lo que hace ser una zona de frecuentes sismos.

En el distrito de Uruapan se encuentran los tipos de suelos característicos de la meseta tarasca que *Aguirre Beltrán* clasifica en tres: el amarillo café de las altas montañas, el topure (arcilla de origen de la degradación de las rocas efusivas y abundantes humus orgánicos), de los valles y laderas y el rojo arcilloso llamado charanda de los declives de la zona periférica en la que esta acentuado Uruapan.

1.4.4 FLORA Y FAUNA

En los montes del municipio que corrían hacia la parte sur se encontraban las siguientes especies según el inventario forestal de 1888: pino, encino, brasil, campincirán, ciarian, cinco hoja, caulote, zangoricua, sabino, tepehuaje, cuerazo y azulillo. Los de la parte norte tenían: pino, encino, madroño, manzanillo, haya, pinabete, cedro, sirimo, alije, jaboncillo y nogal. En los montes de la parte suroeste: pinos, encinos, madroños, fresnos, tepehuajes, palo dulce, zopilote, zangoricua, fresno, baril, vara blanca, ucás, cuerazo, parota, zaiba, canelo sicomoro, y otros específicos.

El ser Uruapan el enlace entre las dos zonas, la fría y la caliente, lo hace ser tierra de venados, tejones, coyotes, gran variedad de pájaros y en cuanto aumenta el calor pueden aparecer en escuadrones los zancudos, las chancharras, los alacranes, gorupos, niguas, jejenes y otras especies de la tierra caliente.

La explotación desordenada de los bosques ha hecho disminuir mucho las reservas tradicionales de maderas industriales y a cambio se ha dado en hacer de Uruapan una importante zona aguacatera. Sin embargo el municipio cuenta todavía con el 52% de su superficie en recursos forestales.

1.4.5 OROGRAFÍA

El municipio de Uruapan, se incluye dentro del margen sur de la sierra volcánica transversal, siendo el principal sistema montañoso del estado. La orografía de este municipio esta compuesta de terrenos accidentados con una topografía montañosa, lomas, mesetas y llanuras.

Las principales elevaciones del municipio son: El Brinco con una altitud de 3400 msnm; el cerro Angahuan tiene una altitud de 3280 msnm; cerro El Metate con 2900 msnm; cerro El Horno que cuenta con una altitud de 3500 msnm; cerro Tancítaro con

3700 msnm; el cerro de La Cruz con una altitud de 2200 msnm, entre otros y este colinda en su ladera sur con la zona urbana.

1.4.6 HIDROGRAFÍA

El municipio de Uruapan, cuenta con cinco ríos entre los mas importantes y la longitud que corren en el mismo son: Río Cupatitzio con un desarrollo del municipio de 58.4%, Río Parácho con 19.6%, Río la Parota con una longitud del municipio de 15.3%, Río Itzícuaró con una longitud del 6.0% y Río Tepalcatepec ocupando un 0.7% de longitud.

Entre los manantiales, aprovechamientos y canales mas importantes del municipio están: Llanos de Uruapan, Matanguaran, Santa Bárbara, Los Conejos, La cofradía, El Vainillo, El cangrejo, El Sauce, Cario, La Loma, Tejerías, Jicalán, Tamacua, etc.

Gracias a la topografía natural de la ciudad y la ubicación de sus manantiales la población es dotada de agua potable en su mayoría por gravedad, siendo los principales: el Revelero 1 y 2, El Pescadito, La Hierbabuena, Gandarillas, La Piedra Ancha en la zona oriente. En el municipio existen dos presas que son la Presa de Cupatitzio y la Presa de Caltzontzin, alrededor de 1.8 km se localiza la zona en estudio.

! CAPITULO II, PROBLEMÁTICA.

2.1 LOCALIZACIÓN DE UN TIRADERO ADECUADO.

Debido a la necesidad de dar un adecuado tratamiento y disposición final de los residuos sólidos se debe de seleccionar un sitio propicio para su destino final. Ya que el tiradero con que cuenta la ciudad ya no es una solución viable para los desechos que ésta genera; una solución es la construcción de un relleno sanitario que resuelva los problemas de capacidad e higiene.

Un relleno sanitario es método de ingeniería para disponer los residuos sólidos de una forma que se evite el deterioro del medio ambiente. Existen dos tipos de rellenos sanitarios en cuanto a su construcción: rellenos manuales y rellenos con compactación mecanizada. El relleno sanitario manual es una tecnología que se aplica cuando la mano de obra está disponible mas fácilmente que la maquinaria que haría el mismo trabajo. Los obreros realizan todas las actividades, como descargar, seleccionar, distribuir, colocar, compactar y cubrir los desechos. En este tipo de rellenos la compactación del material es menos eficiente por lo que la estabilidad del cuerpo de basura no permite alturas elevadas. En municipios y comunidades pequeñas, ubicados en sitios aislados y con fondos escasos estas suelen ser soluciones al problema de la basura.

Los rellenos sanitarios con compactación mecanizada son la tecnología apropiada para municipalidades medianas y grandes que producen una cantidad diaria de basura que no sería factible manejar completamente a mano. Estos municipios disponen generalmente de fondos más adecuados y también de personal técnico capacitado. En el relleno sanitario mecanizado trabajan generalmente uno o dos tractores compactadores que realizan los trabajos de colocación, compactación y cubierta de los

desechos; las excavaciones y el transporte necesario para suministrar nuevo material de cobertura.

Los trabajos de mantenimiento se pueden hacer manualmente o con apoyo de maquinaria, dependiendo de la disponibilidad y necesidad de estas máquinas (por ejemplo, excavación de trincheras manualmente o con retroexcavadora). Antes de buscar un lugar para un relleno, se debe calcular la cantidad de basura que será colocada en el relleno. Se recomienda a cada municipio hacer una investigación de la producción de basura per-cápita (ppc) que será la base para todo diseño de infraestructura concerniente al manejo de los desechos sólidos (Viqueira, 1999)

La selección del lugar para el relleno tiene tres componentes muy importantes:

2.1.1 FACTORES ECONÓMICOS

- Distancia del área de procedencia de los desechos
- Distancia de otra infraestructura relevante
- Propiedad del terreno en cuestión (valor, propiedad municipal o privada)
- Dimensiones del terreno
- Posibilidades de extensión del relleno
- Caminos de acceso

2.1.2 FACTORES AMBIENTALES

- Protección de las aguas superficiales (existencia de fuentes superficiales o subsuperficiales, nacimientos de agua)
- Valor ecológico en cuestión
- Proximidad a áreas habitadas
- Barreras naturales (taludes, bosques, conos volcánicos)

- Morfología del terreno (posibilidad de evacuar las aguas lixiviadas con pendiente natural)
- Existencia de áreas protegidas
- Nivel de las capas freáticas; se prefiere una profundidad mayor a tres metros durante todo el año
- Climatológicas (viento predominante, precipitación)

2.1.3 FACTORES TÉCNICOS

- Morfología del terreno: se prefiere la construcción en terreno plano o ligeramente inclinado; entre 3 – 12 %
- Condiciones sísmicas
- Presencia de fallas geológicas y del control del drenaje natural
- Estructura y composición del suelo (se prefieren suelos con alto porcentaje de arcilla para asegurar baja permeabilidad)
- Nivel de las capas freáticas
- Existencia de material apropiado para la cobertura
- Volumen de basura

2.2 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

Según el diagrama de flujo para la toma de decisiones en las diferentes etapas de los estudios para la selección de un relleno sanitario de la norma oficial mexicana que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales (NON-083-ECOL-1996, anexo 5.1) y tomando como referencia la carta topográfica Uruapan E13B39 de INEGI:

2.2.1 AFECTACIÓN A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Uruapan es un lugar turístico con una variable vegetación inclusive cuenta con un parque nacional dentro de la ciudad y áreas naturales protegidas a su alrededor.

AL SUR de la ciudad es difícil dar una propuesta pues es donde se encuentra el tiradero municipal y como se mencionó anteriormente el objetivo es descontaminar esta zona y tratar de disminuir o terminar con los problemas que este conlleva a las comunidades cercanas y la imposibilidad del subsuelo.

AL SURESTE de la ciudad existe zona de protección de flora y fauna por lo que desde el punto de afectación a áreas naturales protegidas es un sitio no apto para establecer un relleno. Además es un área que está en pleno desarrollo de ampliación habitacional.

AL ESTE de la ciudad desde el punto de vista de la afectación a áreas naturales protegidas es sitio apto para el diseño de un relleno sanitario, pero la topografía accidentada que prevalece obligaría a gastos muy altos por acondicionamiento del sitio, además de que también por este rumbo hay población y posibilidades de terminar con las áreas susceptibles de poblar.

AL NORESTE de la ciudad desde el punto de vista de la afectación a áreas naturales protegidas es sitio apto para el diseño de un relleno sanitario. Pero las huertas de frutales son abundantes y el suelo es predominantemente rocoso, por derrames basálticos y demás piroclásticos.

AL NORTE de la ciudad desde el punto de vista de la afectación a áreas naturales protegidas es sitio apto para el diseño de un relleno sanitario. Pero el acondicionamiento del sitio, por ser rocoso, sería excesivo. También hay 80% de huertas y el subsuelo profundo es muy explotado en acuíferos.

AL NOROESTE de la ciudad desde el punto de vista de la afectación a áreas naturales protegidas es sitio apto para el diseño de un relleno sanitario. Presenta una cadena de conos volcánicos que garantizan el aislamiento de los residuos líquidos y sólidos al área y a la población de Uruapan, la limitante podría ser la tenencia de la tierra, pero al ser tierras de baja producción de madera y básicos, toma prioridad el tiradero de basura.

AL OESTE de la ciudad desde el punto de vista de la afectación a áreas naturales protegidas es sitio apto para el diseño de un relleno sanitario, y al igual que el anterior, la instalación, manejo y mantenimiento del propio depósito de basura, resulta sumamente bajo.

AL SUROESTE de la ciudad existe zona de protección de flora y fauna por lo que desde el punto de afectación a áreas naturales protegidas es un sitio no apto para establecer un relleno sanitario, además la gran cantidad de huertas de aguacate y los asentamientos habitacionales son limitantes oponentes a la construcción de este tipo de instalaciones.

2.2.2 AFECTACIÓN A OBRAS CIVILES

Uruapan es una zona de gran actividad agrícola y de una infraestructura en constante desarrollo, además que algunas de sus tenencias están cercanas al municipio.

Para el estudio de afectación a obras civiles no se tomará en cuenta el SUROESTE Y SURESTE de la ciudad debido a que fueron sitios no aptos desde el punto de vista a áreas naturales protegidas.

AL SUR de la ciudad la obra civil mas importante es el relleno sanitario el cual ya es muy difícil darle solución mediante ingeniería, además como se mencionó anteriormente el objetivo es reubicarlo a un lugar de mejores condiciones del subsuelo geológico y vientos dominantes.

AL ESTE de la ciudad hay mayor tendencia del crecimiento de la mancha urbana además de zonas agrícolas y poblaciones, debido pues a que no solo hay afectación a obras civiles sino también acarrearía problemas políticos y sociales, sería imposible darle solución mediante ingeniería por lo tanto es un sitio no apto para la construcción de un relleno sanitario.

AL NORESTE de la ciudad hay zonas agrícolas y poblaciones, debido pues a que no solo hay afectación a obras civiles sino también acarrearía problemas políticos y sociales, sería imposible darle solución mediante ingeniería por lo tanto es un sitio no apto para la construcción de un relleno sanitario.

AL NORTE de la ciudad se encuentra el cerro de la Cruz, zonas agrícolas y poblaciones, debido pues a que no solo hay afectación a obras civiles sino también acarrearía problemas políticos y sociales, sería imposible darle solución mediante ingeniería por lo tanto es un sitio no apto para la construcción de un relleno sanitario.

AL NOROESTE de la ciudad desde el punto de vista a afectación a obra civil es un lugar apto para la construcción de un relleno sanitario y es área de preferencia para un corredor industrial.

AL OESTE de la ciudad hay zonas agrícolas y poblaciones, debido pues a que no solo hay afectación a obras civiles sino también acarrearía problemas políticos y sociales, sería imposible darle solución mediante ingeniería por lo tanto es un sitio no apto para la construcción de un relleno sanitario.

2.2.3 AFECTACIÓN A CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL, PERMANENTE O TEMPORAL

Uruapan es una zona hidrológicamente muy rica y con una cuenca muy extensa debido a sus características topográficas, de hecho desde el punto de vista de afectación de cuerpos de agua permanente o temporal cualquier zona sería no apta para el diseño y

construcción de un relleno sanitario, por lo cual a la zona que hasta ahora ha presentado mejores condiciones para la disposición final de residuos sólidos municipales que es el noroeste de la ciudad se le puede dar una solución mediante ingeniería lo cual se expondrá posteriormente.

El lugar cumple con las diferentes especificaciones de ubicación que debe satisfacer un sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales según el anexo 1 de la norma oficial mexicana (NOM-084-ECOL-1996).

A continuación se mencionan las condiciones mínimas que debe cumplir un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales tomando como base el sitio propuesto para la reubicación del relleno sanitario:

2.2.4 ASPECTOS GENERALES

Restricción por afectación a obras civiles o áreas naturales protegidas.

- La distancia al aeropuerto es de más de 3000 metros en línea recta.
- No se invade derechos de vía de autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios.
- No está ubicada dentro de área natural protegida.
- Se respetan los derechos de vía de obras públicas federales tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.
- Está alejado a más de 1500 metros a partir del límite de la tasa urbana de la población por servir así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes.

2.2.5 ASPECTOS HIDROLÓGICOS

- Se localiza fuera de zonas de inundación con periodo de retorno de 100 años.
- No está ubicado en zona de pantanos, marismas y similares.

- Está ubicado a más de 1000 metros con respecto a cuerpos de agua superficial con caudal continuo.

2.2.6 ASPECTOS GEOLÓGICOS

- Subsuelo arenoso con alta permeabilidad
- Barrera rocosa en el subsuelo
- Materiales clásticos y terreno práctico para todo tipo de adecuaciones.

2.2.7 ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

No existen en el lugar vías fluviales y el drenaje natural no es perceptible, la porosidad alta y el espesor de depósitos del subsuelo profundizan considerablemente el nivel freático además por la barrera del subsuelo no fluiría ni a San Juan Nuevo ni a Uruapan directamente, ya que el material del subsuelo arenoso y rocoso serviría de filtro debido a su larga trayectoria, aún así esto se puede evitar por medio de un sistema de drenaje para captación de lixiviados y por un sistema de impermeabilización de la base del relleno lo cual se mencionará posteriormente.

2.2.8 ESTUDIO GEOLÓGICO

El área está cubierta por rocas efusivas del cenozoico, correspondientes a los periodos del mioceno a pleistoceno y las rocas expuestas son principalmente basaltos producto de emanaciones magmáticas de tipo hawaiano, otros más como los conos volcánicos del Jabalí y el cerrito de Zapién, son sineríticos y sus productos piroclásticos vertidos sobre su periferia forman rellenos de arena que pudieran tener un espesor hasta de 35 m.

El perfil natural del suelo, son arcillas húmicas (Topure) producto que el intemperismo ha formado con un espesor de 1.00 m.

Estas estructuras volcánicas que se localizan entre el área propuesta y la ciudad de Uruapan, forman una barrera total que impide la contaminación tanto en el subsuelo como en la circulación de los vientos, no habrá filtraciones ni a San Juan Nuevo ni a Uruapan directamente, el material del subsuelo arenoso y rocoso servirá de filtro debido a su larga trayectoria, como se muestra en el perfil de la siguiente figura:

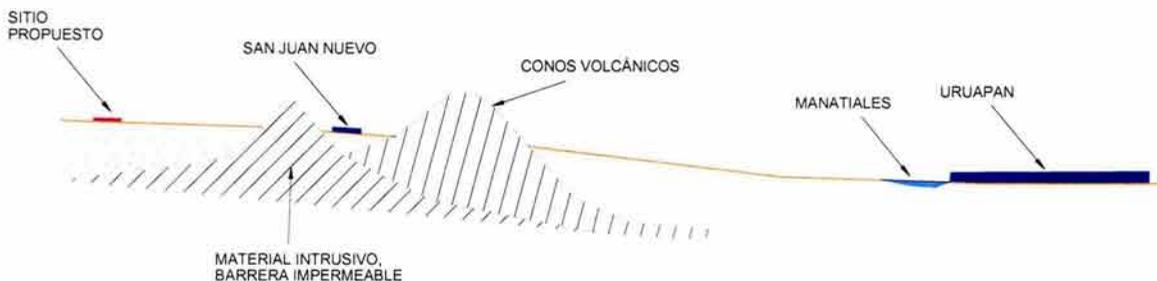


Fig. 2.1.- Perfil geológico de las estructuras volcánicas.

El intemperismo es tan fuerte en el área, que en la actualidad las alteraciones físicas por este fenómeno permiten que con relativa facilidad se exploten bancos de arena, grava y cementante.

2.3 PROPUESTA

Habiendo estudiado el diagrama de flujo para la toma de decisiones para la selección de un relleno sanitario de la NOM-083-ECOL-1996 (anexo 5.1) y sus aspectos generales, la mejor zona para el diseño y construcción de un relleno sanitario es el noroeste de la ciudad ubicado en la coordenada HM021532 de la carta topográfica Uruapan E13B39 y se procederá al diseño típico de relleno sanitario según la NOM-083-ECOL-1996 (anexo 5.1), primeramente estudiaremos el escurrimiento natural de los fluidos derivados u ocasionados por la topografía del sitio.

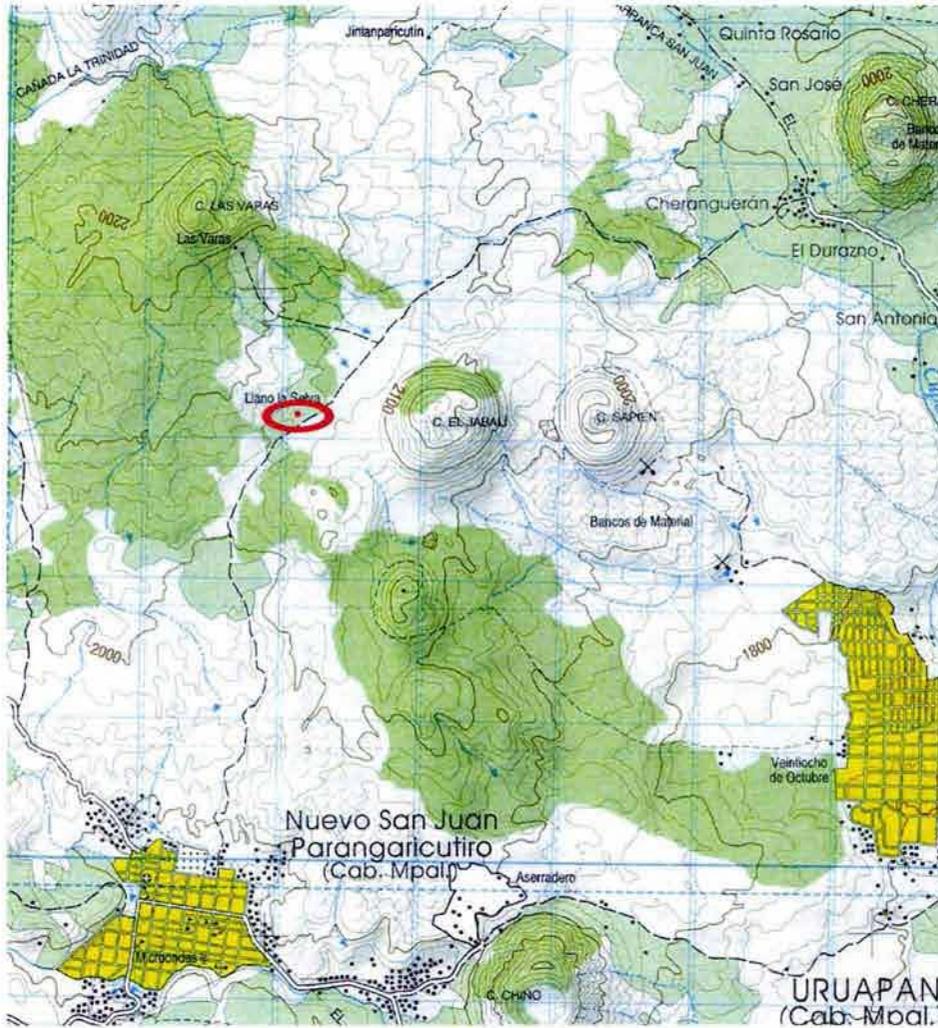


Fig. 2.2.- Ubicación en la carta Uruapan E13B39 en las coordenadas HM021532.

Las siguientes tablas muestran una comparativa entre el sitio propuesto y el tiradero a cielo abierto actual, dicha comparativa se sustento en el cumplimiento de la NOM-083-ECOL-1996 (anexo 5.1):

Tabla No. 2.1.- Comparativa por afectación a obras civiles o área naturales protegidas

ESPECIFICACIONES DE LA NOM-083-ECOL-1996	CONDICIONES DEL TIRADERO ACTUAL	SITIO PROPUESTO
Restricción por afectación a obras civiles o áreas naturales protegidas.		
<p>Las distancias mínimas a aeropuertos son:</p> <p>a) De 3000 m (tres mil metros) cuando maniobren aviones de motor a turbina.</p> <p>b) De 1500 m (mil quinientos metros) cuando maniobren aviones de motor a pistón.</p>	<p>Ubicado a 5900 m al aeropuerto de la ciudad de Uruapan.</p> <p>Ubicado a 5900 m al aeropuerto de la ciudad de Uruapan.</p>	<p>La distancia al aeropuerto es de más de 3000 metros en línea recta.</p> <p>La distancia al aeropuerto es de más de 3000 metros en línea recta.</p>
<p>Respetar el derecho de vía de autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios.</p>	<p>No se invade derechos de vía de autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios.</p>	<p>No se invade derechos de vía de autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios.</p>
<p>No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas.</p>	<p>Según la cartan topográfica no se encuentra dentro de áreas protegida</p>	<p>No está ubicada dentro de área natural protegida.</p>
<p>Se deben respetar los derechos de vía de obras públicas federales, tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.</p>	<p>Se respetan los derechos de vía de obras públicas federales tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.</p>	<p>Se respetan los derechos de vía de obras públicas federales tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.</p>
<p>Debe estar alejado a una distancia mínima de 1500 m (mil quinientos metros), a partir del límite de la zona urbana de la población por servir, así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes. En caso de no cumplirse con esta restricción, se debe demostrar que no existirá afectación alguna a dichos centros de población.</p>	<p>Esta alejado a más de 1500 metros a partir del límite de la zona urbana de la población por servir así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes.</p>	<p>Esta alejado a más de 1500 metros a partir del límite de la zona urbana de la población por servir así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes.</p>

Tabla No. 2.2.- Comparativa por aspectos hidrológicos

Aspectos hidrológicos		
Se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no exista la obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que provoquen arrastre de los residuos sólidos.	Se localiza fuera de zonas de inundación con periodo de retorno de 100 años.	Se localiza fuera de zonas de inundación con periodo de retorno de 100 años.
El sitio de disposición final de residuos sólidos municipales no se debe ubicar en zonas de pantanos, marismas y similares.	No está ubicado en zona de pantanos, marismas y similares.	No está ubicado en zona de pantanos, marismas y similares.
La distancia de ubicación del sitio con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, debe ser de 1000 m mil metros) como mínimo y contar con una zona de amortiguamiento tal que pueda retener el caudal de la precipitación pluvial máxima presentada en los últimos 10 años en la cuenca, definida por los canales perimetrales de la zona.	Según la carta topográfica se encuentra a menos de 1000 metros con respecto a cuerpos de agua superficial con caudal continuo	Está ubicado a más de 1000 metros con respecto a cuerpos de agua superficial con caudal continuo.

Tabla No. 2.3.- Comparativa por aspectos geológicos

Aspectos geológicos		
Debe estar a una distancia mínima de 60 m (sesenta metros) de una falla activa que incluya desplazamiento en un periodo de tiempo de un millón de años.	No se encuentran fallas activas que originen desplazamientos en un periodo de un millón de años	No se encuentran fallas activas que originen desplazamientos en un periodo de un millón de años
Se debe localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables, es decir, que puedan producir movimientos de suelo o roca, por procesos estáticos y dinámicos	Los taludes que se observan en el tiradero no son adecuados, sin embargo por el peso específico de los residuos por metro cúbico, no se ha originado inestabilidad	Según las visitas de campo, se revela que no se producen movimientos de suelos o roca por procesos estáticos y dinámicos
Se deben evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas o fracturas del terreno, que incrementen el riesgo de contaminación al acuífero.	En toda esta región se han generado fallas secundarias debidas a la liberación de presión magmática que no pudo ser liberada en el macizo del cerro de Tancitaro por el enorme peso de este	Se encuentra fuera de zonas donde existen asentamientos diferenciales

Tabla No. 2.4.- Comparativa por aspectos hidrogeológicos

Aspectos hidrogeológicos		
<p>En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales esté sobre materiales fracturados, se debe garantizar que no exista conexión con los acuíferos de forma natural y que el factor de tránsito de la infiltración (f) sea $\leq 3 \times 10^{-10} \text{Seg}^{-1}$.</p>	<p>Su sistema estratigráfico presenta condiciones de filtración alta, debido a la baja continuidad de material granodiorito, lo cual ocasiona la contaminación de los cuerpos de agua aledaños y a los escurrimientos hacia la parte sur</p>	<p>No existen en el lugar vías fluviales y el drenaje natural no es perceptible, la porosidad alta y el espesor de depósitos del subsuelo profundizan considerablemente el nivel freático.</p>
<p>La distancia mínima del sitio a pozos para extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero tanto en operación como abandonados, debe estar a una distancia de la proyección horizontal por lo menos de 100 m (cien metros) de la mayor circunferencia del cono de abatimiento, siempre que la distancia resultante sea menor a 500m (quinientos metros), esta última será la distancia a respetar.</p>	<p>Se localiza cerca de los canales de CFE y el Río Cupatitzio, la presa de Matangarán. Se localiza a mas de 100 metros, sin embargo las infiltraciones del lixiviado alcanzan a contaminar estas fuentes de abastecimiento</p>	<p>No se localizan pozos para extracción de agua, ni cualquier otra fuente de dotación para uso doméstico, industrial, riego o ganadero.</p>

Haciendo un pequeño resumen de la comparativa de las tablas anteriores, podemos observar que el tiradero actuar no cumple con los requerimientos de la norma, por lo que es indispensable su reubicación.

2.4 ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

Las estaciones de transferencia de residuos sólidos (ETRS) han ido surgiendo a nivel mundial debido a la problemática en la recolección y transporte de los residuos sólidos municipales, debido a los análisis de costo beneficio, ya que costos de recolección se elevan y los tiempos que se hacen hasta el sitio de disposición final son cada vez más grandes debido a que se alejan de la mancha urbana a medida que ésta crece cada vez mas, lo que propicia la influencia del servicio de recolección a los usuarios de la población.

Las ETRS se consideran como el “conjunto de equipos e instalaciones donde se hace el trasbordo de basura de varios vehículos recolectores a uno con mayor capacidad de carga, el cual transportará dichos desechos hasta su disposición final” y su objetivo es “incrementar la eficiencia y reducir los costos en el transporte de las basuras (RSM)”.

2.4.1 TIPOS DE ESTACIONES

Las diferentes formas de verter o descargar los residuos en las transferencias, ha mejorado debido a las necesidades y experiencias obtenidas en los diferentes países del mundo, lo que permite clasificar las estaciones de transferencia en tres tipos que son las mas comunes:

- a. estaciones de descarga directa
- b. estaciones de descarga indirecta
- c. estaciones combinadas o mixtas.

a) Estaciones de descarga directa: consiste en el trasbordo de los residuos sólidos de los vehículos recolectores mediante vaciado por gravedad a un trailer descubierto, con una capacidad que varía de 20 a 25 toneladas.

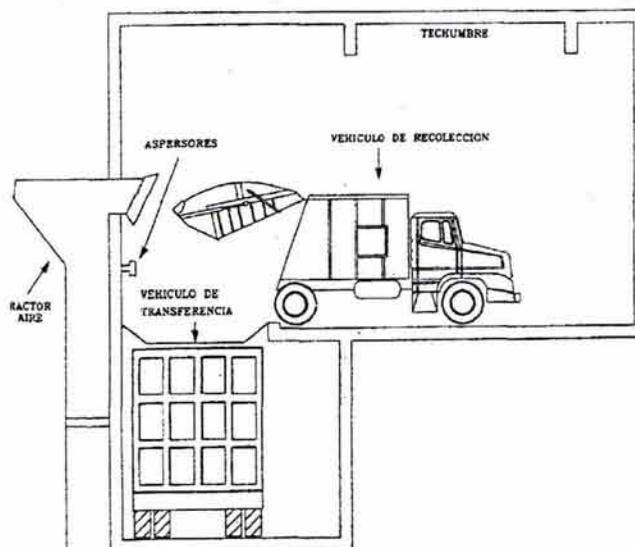


Fig. 2.3.- Transbordo en estaciones de “descarga directa”

- b) Estación de descarga indirecta: la descarga se realiza en una fosa de almacenamiento o sobre una plataforma donde posteriormente los residuos son cargados en los vehículos de transferencia con equipos auxiliares.

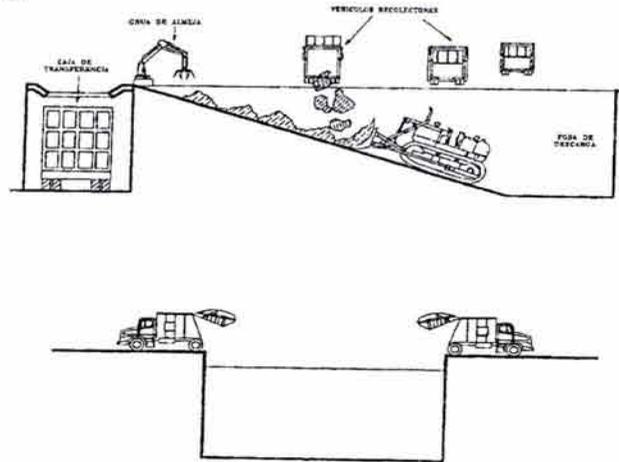


Fig. 2.4.- Corte y perfil del transbordo de estaciones de "descarga indirecta"

- c) Estaciones combinadas o mixtas: las descarga de los residuos sólidos a los vehículos de transferencia puede ser directa e indirectamente "recomendado para grandes ciudades"

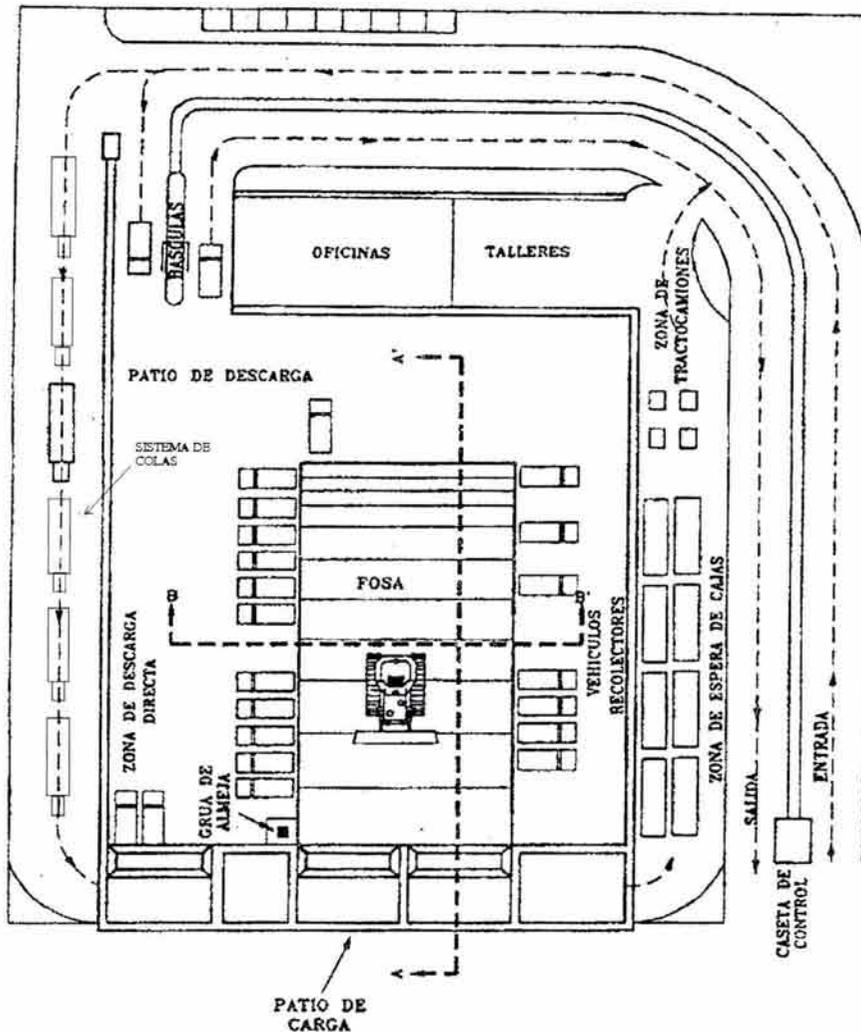


Fig. 2.5.- Planta del transbordo de estaciones de "descarga combinada o mixta"

Este tipo de estaciones recibe a los vehículos recolectores los cuales son registrados y pesados, finalmente se dirigen a las rampas de acceso del patio de maniobras donde se ubican las líneas de servicio, las cuales cuentan con un número determinado de servidores (tolvas) que permiten descargar los vehículos al vehículo de transferencia. Paralelamente los vehículos de transferencia se colocan en el patio de descarga, una vez lleno se realiza al descuido para posteriormente colocar una lona que cubre los residuos y evitar dispersen durante su traslado al sitio de disposición final.

Para un buen funcionamiento deben contar con lo siguiente:

a) Instalaciones

- Taller
- oficinas
- jardines
- techumbre de lámina de asbesto
- Líneas de servicio (tolvas)
- Aspersores de agua para el control de polvos en la tolva
- Sistemas de ventilación mecánica
- Caseta de control
- Básculas
- Acceso a recolectores
- Patio de maniobras recolectores
- Recolectores
- Salida de recolectores
- Acceso de vehículos de transferencia
- Patio de maniobras de vehículos de transferencia
- Área de despunte de vehículos de transferencia
- salida de vehículos de transferencia

b) Equipo requerido

- De recolección
 - carga lateral rectangular
 - carga lateral tubular

- carga trasera
- volteo
- mini recolector
- redilas
- De transferencia
- tractocamiones caja abierta con mecanismo de descarga por medio de cadenas o piso móvil

2.4.2 PROYECTO DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA

A continuación se indican los estudios a realizar para el proyecto y operación de una estación de transferencia.

2.4.2.1 CALCULO DE LA CAPACIDAD.

Se calcula con el modelo de colas o líneas de espera, donde se determinan las medidas de desempeño para evaluar los sistemas, así como el número de vehículos de transferencia requeridos, el tiempo de cada espera en cola para los vehículos recolectores que descargan, la eficiencia de la estación, etc.

El proceso básico de los modelos de colas es el siguiente:

Clientes (vehículos recolectores) que requieren el servicio se generan en el tiempo por medio de una fuente de entrada. Estos clientes entran en el sistema de colas y se unen a una cola, en diversos momentos se selecciona a uno de los clientes formados para darle el servicio, mediante la regla conocida como disciplina de cola, entonces se proporciona al cliente el servicio requerido por medio del mecanismo del mismo, después de lo cual tal cliente sale del sistema. (Subsecretaría de Ecología México, 1984)



Fig. 2.6.- Esquema del sistema de colas

2.4.2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

1. Vialidades exteriores – adecuaciones geométricas, carril de desaceleración.
2. Vialidades interiores – carril de encolamiento, rampas, señalización.
3. Zona de descarga – patio de maniobras, línea de servicio.
4. Zona de carga – patio de carga.
5. Servicios generales – oficinas, talleres, estacionamientos.
6. Obras complementarias – Techumbre, caseta de control, báscula, barda perimetral, barrera visual.
7. Controles ambientales – Aspersores y extractores.

2.4.2.3 IMPACTO AMBIENTAL

- Delimitación del área de estudio
- Características del medio físico: Clima, suelo, cuerpos de agua

- Características del medio biótico: Vegetación, fauna (roedores, perros, moscas, ect.)
- Características del medio socioeconómico: Demografía, servicios urbanos, aspectos económicos, aspectos históricos, sociales, arqueológicos, étnicos, otros.
- Identificación y evaluación de impactos ambientales.
- Descripción del escenario ambiental modificado.
- Medidas de mitigación.

2.4.2.4 MONITOREO AMBIENTAL

- Criterios de monitoreo: Según el tipo de instalación, según la ubicación de la instalación, según la cantidad y el tipo de residuos manejados, según la eficiencia de la operación.
- Técnicas y normatividad empleadas
- Programa de monitoreo
- metodología

2.4.3 TRANSPORTE

2.4.3.1 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO

Este equipo está compuesto por un tractocamión y por su respectiva carrocería que en este caso es un remolque, el cual puede ser abierto o cerrado.

a) Carrocería abierta: En este tipo de carrocería abierta de por lo menos 70 m³ de capacidad, pueden descargar hasta 4 vehículos recolectores simultáneamente permitiendo acortar el tiempo de llenado, la desventaja es que no cuenta con un sistema de compactación, por lo tanto, el peso volumétrico de los residuos es muy bajo. Para este tipo de carrocerías existe una gran variedad de sistemas para

descargar los residuos, entre los más utilizados están los mecanismos de cadena, plataforma viva y volteo.

Los mecanismos de cadena y plataforma viva, son colocados a todo lo largo del piso de la carrocería de estos, el mecanismo más frágil es del de plataforma viva ya que no se pueden descargar residuos de construcción directamente, debido a que se dañan las tabletas que dan movimiento al equipo.

b) Carrocería cerrada: En ésta carrocería sólo puede descargar un vehículo a la vez, esto debido que la carrocería cuenta con un sistema de compactación, el cuál es activado, cada vez que termina de descargar un vehículo, por lo que el tiempo de llenado es considerable. Debido a la compactación, el peso volumétrico de los residuos es más alto, esta carrocería al contar con un mecanismo de compactación no necesita otro mecanismo para la descarga de residuos ya que utiliza la placa compactadota para expulsarlos.

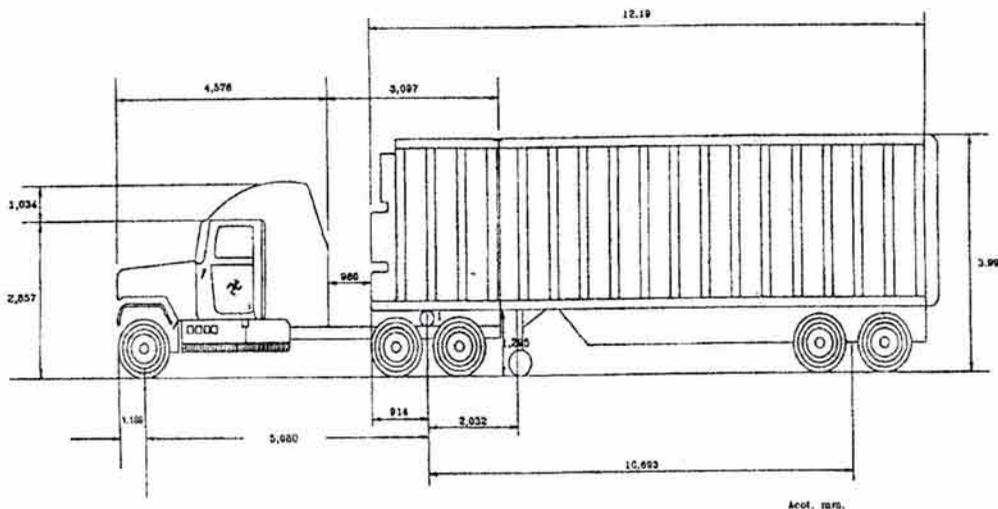


Fig. 2.7.- Geometría mínima del equipo de transporte

El compactado de los residuos por estas carrocerías genera malos olores así como el escurrimiento de los líquidos que los contienen, los cuales no son captados y van a dar al drenaje.

Por lo que respecta al vehículo de transporte (tracto-camión), este deberá tener un peso bruto combinado de 54 toneladas como mínimo, así como una potencia de 410 Hp.

2.5 REDUCCIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

La reducción de los desechos sólidos se puede conseguir de cuatro formas:

1. reduciendo la cantidad de material utilizado por cada producto
2. incrementando su vida útil
3. disminuyendo su demanda
4. mejorando y disminuyendo los envases

Uno de los problemas para la eliminación de los desechos sólidos lo constituye los materiales polímeros, principal componente de los productos plásticos para empackado (botellas, bote, bolsa, etc.) ya que una vez rechazados muestran mayor resistencia al ataque de microorganismos presentes en el suelo, así como al ataque de radiaciones solares y ultravioleta.

La separación y el reciclaje requieren que los generadores del material de desecho, separen la fracción útil o utilizable. Posteriormente cuando son recolectados pueden separarse y reciclarse para procesarlos y utilizarlos; los materiales actualmente más importantes para el reciclado son: papel, acero, aluminio, plástico, vidrio y trapo.

En los últimos años la producción de desechos sólidos ha aumentado en calidad y cantidad, debido a:

1. el crecimiento de la población
2. la sociedad de consumo
3. la población con mayor poder adquisitivo
4. centralización de residuos regionales

Considerando lo anterior la reducción de los RSM se puede promover primero desde su origen.

2.6 MINIMIZACIÓN

Según López (2001), los modelos no adecuados de producción y consumo están aumentando persistentemente la cantidad y variedad de residuos, estudios extraoficiales dicen que esta tendencia podría cuadruplicar las cantidades para el año 2025.

Un enfoque productivo de la producción de residuos orientado a cambiar estilos de vida, modelos de producción y consumo ofrece la mejor oportunidad de revertir las tendencias actuales.

A fin de establecer programas con metas realistas, el primer paso es establecer un sistema de monitoreo de residuos sólidos que evalúe periódicamente las cantidades de residuos, incluidos los que se reciclan y la calidad de los servicios.

Existen tres tipos principales de acciones de minimización de generación de RS Urbanos.

1. regulaciones que el Estado Nacional toma, es decir son leyes y normas de carácter nacional que obligan a los fabricantes de productos y sobre todo empaques a considerar su ciclo de vida, de tal forma que se minimicen su peso y volumen cuando pasen a ser desecho.
2. las que toma la Sociedad Civil, principalmente a través de las asociaciones de consumidores que promueven el boicot de compra que no minimizan la generación de residuos.
3. toma de conciencia por parte de las grandes empresas, principalmente las grandes corporaciones industriales que forman fundaciones para promover la minimización y el reciclaje.

2.7 CLASIFICACIÓN Y SEPARACIÓN

Es una práctica que comúnmente se da en la etapa de recolección y hasta su disposición final. La separación de subproductos es efectuada por los barrenderos, la tripulación de los vehículos y los pepenadores, sin embargo, dicha separación y clasificación se lleva a cabo de manera informal y desordenada.

En la actualidad existen en el mercado tecnologías y equipo cuyo objetivo es la separación mecánica de los subproductos contenidos en los residuos sólidos, esta separación puede ser completamente mecanizada o bien una combinación de equipo mecánico y separación manual.

En nuestro país existen pocas plantas pero en Uruapan, no se cuenta con equipo para separación mecánica, el personal seleccionador (pepenadores) únicamente realiza la función de romper bolsas, separar lo inorgánico de lo orgánico, separar y recuperara el material que tiene valor intrínseco.

Se estima que en México, los materiales recuperados para su venta, representan del 5 al 10% de los RS generados. El proceso de generación se realiza en:

- fuentes de generación
- camiones recolectores
- tiraderos a cielo abierto

Cabe señalar que los municipios NO SE BENEFICIAN de los ingresos de la pepena ni del reciclaje de los materiales recuperados, el BENEFICIO consiste en el AUMENTO DE LA VIDA ÚTIL en los sitios de disposición final y ahorro en los CONSUMOS DE OPERACIÓN de los mismos, el error que se cometió en el municipio de Uruapan cuando se puso en marcha el programa de las 3R's (Reduce, Recicla, Reutiliza) fue precisamente que creyeron que sería económicamente autosuficiente y por el contrario se elevaron los costos del manejo de la basura.

Programas políticos amañados que solamente buscan el control gremial y resultan perjudiciales para la población, porque son lucros de campo y asfixia urbana cuando aprovechando el poder político, exigen lo que nunca se prometió.

2.8 RECICLAJE

Después de la reducción el reciclaje es la práctica mas importante dentro de la jerarquía de la administración de los residuos sólidos, sin embargo hay que recordar que el material recuperado seguirá siendo un residuo mientras no se le encuentre un mercado, hasta entonces llegará a ser un residuo útil (Gynn *et al*, 1999).

Los principales objetivos del reciclaje son:

1. proteger los recursos naturales
2. prolongar la vida de los rellenos
3. provecho económico de materiales útiles

2.8.1 PREPARACIÓN DE RESIDUOS APROVECHABLES

Elementos a considerar:

2.8.1.1 SELECCIÓN

Se requiere otorgar facilidades y educar a los habitantes para que se realice la separación domiciliaria además establecer un programa de sensibilización y concientización dirigido a los habitantes (INDISPENSABLE). Pensando en las consecuencias.

2.8.1.2 RECOLECCIÓN

Se requiere una alta participación de los habitantes para realizar la recolección selectiva directamente de en los lugares, también requiere inversión en los camiones para su recolección en forma separada.

2.8.1.3 CENTROS DE ACOPIO LOCALES

Pueden ser operados por los vecinos en forma asociada, los que recibirán un pago por los residuos seleccionados.

2.8.1.4 PROCESAMIENTO EN CENTROS REGIONALES:

Donde se seleccionan y separan los materiales para su envío hacia donde serán comercializados.

2.8.1.5 CENTROS DE COMERCIALIZACIÓN REGIONALES

Donde se vende y entrega el material reciclable procesado.

2.8.1.6 PROMOCIÓN DEL MERCADO

Debe buscarse y establecer mercados estables a largo plazo para los productos reciclables, así como el acopio, además concentrar y difundir información en relación a residuos reciclables y al directorio de empresas recicladoras y de los consumidores de estos materiales.

2.8.1.7 MERCADOS INDUSTRIALES

Se requiere que las industrias y empresas de servicios participen en el uso de insumos provenientes de los residuos reciclables.

2.8.1.8 CONSUMIDORES

Los gobiernos en las tres instancias, deben poner el ejemplo en el consumo de estos materiales para alentar a otros consumidores a utilizar productos provenientes del reciclado.

Para determinar el reciclaje de algunos productos es necesario conocer sus características físico-químicas, lo que puede facilitar su reincorporación a los procesos productivos.

RECICLO: Reincorporación de los residuos como materia prima al mismo proceso que los generó.

MANUFACTURAS ALTERNAS: Proceso de transformación, en el cual los residuos son empleados como materia prima de otro proceso diferente para el cual fue creado.

APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ALIMENTICIOS: Involucra principalmente el proceso en el cual los residuos alimenticios se transforman por medio de la biodegradación en un producto parecido al humus o amonio.

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA: Proceso por el cual son incinerados los residuos sólidos, también al procesar composta en forma anaerobia para producir y aprovechar el biogás (metano), con la finalidad de que se recupere la energía que se libera mediante el proceso y emplearla en otro.

CONFINAMIENTO: El deposito permanente de los residuos sólidos en sitios específicos bajo condiciones sanitarias y controladas para evitar daños al ambiente y a los ecosistemas.

Por otra parte se puede hacer una selección de subproductos que demanden cada uno de los sistemas de tratamiento anteriormente mencionados con la finalidad de obtener mejores resultados.

La siguiente tabla muestra los subproductos que se adecuan a cada sistema según sus características y facilidad para reincorporarse a los procesos productivos.

Tabla No. 2.5 Recuperación de subproductos a procesos productivos

REUTILIZACIÓN Y RECICLO	RECURSOS PARA MANUFACTURAS ALTERNAS	APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ALIMENTARIOS Y SIMILARES	RECUPERACIÓN DE ENERGÍA	CONFINAMIENTO
Cartón Lata Material ferroso Papel Papel periódico Plástico de película Plástico rígido Vidrio de color Vidrio transparente	Losa y cerámica Material de construcción Papel Papel periódico Plástico de película Neopreno (llantas) Plástico rígido Hule Poliuretano PVC PET Partículas y viruta	Hueso Residuos alimentarios Residuos de jardinería	Algodón Cuero Envases de cartón Fibra dura vegetal Fibra sintética Gas Madera Papel sanitario Pañal desechable Trapo Cartón Papel Papel periódico	Abatelenguas Jeringas Toallas sanitarias Vendas Otros productos químicos

La mejor forma de atacar el problema del reciclaje es mediante una planta de de recuperación de recursos que a continuación se explica. Aunque Uruapan no cuenta con recursos económicos para hacer esta inversión y darle al problema de la basura una solución de primer mundo, por lo que seguramente la separación de subproductos será manualmente.

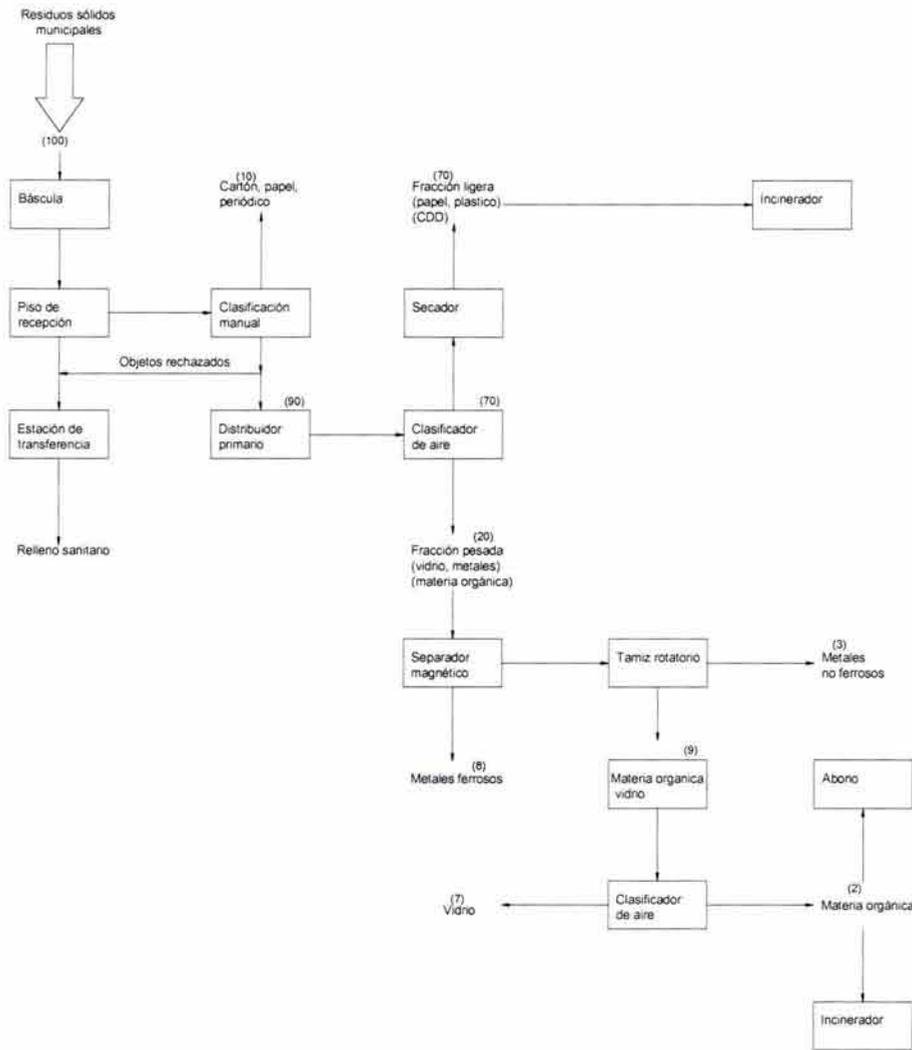


Fig. 2.8.- Diagrama de flujo de una planta representativa de recuperación de recursos. Nota.- Las cifras que se muestran entre paréntesis son porcentajes aproximados que se manejan (peso seco) *

2.8.2 COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ÚTILES

- CICLOS DE MERCADO: Los mercados de todos los materiales son cíclicos, aunque para algunos en mayor grado que para otros y los precios también fluctúan, siendo más grandes las diferencias de precios en nivel de producción, que en el nivel comprar por el usuario final del subproducto.

*Estaciones de transferencia de residuos sólidos en áreas urbanas.

- **DEMANDA:** La economía del mercado los materiales secundarios depende directamente de los montos totales recuperados, de las tasas de recuperación de cada tipo de material y del abastecimiento potencial de materiales reciclables provenientes de las actividades industriales y de los residuos sólidos municipales. Como el mercado de muchos de los materiales reciclados depende de la demanda, una mayor recuperación de los mismos no necesariamente dará lugar a un mayor aprovechamiento si no hay quien los compre.
- **ECONOMÍA INDUSTRIAL:** Los aspectos económicos de la industria de los materiales secundarios son los mismos que para cualquier otra actividad industrial. Por lo tanto, los productos obtenidos del reciclado de residuos, pueden no venderse, constituir una carga financiera para quienes los generan y terminan almacenados hasta que se recupere el mercado o ir a parar a los rellenos sanitarios.
- **IMPOSIBILIDAD DE RECICLAR ALGUNOS RESIDUOS:** Algunos factores involucrados en la manufactura y consumo de productos y envases, han hecho que algunos de ellos se estén volviendo más eficientes en cuanto al uso de materias, en detrimento a su potencial de ser reciclados.
- **COMPETENCIA CON PRODUCTOS VÍRGENES:** La mayoría de los productos del reciclado de residuos compiten con un mercado bien establecido de materiales nuevos o vírgenes.
- **TEMOR DE CAMBIAR PROCESOS SI SE EMPLEAN MATERIALES RECICLADOS:** A menudo las empresas manufactureras no desean adquirir materiales reciclados por temor a que su utilización implique ajustes a sus procesos, cambios en la calidad de sus productos o incrementos en los costos por su recolección, acopio y transporte.

- **DESCONFIANZA DE LOS CONSUMIDORES:** Los industriales frecuentemente citan la resistencia de los consumidores a adquirir productos con contenido de materiales reciclados por desconfianza acerca de su calidad, por lo que estos subproductos sufren la misma discriminación que los “productos genéricos” que por tener menor precio se sospecha que tenga menor calidad.
- **DIFERENCIA DE PRECIOS:** En muchos casos, los materiales nuevos pueden resultar más baratos que los reciclados.

2.8.3 PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y DESARROLLO DE LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

Los subproductos aprovechables serán almacenados para su organización, clasificación y calidad de estos, serán separados por características y de acuerdo al periodo máximo para su venta y comercialización (López, 2001).

2.9 DEPÓSITOS Y TRATAMIENTOS DEFINITIVOS

La disposición final de los RSM en cada país difiere, ya sea porque cuentan con tecnología avanzada para darle un tratamiento adecuado, o en su defecto, carecen de ella. Otro factor son las escasas áreas para disponer de las basuras. Algunos de los métodos adoptados son: La incineración para producir energía eléctrica, verterla en las corrientes marinas como se hacía en Nueva York, o enterrarla en forma sanitaria mediante rellenos sanitarios.

2.9.1 MÉTODOS DE APLICACIÓN PARA RELLENOS SANITARIOS

Según López (2001), los métodos utilizados en un relleno son: **Área** (fig.7), en este método, los desechos sólidos son colocados sobre el suelo donde un tractor los extiende y compacta, luego son cubiertos por una capa de tierra, la cual también es compactada; **Trincheras** (fig. 8), es un corte en el terreno en el cuál se depositan los

desechos sólidos, se esparcen y compactan formando celdas, las cuales serán cubiertas con el mismo material producto de la excavación, compactándolo;

Combinado (fig. 9), combinación del método de área y trinchera; y por **Depresión** (fig. 10), el cual es utilizado en depresiones naturales o artificiales del terreno como cañones, cañadas, barrancas, canteras y fosas. Su elección se basará principalmente en las condiciones topográficas, geohidrológicas y por la disponibilidad del terreno y las condiciones que presenta.

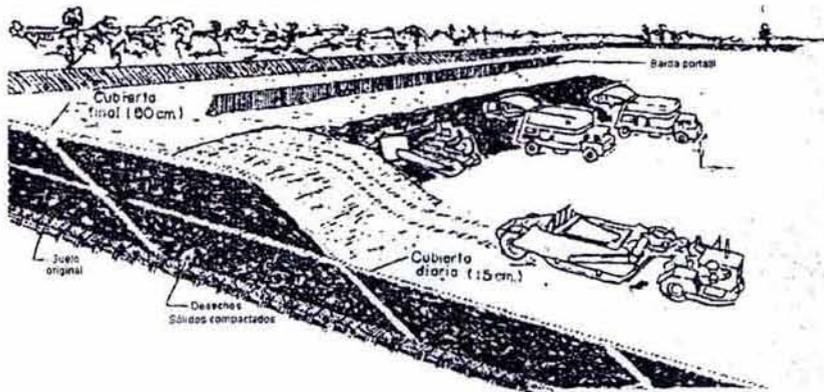


Fig. 2.9.- Método de área.

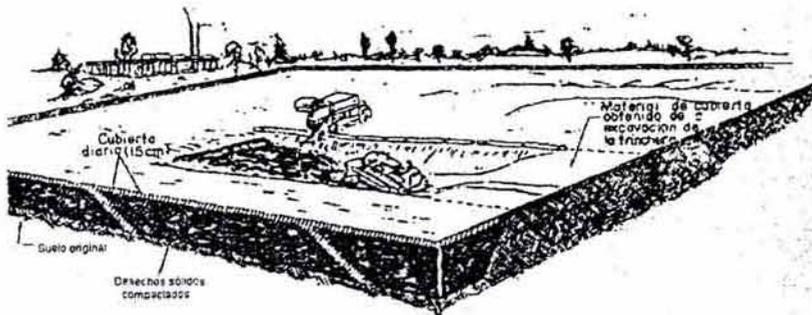


Fig. 2.10.- Método de trinchera.

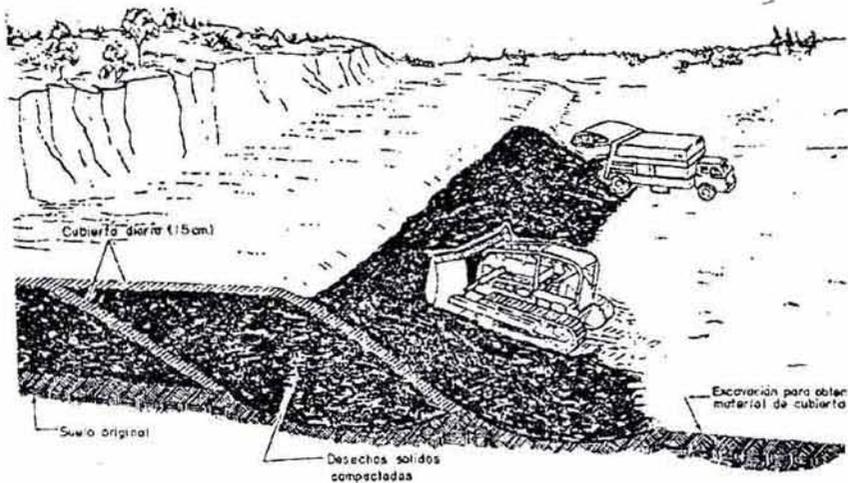


Fig. 2.11.- Método de combinado.

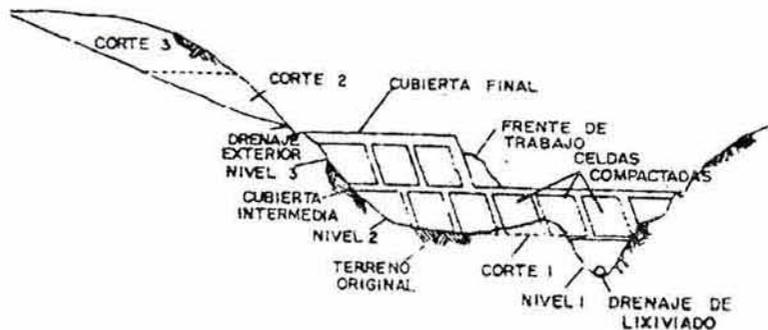


Fig. 2.12.- Método en depresión.

2.9.2 CONTROL DE LÍQUIDOS Y GASES

Debido a la humedad natural y al contacto de los residuos sólidos con el medio ambiente, principalmente precipitación pluvial se producirán lixiviados por una parte y una vez enterrados, el biogás por la descomposición de la materia orgánica. Por lo que, para la construcción del relleno, se debe considerar como parte fundamental la futura generación de estos dos agentes y cuyas instalaciones de desalojo deben tomarse en cuenta y respetarse al construir las celdas.

2.10 DRENAJE

El diseño de la interfase estará íntimamente ligado a las características del lixiviado producido y con los principales mecanismos de renovación que se enumeran a continuación:

1. Filtración
2. Absorción
3. Adsorción
4. Reacción química
5. Acción bacteriológica

Para evitar que dicho líquido contamine las aguas subterráneas se diseñarán redes de drenaje en la base del relleno. Este drenaje se construirá con tubos de PVC perforado lateralmente y cubierto con grava del No. 1 y 2. la dimensión del tubo se justifica con la viscosidad y adherencia del líquido así como por factores climatológicos, constitución y humedad de los residuos, tipo de cobertura del relleno, etc. pero por recomendaciones el diámetro utilizado será de 20 cm.

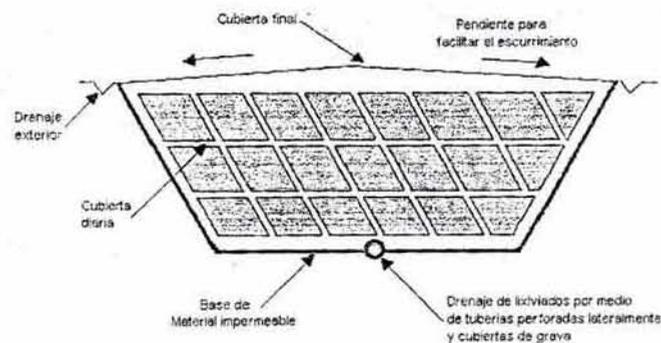


Fig. 2.13.- Drenaje.

El drenaje conducirá el lixiviado a un cárcamo o cajas negras donde pueda extraerse, pero de ser posible, se conducirá hacia una laguna o tanque de estabilización donde deberá someterse a un tratamiento para minimizar su poder contaminante y posteriormente será dispuesto. En algunos casos, en época de secas, se utiliza el

lixiviado para impregnar de líquido las celdas y así mantener la humedad requerida por las bacterias.

2.10.1 LIXIVIADOS: GENERACIÓN, CANTIDAD

Son líquidos percolados que se deben a:

- El agua que liberan los residuos por el alto contenido de humedad que presentan
- A la incorporación de agua superficial y subterránea
- Y principalmente al paso del agua pluvial a través de los estratos de residuos sólidos que se encuentran en la fase de descomposición y que arrastran a su paso material disuelto, en suspensión, fijos o volátiles

De aquí que adquieran las características contaminantes altamente agresivas al ambiente, como son las cargas orgánicas elevadas y metales pesados entre otros.

El grado de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas adyacentes está determinado por la cantidad de agua que pasa a través de todo el cuerpo del relleno sanitario y sale de este.

Las cantidades de DBO, DQO, N, P, en el lixiviado son muy elevadas, además de poder contener también algunos materiales compuestos tóxicos.

Volumen de lixiviado generado en un año (litros)

**Lluvia máxima
promedio anual en
Uruapan**

1457mm=1457lt/m²/año

Área del
relleno=129925.07 m²

1mm=1lt/m²

Gasto de precipitación pluvial en el relleno sanitario al año:

Q=189300.83 m³/año

2.11 BIOGÁS

Es una mezcla de los elementos generados por la descomposición anaerobia de los residuos sólidos entre estos los de mayor relevancia son el metano y el bióxido de carbono. El gas se produce debido a la descomposición anaerobia de los residuos orgánicos por efecto de microorganismos anaerobios y los facultativos, por la ausencia de oxígeno.

La descomposición se presenta en tres fases:

1. Fase corta aeróbica: generación de bióxido de carbono, agua, nitratos nitritos.
2. Fase anóxica: se agota el oxígeno de los nitratos y nitritos.
3. Fase anaeróbica: elementos presentes tales como; ácidos orgánicos, nitrógeno, bióxido de carbono, metano y en pequeña proporción ácido sulfhídrico.

La composición del biogás es 50 al 60% de metano, en ocasiones porcentajes más altos, y 40 – 50% de dióxido de carbono además de trazas de gases. Y en pequeñas cantidades otros gases como el ácido sulfhídrico, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, amoniaco e hidrocarburos.

El relleno se diseñará con un sistema de captación, evacuación y eliminación controlada para el gas que se genere en su interior, ya que al alcanzar concentraciones entre 7 y 21% con el aire forma una mezcla inflamable. Con este sistema deliberación del gas se evitarán riesgos de incendios y explosiones.

La construcción de éste mecanismo se hará con tubos perforados. Si el gas emanado no se aprovecha, las chimeneas quedarán independientes, en caso contrario estarán unidas mediante líneas de conducción.

Para la colocación de la red de tuberías se tienen dos alternativas, distribuirla en la parte superior del relleno y posteriormente cubrirla con grava, ó enterrar los tubos verticalmente hasta la base del relleno e igualmente cubiertos de grava.

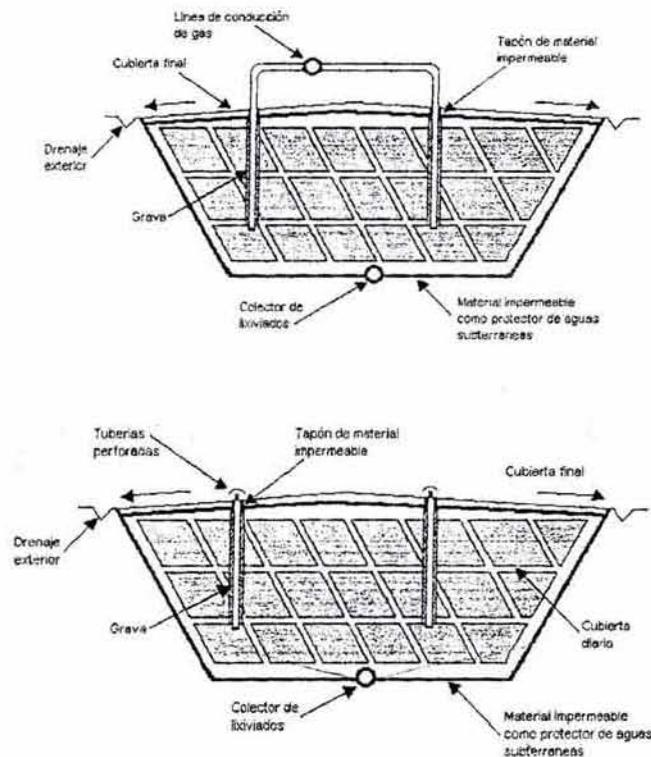


Fig. 2.14.- Control de gases por medio de tuberías, aprovechable y no aprovechable

2.12 PROTECCIÓN A LA SALUD PÚBLICA Y EL MEDIO AMBIENTE

- a) **PLANTEAMIENTO INTERNACIONAL:** Es importante destacar que para los países en desarrollo, las áreas de recolección y disposición son muy importantes pues aún no se ha logrado cobertura universal a pesar de tener influencia directa sobre la salud pública y la contaminación ambiental, los países desarrollados en cambio, tienen una cobertura casi universal de recolección y de tratamiento y/o disposición final por lo que ellos sólo deben concentrarse en mantener la cobertura y mejorar la calidad de estos servicios.

La siguiente figura muestra un factor importante que influye en el ambiente, lo que puede deberse en parte al crecimiento demográfico y al consumismo.



Fig. 2.15.- Aumento de la producción

- b) **PROBLEMAS Y ACCIONES BÁSICAS:** En condiciones de calor y humedad los residuos orgánicos se convierten en lugares ideales para la multiplicación de organismos causantes de enfermedades. En el caso de los residuos sólidos los vectores (portadores) y los medios visuales para la transmisión de enfermedades (agua, aire y alimentos) no son tan importantes como las moscas, los roedores y los mosquitos que son vectores primarios.

Se han sugerido las siguientes medidas en el manejo de los residuos sólidos para reducir los peligros para la salud relacionados con la fauna nociva y con otros vectores.

- Uso de recipientes bien cerrados para los residuos orgánicos
- Compactación de los residuos hasta al menos 600 kg/m^3 para reducir los lugares que favorecen la reproducción de insectos y el acceso a roedores
- Procesamiento en 2 días (pues las larvas de moscas eclosionan en unos pocos días)
- Desmenuzamiento de los residuos para favorecer la descomposición aerobia, la cual es un proceso productor de calor y por lo tanto poco atractivo para insectos y bichos.

La existencia y multiplicación de organismos nocivos y su transmisión no es la única preocupación relacionada con la salud, muchos materiales potencialmente peligrosos como recipientes de disolventes y plaguicidas, residuos médicos y partículas de asbesto aunque están prohibidos, pueden estar presentes en los residuos municipales cuando estos se recolectan.

La contaminación del aire que causan las partículas y los contaminantes gaseosos de predios destinados a relleno de tierra e incineración es otro problema ambiental relacionado con la eliminación de residuos sólidos.

El entierro de los residuos sólidos o del resto de su incineración puede poner en peligro la calidad de las fuentes de agua subterránea o superficial, por ello son necesarios diseños apropiados y una operación cuidadosa de los rellenos para reducir al mínimo el riesgo asociado con el líquido contaminado drenado (lixiviado) que proviene de los desechos en descomposición.

- c) Reducción de las fuentes (se mencionará posteriormente)
- d) Reciclaje (se mencionará posteriormente)
- e) Recuperación de energía (se mencionará posteriormente)

2.13 COMISIÓN DE OPERACIÓN Y CONTROL DEL RELLENO SANITARIO

Se debe crear una comisión para la operación y control del relleno el cual funcione de la siguiente manera



Organigrama de la Comisión de operación y control.

TÉCNICO RESPONSABLE DEL RELLENO, DEPARTAMENTO AMBIENTAL, MAQUINARIA, EQUIPO Y MECÁNICA DE SUELOS:

Jefe y responsable del funcionamiento del relleno sanitario, así como de las especificaciones técnicas de compactación de las trincheras, control de lixiviados y biogás, maquinaria y equipo (preferentemente Ingeniero Civil).

ALMACÉN DE SUBPRODUCTOS: Encargado de los subproductos que se obtienen de la selección diaria de los desechos, responsable del almacén y de llevar un control de entrada y salida de subproductos al almacén, organizándolos de acuerdo a sus características, capacidad de comercialización, llevando un programa de inspección y desarrollo de los productos seleccionados para agilizar su comercialización.

RECEPCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: Responsable del control de residuos que llegan al relleno; desde su peso, características y volumen. Tiene a su cargo a los seleccionadores (pepenadores).

OPERADORES: Encargado de operar la maquinaria y equipo que necesita el relleno.

SELECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL: Seleccionadores (pepenadores) de subproductos reciclables, los cuales estarán en el frente de trabajo con una planta de selección de subproductos, los residuos de este proceso serán dispuestos para su compactación en trincheras.

VIGILANCIA E INTENDENCIA: Para mantenimiento y protección de las instalaciones.

CAPITULO III, CRITERIOS PARA EL DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO (NOM-084-ECOL-1994, ANEXO 5.2).

Las medidas de control que se apliquen a un relleno sanitario son clave para su buena o mala operación, pues para evitar o disminuir la alteración de los impactos generados por el relleno sobre su entorno, es imprescindible aplicar en las diferentes etapas que demanda la construcción de este tipo de obras, una serie de criterios cuyo objetivo fundamental sea prevenir la contaminación. Estos criterios, deben establecer los factores de diseño, la funcionalidad, los programas de control y monitoreo que requiera un relleno sanitario para operar adecuadamente.

El diseño de un relleno sanitario debe cumplir con lo establecido en la NOM-084-ECOL-1994, siendo los principales criterios:

- Definición de las secciones mas adecuadas para la preparación del sitio, que aseguren una mínima estabilidad en las zonas mas criticas
- Considerar en el diseño, el tipo de impermeabilización mas adecuado para la base y las paredes del sitio
- Determinar la capacidad de campo de los residuos sólidos por disponer
- Cálculo de la producción de lixiviados (potencial y real)
- Cálculo de las necesidades de agua para la estabilización vía anaerobia de los residuos
- Estimación de la producción de biogás
- Determinación de los gastos de diseño de los escurrimientos pluviales, para el dimensionamiento de la infraestructura hidráulica necesaria para su manejo

Instalaciones que debe tener un relleno sanitario para poblaciones mayores de 200 000 habitantes:

- Área de acceso y entrega (ancho mínimo 8 m)

- Caminos permanentes de acceso y de operación
- Caseta de vigilancia (mínimo 4 m²)
- Caseta de peaje y basculas
- Almacén y cobertizo
- Oficinas y servicio de baños para personal administrativo y operativo
- Cerca perimetral que limite el predio con malla ciclónica de 2.20 m de alto o alambre de púas de 5 hilos y 1.5 m de alto
- Área de emergencia de disposición final
- Área suficiente para el relleno con
 1. Base del relleno con material impermeable (arcilla y geomembrana)
 2. Drenaje exterior, interior y para lixiviados
 3. Chimeneas para desalojar el biogás
 4. Pozos de muestreo para control de lixiviados (estaciones)
 5. Estaciones para muestreo de las aguas subterráneas
- Laboratorio fijo o móvil, debiendo incluir un sistema de monitoreo para agua, lixiviados, aire y biogás
- Área de amortiguamiento (árboles, pasto, etc.)
- Señalamientos

Componentes básicos de un relleno sanitario

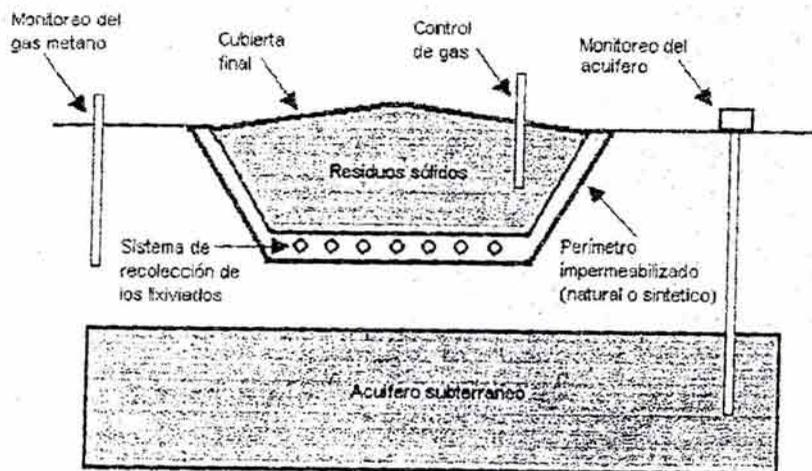


Fig. 3.1.- Componentes básicos de un relleno sanitario*

3.1 IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE DEL RELLENO

El sistema de impermeabilización será utilizado para aquellos rellenos sanitarios donde el nivel de aguas freáticas se localiza a menos de 10 m de profundidad.

El sistema de impermeabilización deberá diseñarse para toda la base del relleno y podrá ser de origen tanto natural como sintético, o bien alguna combinación de éstos, debiendo asegurar una permeabilidad mínima de 1×10^{-5} cm/seg. Se deberá demostrar que los materiales que integran dicho sistema de impermeabilización puede realizarse mediante:

1. Capa arcilla únicamente
2. Capa base de arcilla y geomembrana
3. Capa base de arcilla, geomembrana y capa superior de arcilla

Se deberá especificar el manejo o trato que debe dársele a los materiales para reducir su permeabilidad a los límites establecidos o demostrar que su espesor es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados, evitando su migración hacia los acuíferos.

*Control, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales.

3.2 DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO

3.2.1 EL DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO, PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, DEBERÁ CUMPLIR CON LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:

1. Topografía

- Planimetría.- Se realizó el levantamiento topográfico, arrojando los siguientes datos:

ÁREA FOSA 1 = 62005.82 m² (anexo 5.5, plano 6 de 8).

ÁREA FOSA 2 = 63731.19 m² (anexo 5.5, plano 7 de 8).

ÁREA TOTAL RECTIFICADA = 13 ha (anexo 5.5, plano 8 de 8).

VOL. FOSA 1 = 499051.70 m³ (anexo 5.5, plano 6 de 8).

VOL. FOSA 2 = 417180.30 m³ (anexo 5.5, plano 7 de 8).

VOL. TOTAL RECTIFICADO = 4182060 m³ (anexo 5.5, plano 8 de 8).

El predio se encuentra en la coordenada HM021532 de la carta topográfica Uruapan E13B39, colindando al Este con el cerro El Jabalí, al Norte Llano La Selva, al Oeste y al Sur con terrenos particulares. No hay cuerpos de agua superficial ni áreas de inundación, el camino en servicio es la brecha Cheranguerán - Nuevo San Juan Parangaricutiro, sin líneas de conducción existentes y funcionando actualmente como banco de materiales pétreos.

3.2.2 CANTIDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En la ciudad se cuenta con un sistema de recolección conformado por distintos tipos de vehículos, que brindan el servicio a las diversas colonias, mercados, hoteles, restaurantes, escuelas, tenencias y empresas, estas últimas requieren de un servicio especial debido a su continua generación de residuos. Los carros recolectores están

identificados por el número de unidad seguido por el modelo y año, aproximadamente se tienen 33 carros para el servicio, que van desde camionetas de 5m³ hasta camiones compactadores con capacidades de 23m³ los cuales realizan únicamente un viaje al tiradero por día, mientras que los de menor capacidad deben de hacer dos para cubrir la necesidad de limpia en su zona

Para el proceso de reciclaje, es necesario saber que tipos de residuos se generan en la fuente para prever los métodos más eficientes y así llevar a cabo esta práctica.

La mancha urbana se dividió en zonas de acuerdo a los carros que prestan el servicio, a los tipos y cantidad de residuos que se recogen (anexo 5.5, plano 5 de 8).

Al centro (zona 1) en la que existe una gran cantidad de comercios, edificios de oficinas y departamentos, hoteles, mercados, restaurantes, escuelas, viviendas, etc., se generan desechos tales como: residuos de comida, papel vario, cartón, envases de refrescos (incluyendo vidrio y pet), envolturas de alimentos, unicel, plásticos, textiles, madera, entre otros. De los cuales algunos se encuentran en la vía pública.

En el poniente (zona 2), los comercios no se observan en la misma cantidad, se encuentra el parque nacional Eduardo Ruiz, hotel Mansión del Cupatitzio, una gasolinera, dos hospitales que por el tipo de residuos que generan deberían de contar con un tratamiento especial mas sin embargo el procedimiento para su disposición es mínimo. Las colonias y fraccionamientos son quizá, los principales generadores de basuras tales como: materia orgánica, papel vario, cartón, plásticos, latas (aluminio, lámina, etc.), vidrio, madera, cuero (calzado), pañales desechables. En los últimos años las colonias existentes han ido creciendo, sin mencionar los nuevos fraccionamientos que se han construido.

En la parte norte de la ciudad (zona 3), los fraccionamientos y colonias predominan, aunque también restaurantes y pequeños comercios están presentes, escuelas, la

central de autobuses, una gasolinera, algunos edificios de oficinas, etc. Los desechos generados en esta parte de la ciudad son: materia orgánica, plásticos, metales, papel vario, cartón, tela, vidrio, pañales desechables, cuero de calzado, tierra y piedras producto del barrido de calles, etc.

Adyacente a la zona centro se encuentra la zona 4 que cuenta con algunas escuelas, viviendas, pequeños negocios, y en la que una parte del Paseo Lázaro Cárdenas hay edificios de oficinas, locales comerciales, agencias automotrices, restaurantes. Los residuos que se generan son: papel vario, plásticos, vidrio, metales, cartón, madera, residuos orgánicos, pañales desechables, etc.

La zona 5 continuación del paseo Gral. Lázaro Cárdenas siguen presentes los edificios de oficinas, locales comerciales, agencias automotrices, gasolineras, una refinería, restaurantes de comida rápida, plazas comerciales, una tienda de autoservicio, colonias, fraccionamientos, etc., los desechos generados son: papel vario, materia orgánica, cartón, plásticos, telas, vidrio, metales, residuos de jardinería, pañales desechables, madera, etc.

En la parte sur (zona 6) se han establecido recientemente dos agencias automotrices, se cuenta con una tienda de autoservicio y los locales comerciales con que cuenta, dos gasolineras, un club deportivo, colonias y fraccionamientos, generándose así residuos como: materia orgánica, papel vario, cartón, metales, vidrio, textiles, madera, latas de aluminio, plásticos, pañales desechables, etc.

Al oriente de la ciudad (zona 7) incluyéndose la comunidad de Caltzontzin, Toreo el Alto y Toreo el Bajo, un gran número de colonias y fraccionamientos, escuelas, pequeños comercios. En esta parte de la ciudad se puede ver un crecimiento de la mancha urbana hacia el oriente, lo que obliga a extender el servicio de limpia. Los desechos generados son: materia orgánica, plásticos, papel vario, madera, metales, textiles, vidrio, cartón, envolturas de alimentos, latas, etc.

Sumado a los desechos generados en cada una de las 7 zonas, que se puede observar son muy similares en su composición, se debe tomar en cuenta que en ocasiones la gente tira cosas no tan comunes como aparatos eléctricos, muebles de baño, colchones, llantas, gran cantidad de hiervas provenientes de lotes baldíos, material de escombros, partes de automóviles, etc. Lo que dificulta un poco a los operadores de los vehículos cargar este tipo de desechos.

3.2.3 SELECCIÓN DEL MÉTODO

De acuerdo a las bases de las normas NOM-083-ECOL-1996 (condiciones que deben cumplir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, anexo 5.1), NOM-084-ECOL-1994 (diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias, anexo 5.2), se procederá a diseñar el relleno sanitario por el método combinado, ya que es el mejor para el sitio propuesto para el diseño del relleno sanitario.

Este método es una combinación del método de Trinchera y el método de Área. Una trinchera es un corte en el terreno en el cuál se depositarán los desechos sólidos, se esparcirán y compactarán formando celdas, las cuales serán cubiertas con el mismo material producto de la excavación. El método de Área en cambio no lleva a cabo corte en el terreno, aunque el resto del procedimiento constructivo es el mismo, por lo que solo se mencionará el procedimiento constructivo del método de Trinchera.

Este método se utiliza en lugares donde las pendientes son suaves, el nivel de las aguas freáticas no es tan alto y el material puede ser excavado utilizando equipos normales de movimiento de tierra.

Los suelos arcillosos son ideales para la utilización del método de trinchera, ya que son fáciles de excavar y por sus características cohesivas, las paredes de la excavación pueden ser casi verticales y así las trincheras pueden ser construidas en espacios

reducidos y estar muy cerca una de otra, la trinchera puede ser tan profunda como lo permitan las condiciones del suelo y deberá ser al menos 2 veces del ancho mínimo del equipo empleado para con ello facilitar su movimiento.

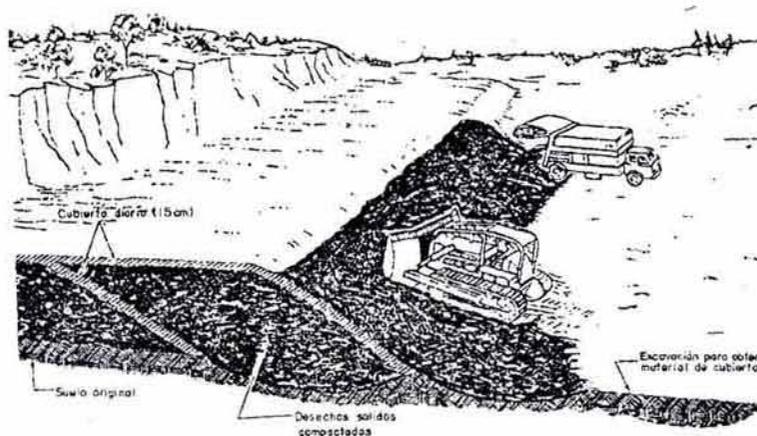


Fig. 3.2.- Método de combinado.

3.2.4 DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO

Las celdas se construirán sobre la base del talud de la trinchera donde los residuos son compactados en capas inclinadas, posteriormente será cubierta con material excavado de la futura trinchera, cuando no sea posible seguir construyendo trincheras, se empleará el método de área y será cubierta con material producto de la excavación de la rectificación y adecuación del terreno mostrada en el anexo 5.5, plano 8 de 8. Todo el material de relleno deberá tener una compactación del 95 % Proctor, tanto las arenas, limo no plástico, arcilla y limo plástico.

Criterio constructivo:

1. La profundidad mínima de la trinchera será de 2.00 m de los cuales 1.50 m será de residuos y el resto de material de cubierta
2. La trinchera deberá contar con una pendiente del 2% que permita el drenado de la excavación a lo largo de toda su longitud

3. El ancho de la trinchera será como mínimo de 9.00 m para facilitar la descarga de los camiones y la operación de la excavación de la máquina
4. La preparación del método de área la dará el material compactado de relleno, al ancho de celda diaria será el establecido por la trinchera.
5. El talud de la celda diaria tendrá una relación de 1:3, ángulo de 18°
6. Cada celda del relleno será contigua con la del día anterior y así sucesivamente hasta formar una hilera de celdas que se denominarán **franjas**. Estas celdas se construirán de acuerdo con la topografía del sitio.
7. Las franjas al irse juntando formaran **capas**, estas se construirán considerando la altura del sitio disponible para el relleno y al ubicarse en el plano de construcción, se calendarizan, se numeran de abajo hacia arriba usando 3 subíndices, uno indicando capa, el segundo indicara la franja y un tercero para la celda diaria.
8. Las cubiertas intermedia que sirven de separación de las celdas diarias serán de 30 cm, el espesor de la cubierta debe ser de 60 cm.
9. La compactación de los residuos dependerá de su composición, del grado de humedad y del equipo utilizado, para obtener entre un 50 a 70 por ciento de reducción de su volumen.
10. Las cubiertas tendrán una pendiente del 2% para el drenado adecuado que impidan el paso del agua, para evitar la erosión se deberán revegetar con especies propias de la región.

Estos criterios de construcción están plasmados en los planos de proyecto del anexo 5.5. Es posible alcanzar la compactación requerida del 95% proctor del material producto de la excavación según el estudio de mecánica de suelos del anexo 5.4, ya que presenta material limoso de baja compresibilidad.

3.2.5 REQUERIMIENTOS VOLUMÉTRICOS

Los requerimientos volumétricos para el diseño del Relleno Sanitario, deberán obtenerse para los años estimados, mediante los volúmenes totales anuales y acumulados tanto de los residuos sólidos municipales como del material de cubierta, empleando para ello la proyección de generación de residuos y los pesos volumétricos establecidos en la siguiente tabla:

*Tabla No. 3.1.- Peso esp de los residuos sólidos municipales en función del asentamiento humano

ASENTAMIENTO HUMANO (hab.)		RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES (Tn/m ³)		
Hasta	500000	0.500	a	0.750
Mayores de	500000	0.600	a	0.900

Para el caso de Uruapan con 215449 hab., los residuos sólidos municipales están dentro de 0.500 a 0.750 tn/m³.

*Tabla No. 3.2.- Volumen de desperdicios en Uruapan.

MUNICIPIOS DE MICHOACÁN	POBLACIÓN TOTAL(hab.)	GEN. PER CAPITA (KGS/HAB/DÍA)
Uruapan	215449	0.95
TONELADAS DE DESPERDICIO POR DÍA	TONELADAS DE DESPERDICIO POR AÑO	
204.68	74706.94	

3.2.6 CALCULO DE LA CAPACIDAD VOLUMÉTRICA

Depende de la configuración topográfica que presenta el predio, así como sus niveles de desplante, reportando para cada curva de nivel la capacidad parcial y acumulada

Tabla No. 3.3.- Requerimientos volumétricos para disposición de residuos sólidos.

* Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECOL-1994 (anexo 5.2)

* INEGI (Censo Nacional de Población y Vivienda 1994)

DENSIDAD	0.750	Tn/m ³
VOLUMEN DIARIO	272.90	m ³
VOLUMEN REQUERIDO ANUALMENTE	99609.25	m ³ /año
VOLUMEN A DISPONER	147569.27	m ³ /año

3.2.7 CÁLCULO DE LA VIDA ÚTIL DEL SITIO

Se obtendrá por medio de la capacidad volumétrica del sitio, la cantidad de residuos a disponer y el volumen de material de cubierta requerido conforme a la siguiente ecuación

$$U=V/365Gt$$

Donde U vida útil (años)

V volumen del sitio (m³)

Gt volumen ocupado por la cantidad total diaria de residuos sólidos a disponer mas la cantidad de material de cubierta demandado para cubrir esos residuos m³/día.

La tabla 3.4 resume el procedimiento matemático para obtener la capacidad del sitio propuesto según sus características geométricas una vez hecha la rectificación (ver anexo 5.5, plano 8 de 8).

Tabla No 3.4.- Vida útil del sitio propuesto según sus características geométricas y rectificadas.

MUNICIPIOS DE MICHOACÁN	POBLACIÓN TOTAL(hab.)	GEN. PER CAPITA (KGS/HAB/DÍA)
Uruapan	215449	0.95
TONELADAS DE DESPERDICIO POR DÍA	TONELADAS DE DESPERDICIO POR AÑO	
204.68	74706.94	
DENSIDAD	0.750	Tn/m ³
VOLUMEN DIARIO	272.90	m ³
VOLUMEN REQUERIDO ANUALMENTE	99609.25	m ³ /año
VOLUMEN A DISPONER	147569.27	m ³ /año
VOLUMEN FUTURO (SEGÚN TESISTAS)	$V_{FUT} = \left[\sum_{n=1}^x V(\%/100)^{(n-1)} \right] + V(n-1)$	
VOLUMEN SITIO	4182060.00	m ³
V=Toneladas de desperdicio por año + material de relleno V _{FUT} =Volumen total del sitio (anexo 5.3, plano 8 de 8)		
VIDA UTIL DEL SITIO (NOM-084-ECOL-1994, anexo 5.2)	28.34	28 años
VIDA UTIL DEL SITIO (SEGUN TESISTAS)	37.72	37 años

DESARROLLO DE LA TABLA 3.4

*Toneladas de desperdicio por día = población total x generación per capita

*Toneladas de desperdicio por año = Toneladas de desperdicio por día x 365

*Densidad = Valor obtenido de NOM-084-ECOL-1994, anexo 5.2

*Volumen diario = Valor obtenido de INEGI (tabla de cabeceras municipales)

*Volumen requerido anualmente = Toneladas de desperdicio por año / densidad

*Volumen a disponer =Volumen requerido anualmente + material de cubierta

*Desarrollo de la formula según tesistas

$$V_{FUT} = \left[\sum_{n=1}^x V(\%/100)^{(n-1)} \right] + V(n-1) = 4182060 \text{ m}^3$$

Si sustituimos los valores del volumen anual a disponer (V), el incremento anual de residuos sólidos (%) y lo igualamos al volumen total del sitio donde se dispondrán los residuos sólidos municipales, despejamos x, este valor representará la vida útil del sitio en años.

*Volumen del sitio = Volumen total del sitio propuesto para el relleno sanitario

*Vida útil del sitio = Volumen del sitio / (365 x Volumen a disponer)

*Vida útil del sitio (según tesis) = Valor obtenido algebraicamente despejando el valor de x en el desarrollo de la "formula según tesis".

3.3 OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El relleno sanitario deberá complementar además del diseño de las celdas de confinamiento, con las obras complementarias que correspondan de acuerdo a la densidad de población. Las instalaciones que debe tener un relleno sanitario para poblaciones mayores de 200000 hab. como es el caso de Uruapan, se muestran en tabla siguiente:

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

*Tabla No.3.5.-Instalaciones que debe tener un relleno sanitario según su asentamiento.

INSTALACIÓN	RANGO DE POBLACIÓN NUM. DE HABITANTES			
	HASTA 50 MIL	A 200 MIL.	200 MIL A 500 MIL	500 MIL EN ADELANTE
Área de acceso y espera		X	X	X
Cerca o área perimetral		X	X	X
Caseta de vigilancia	X	X	X	X
Caseta de pesaje y báscula		X	X	X
Caminos permanentes	X	X	X	X
Área de emergencia de disposición final		X	X	X
Drenajes perimetrales e interiores	X	X	X	X
Instalación de energía eléctrica			X	X
Pozos de monitoreo para lixiviados		X	X	X
Señalamientos fijos y móviles	X	X	X	X
Sistema de captación de biogás	X	X	X	X
Área de amortiguamiento			X	X
Almacén y cobertizo		X	X	X
Área administrativa		X	X	X
Servicios sanitarios			X	X
Sistema de monitoreo de biogás			X	X
Sistema de captación y tratamiento de lixiviados		X	X	X

3.3.1 ÁREAS DE ACCESO Y ESPERA

Las áreas de acceso y espera tienen como propósito el control de entradas y salidas del personal y de los vehículos (anexo 5.5, plano 3 de 8).

3.3.2 CERCA PERIMETRAL

El relleno sanitario deberá estar cercado, como mínimo con alambre de púas de cinco hilos de 1.50 m. de alto, a partir del nivel del suelo con postes de concreto o tubos galvanizados, debidamente empotrados y colocados a cada 3 m. entre sí, para poblaciones de hasta 500, 000 Hab., y como mínimo con maya ciclónica de 2.20 m. de alto para poblaciones mayores.

* NON-084-ECOL-1994

3.3.3 CASETA DE VIGILANCIA

Las dimensiones de la caseta de vigilancia tendrán como mínimo 4 m² y deberá instalarse a la entrada del relleno sanitario, pudiendo ser construida con materiales propios de cada región.

3.3.4 CASETA DE PESAJE Y BÁSCULA

Las dimensiones de la caseta de pesaje tendrán como mínimo 16 m² para alojar el dispositivo indicador de la báscula y el mobiliario necesario para el registro y archivo de datos (anexo 5.5, plano 3 de 8).

La báscula deberá ubicarse cerca de la entrada del relleno sanitario y contar con:

- Superficie de dimensiones suficientes para dar servicio a la unidad recolectora o de transferencia de mayor volumen de carga.
- Capacidad acorde a la unidad recolectora de mayor volumen de carga.
- La báscula deberá ser de una precisión de 5 Kg. y su instalación deberá apegarse a las especificaciones del fabricante.

3.3.5 CAMINOS

Los caminos serán de dos tipos exteriores e interiores:

1. Los caminos exteriores deben cumplir como mínimo las especificaciones siguientes:
 - Ser de trazo permanente y definitivo
 - Garantizar el tránsito por ellos en cualquier época del año, a todo tipo de vehículos que acudan al relleno sanitario
 - Cuando por volumen de tránsito y de la capacidad de carga de los vehículos, se haga necesario la colocación de la carpeta asfáltica, esta superficie de

rodamiento deberá estar sobre el nivel de despalme, misma que definirá la subrasante, en este caso, para recibir la carpeta se deberá construir:

- a) una sub-base con espesor mínimo de 12 cm. formada de material natural producto de la excavación o explotación de bancos de materiales.
- b) una base con espesor de 12 cm. de grava controlada y arena compactada al 90 % de la prueba Proctor.
- c) el espesor de la carpeta asfáltica, cuya finalidad es proporcionar una superficie estable, uniforme, impermeable y de textura apropiada, se calculará en función del valor relativo de soporte del suelo, de la carga de diseño y del volumen de tránsito

2.- Los caminos internos deben cumplir las especificaciones siguientes:

- Deberán permitir la doble circulación de los vehículos recolectores, hasta el frente de trabajo del relleno sanitario
- Deberán ser de tipo temporal y que no presenten pendientes mayores del 5%.

3.3.5.1 CRITERIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CAMINOS

Los caminos interiores y exteriores deberán ser diseñados y construidos conforme a los criterios básicos establecidos en la siguiente tabla.

Tabla No. 3.6.- Criterios básicos para caminos

CARACTERÍSTICAS	EXTERNOS			INTERNOS	
	PLANO Y ONDULADO	MONTAÑOSO	MUY ACCIDENTADO	PLANO Y ONDULADO	ACCIDENTADO
	60	40	30	40	25
	11 X 00'	24 X 30'	44 X 00'	23 X 00'	57 X 00'
Grado máximo	105	47	26	50	20
	6	6	6	4	4
	8	9	10	5	5
Carga para diseño	HS-20	HS-20	HS-20	HS-10	HS-10
Carga superficie de Rodamiento	Revestido	Revestido	Revestido	Transitable en cualquier época del año	Transitable en cualquier época del año

3.3.6 ÁREA DE EMERGENCIA

El área de emergencia será destinada para la recepción de los residuos municipales, cuando por situaciones climatológicas no permita la operación en el frente de trabajo, para facilitar la operación del relleno, además se deberá contar con lonas plásticas, residuos provenientes de demolición, o del barrido de calles para cubrir los residuos (anexo 5.5, plano 3 de 8).

El área de emergencia deberá:

- estar ubicada en el área que presente las mejores condiciones para su operación
- Que su capacidad sea suficiente para una operación ininterrumpida de 6 meses
- Que exista material adecuado y en condiciones suficientes para cubrir diariamente los residuos.

3.3.7 DRENAJE

Las obras de drenaje serán de tipo permanente y temporal

Las obras de drenaje permanente se construirán en los límites del relleno que tienen como objeto la captación del escurrimiento de aguas arriba, los canales deberán revestirse con mortero cemento-arena en proporción de 1:3 ó mediante un zampeado de piedra junteada con mortero cemento-arena en proporción 1:5, la velocidad del agua dentro de los canales no debe ser menor de 0.60 m/seg ni mayor de 2.00 m/seg.

Las obras de drenaje temporal deberán construirse mediante canales de sección triangular con taludes de 3:1, rellenos de grava de 3 cm. de tamaño máximo para evitar socavones, y captar las aguas pluviales para conducir las fuera del área de trabajo.

Para los drenajes permanentes y temporales, el dimensionamiento de los canales, se deberá efectuar mediante la fórmula de Manning, obteniendo el gasto de diseño a partir del método racional americano o la fórmula de Burklieziegler (www.ine.gob.mx).

a) Fórmula del método racional americano.

$$Q = (CiA)/0.36$$

Donde:

Q = Gasto máximo expresado en L/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia máxima horaria promedio, expresado en mm/hr

A = Área por drenar expresada en ha

0.36= Factor de conversión

$$C = 0.5$$

$$i = 90\text{mm/hr}$$

$$A = 12.99\text{ha}$$

$$f = 0.36$$

$$\mathbf{Q = 1624.06L/seg}$$

b) Fórmula de Burkli-Ziegler

$$Q = 27.78 CiS^{(1/4)}A^{(3/4)}$$

Donde:

Q = Gasto máximo expresado en L/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento (sin dimensiones)

i = Intensidad de lluvia máxima horaria promedio, expresado en mm/hr

S = Pendiente del terreno expresado en milésimas

A = Área por drenar expresada en ha.

27.78 = Factor de conversión.

$$C = 0.5$$

$$i = 90\text{mm/hr}$$

$$S = 0.02$$

$$A = 12.99\text{ha}$$

$$\mathbf{Q = 1209.84L/seg}$$

c) Diseño del canal rectangular tomando el gasto del método racional americano

$$Q/g = Ac^2 / Bc = (m d c^2)^3 / (2 m d c)$$

$$Dc = (2Q^2/gm)^{1/5}$$

Donde:

Q = Gasto máximo en m³/seg

g = gravedad

m = cateto opuesto al ángulo que forma el tirante con el talud del canal

$$Q = 1.62 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$g = 9.80 \text{ m}/\text{seg}^2$$

$$m = 0.50 \text{ m}$$

dc = 1.01m Tirante crítico en un canal triangular

$$hc = (q^2/g)^{1/3}; \quad q = Q/B; \quad Vc = (ghc)^{1/2}$$

$$q = 1.62 \text{ m}^2/\text{seg}$$

hc = 0.65m Tirante crítico en un canal rectangular

$$Vc = 2.52 \text{ m}/\text{seg}$$

Una vez obtenido el tirante crítico en las secciones, se decide utilizar un canal rectangular con un tirante crítico de 0.65m, el canal tendrá la siguiente geometría:

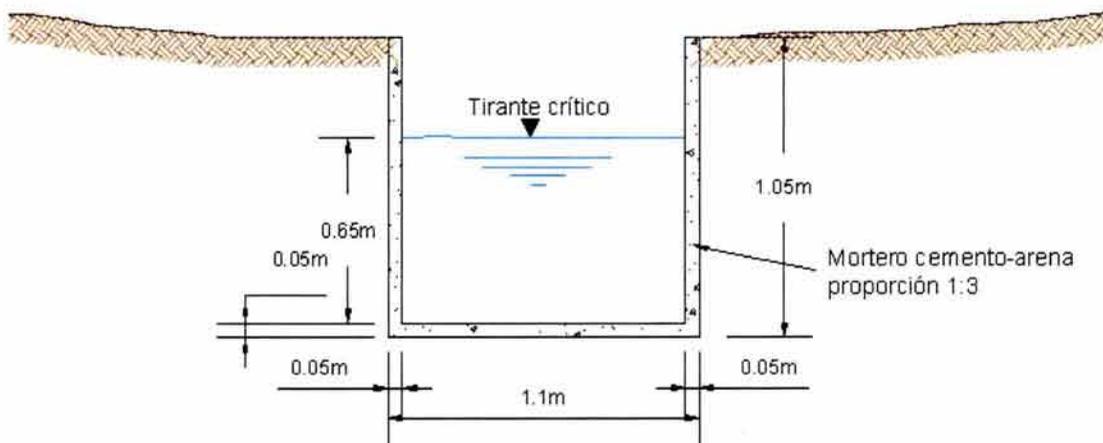


Fig. 3.3.- Sección tipo del canal de drenaje.

3.3.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones de energía eléctrica deberán satisfacer las necesidades de iluminación y energía en señalamientos exteriores e interiores, requerimientos en oficinas e instalación de alumbrado en los frentes de trabajo.

3.3.9 SEÑALAMIENTOS

Los señalamientos se dividirán en 3 géneros: informativos, preventivos y restrictivos, pudiendo ser de tipo fijo y deberán ajustarse a lo establecido en el "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras," editado por la SCT.

3.3.10 SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

El sistema de impermeabilización será utilizado para aquellos rellenos sanitarios donde el nivel de aguas freáticas se localice a menos de 10 m. de profundidad, en el sitio propuesto no hubo presencia de nivel freático a nivel de exploración (1.60), sin embargo por las características del material limoso y su contenido de arenas es necesario e indispensable su impermeabilización.

El sistema de impermeabilización deberá diseñarse para toda la base del relleno y podrá ser de origen tanto natural como sintético, o bien alguna combinación de estos, debiendo asegurar una permeabilidad mínima de 1×10^{-5} cm/seg. Se deberá demostrar que los materiales que integran dicho sistema no se deteriorarán ni perderán sus propiedades y ser resistentes a los esfuerzos físicos que resulten del peso de los materiales y residuos que serán colocados sobre este sistema de impermeabilización. (López, 2001).

Los materiales de origen natural pueden ser importados o bien del mismo sitio y en ambos casos se deberá especificar el manejo o trato que deberá dárseles para reducir su permeabilidad a los límites establecidos o en su defecto se deberá demostrar que su

espesor es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados, evitando su migración hacia los acuíferos.

Para el caso particular del relleno sanitario, se propone un sistema de impermeabilización con las siguientes características:

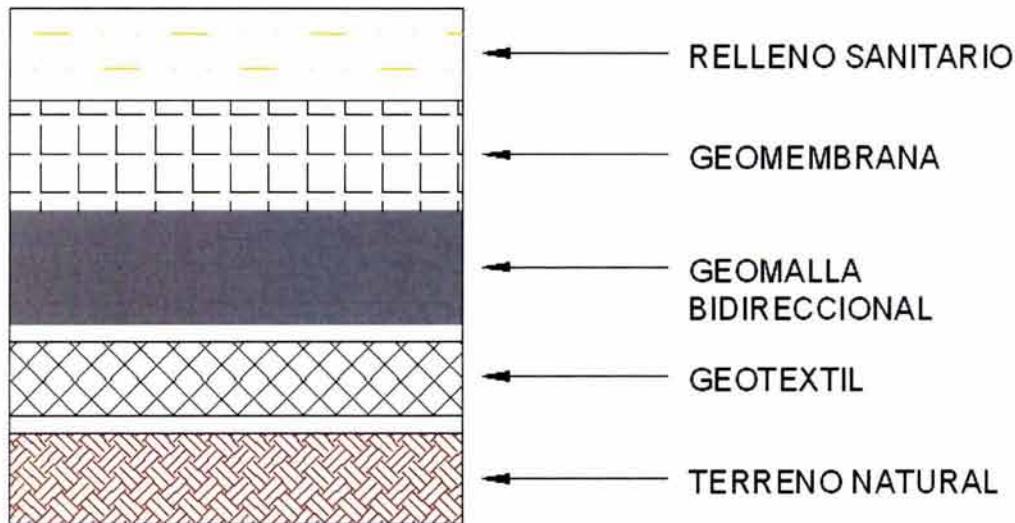


Fig. 3.4.- Sistema de impermeabilización del relleno sanitario.

- La primer preparación para la impermeabilización del relleno, deberá servir de filtro separador tipo geotextil no tejido a base de fibras de primera calidad de poliéster, polipropileno o nylon, colocado inmediatamente el la rasante de terreno natural para evitar el arrastre de los materiales finos, su resistencia es de 350gr/m² con costura a cada 2m.



Foto 3.1.- Geotextil

- La segunda preparación para la impermeabilización del relleno: la capa base, con estructura de material granular, puede hundirse con el asentamiento del suelo, teniendo movimientos horizontales y verticales capaces de formar grietas. Para evitar este fenómeno, es necesario colocar una geomalla de resistencia última de 300 kN/m y resistencia creep 227.27 kN/m.

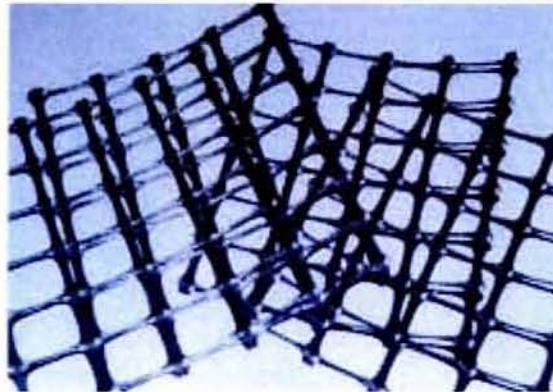


Foto 3.2.- Geomalla

- Por último, se colocará una Geomembrana HR, la cual contiene resina de Cloruro de Polivinilo (PVC), modificadores, negro de humo, estabilizadores y antioxidantes que la hacen muy flexible y resistente a los efectos de los UV o al ataque de químicos fuertes. La Geomembrana no requiere ser cubierta, pues está diseñada para ser expuesta a las condiciones del medio ambiente. Son ideales para el control de filtraciones por su bajísima impermeabilidad (10^{-10} a 10^{-12} cm/seg) que le permite actuar como barrera al paso de fluidos y gases. Por su flexibilidad y gran resistencia química y bacteriológica, la impermeabilización del Relleno Sanitario con geomembranas evita que el lixiviado generado de la composición de la basura contamine el suelo y las fuentes de agua subterránea.



Foto 3.3.- Geomembrana

3.3.11 SISTEMA DE CAPTACIÓN Y EXTRACCIÓN DE LIXIVIADOS

Deberá instalarse un sistema de captación de lixiviados inmediatamente por encima del sistema de impermeabilización.

Los sistemas de captación de lixiviados deberán ser capas drenantes, ubicadas principalmente en la base del relleno y sobre cualquier capa superior donde se espere tener acumulación de líquidos y estar diseñadas para conducir de la forma mas rápida posible el agua libre del relleno hasta cárcamos de colección. Estas capas drenantes podrán construirse en forma de drenes (tuberías perforadas) o trincheras. Su pendiente mínima debe ser de 0.4 % y su conductividad hidráulica de 1×10^{-5} m/seg. para espesores de 0.3 m. o bien una transmisibilidad hidráulica de 3×10^{-6} M2/seg. para espesores menores.

El sistema de captación que se empleará en el relleno sanitario, consiste en un canal rectangular en el cual descargan los tubos drenaje de cada trinchera, dicho canal conducirá los lixiviados hasta un cárcamo donde se extraerá el fluido para su posterior tratamiento, en la figura siguiente se muestra la planta del cárcamo (anexo 5.5, plano 3 de 8)

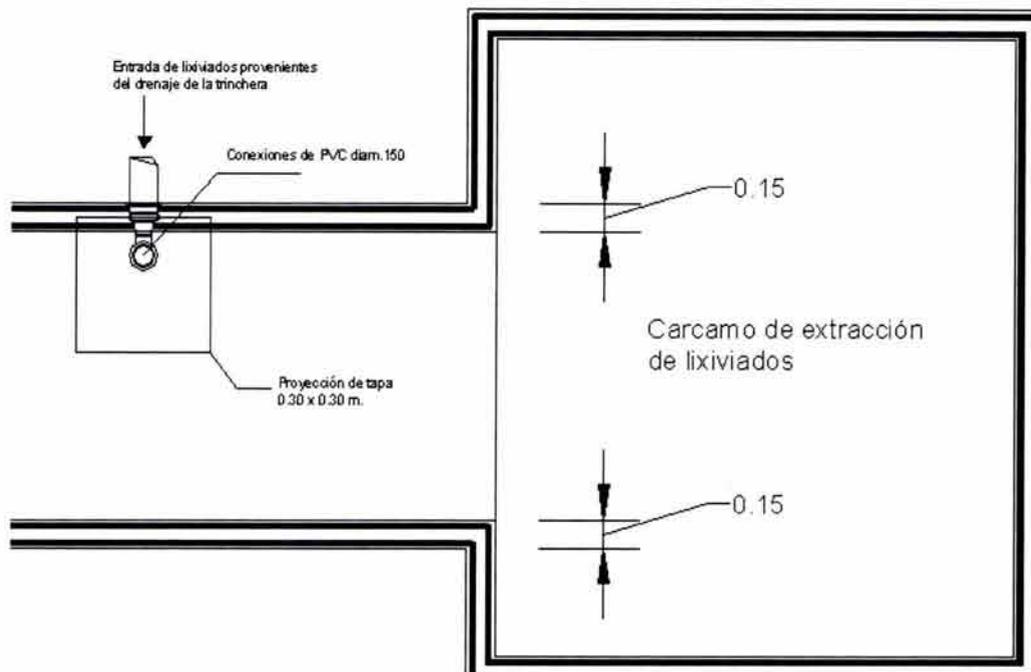


Fig. 3.5.- Cárcamo para extracción de lixiviados

El tratamiento de los lixiviados será a base de una laguna de oxidación, el área y tiempo necesario es el siguiente:

Tratamiento a base de laguna de estabilización u oxidación

Caudal diario = 515.18 m³/día

DBO5 = 274.00 Aguas domesticas y residuales

Se asumen condiciones de control para el mes más frío

k = 0.102 por día

El tratamiento preliminar se llevará a cabo en la entrada de los lixiviados al tubo de drenaje, el cual esta cubierto por material granular del número 1 o 2

Se asume que la laguna removerá el 90% de los DBO5 el líquido que no sea capas de evaporarse se utilizará como elemento de compactación para el material de relleno, los lodos sobrante serán reincorporados al relleno.

Obteniendo el tiempo de retención de la laguna mínimo 7 días

$$Y_1 = Y/(kt+1)$$

$$Y = 274 \text{ mg/L}$$

$$Y_1 = 82.2 \text{ mg/L}$$

$$82.2 = 274/(0.102t+1)$$

$$t = 22.87581699$$

$$t = 23 \text{ días}$$

Se asume una profundidad de 1m

$$\text{volumen} = 11849.12236 \text{ m}^3$$

$$\text{área superficial} = 11850 \text{ m}^2$$

ÁREA NECESARIA DE LA LAGUNA = 2ha

Una vez obtenida el área necesaria se plantea su ubicación dependiendo de la dirección de los vientos dominantes (anexo 5.3, reporte de estación climatológica y anexo 5.5, plano 1 de 8 y 2 de 8).

No se cuenta con un estudio eólico de la región, pero según datos obtenidos de estaciones climatológicas de Comisión Federal de Electricidad, la tendencia de los vientos dominantes son SW y SE. La tabla siguiente muestra el comportamiento y la tendencia de los vientos dominantes en la región:

*Tabla No. 3.7.- Datos anuales de los vientos dominantes en la región

ANO 1998	
MES	VIENTO DOMINANTE
Enero	SE
Febrero	SE
Marzo	SE
Abril	SE
Mayo	NW
Junio	SW
Julio	SW
Agosto	SW
Septiembre	SW
Octubre	SE
Noviembre	SE
Diciembre	SW
DOMINANTE 1998	SE
ANO 1999	
MES	VIENTO DOMINANTE
Enero	SE
Febrero	SW
Marzo	SE
Abril	SW
Mayo	SW
Junio	SW
Julio	SE
Agosto	SW
Septiembre	NW
Octubre	SW
Noviembre	SW
Diciembre	SW
DOMINANTE 1999	SW
ANO 2000	
MES	VIENTO DOMINANTE
Enero	SW
Febrero	SW
Marzo	SW
Abril	SW
Mayo	SW
Junio	
Julio	SW
Agosto	SW
Septiembre	SE
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	
DOMINANTE 2000	SW

La tabla 3.7 hace un resumen anual de los datos obtenidos de la estación climatológica Uruapan de la Comisión Federal de Electricidad, la cual tiene reportes de 12 a 24 horas en registro e instantáneos en el levantamiento de datos, cada mes el Departamento de Hidrometría de la Comisión Federal de Electricidad hace un resumen de los vientos dominantes, obteniendo una moda de la información recopilada en la estación (anexo 5.3).

*Comisión Federal de Electricidad

3.3.12 POZOS DE MONITOREO PARA LIXIVIADOS

Los sistemas de monitoreo para lixiviados deberán contar de por lo menos 3 pozos de muestreo que se sitúen uno en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 500 m. antes de llegar al sitio del relleno sanitario otro a 500 m. aguas abajo del sitio, y el último en el sitio del relleno.

Los pozos que se ubican fuera del relleno sanitario deberán profundizar 2 m. dentro del acuífero y el nivel o base del relleno.

La construcción de los pozos de monitoreo para lixiviados deberán realizarse únicamente con materiales y técnicas que aseguren la no contaminación del acuífero, y podrán ser de un diámetro mínimo, que permita la introducción y recuperación del sistema muestreador debiendo ser este último resistente a la corrosión.

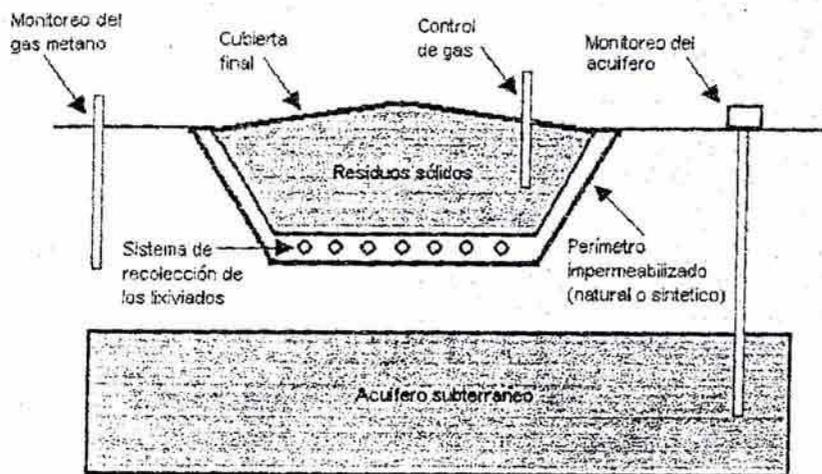


Fig. 3.6.- Sistema de monitoreo de lixiviados

3.3.13 SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS

Se deberá construir estructuras verticales de 60 a 100 cm. de lado a manera de chimenea, con malla y varilla, rellenos con piedra, esta estructura se desplantará 30 cm. abajo del fondo del relleno y en la parte superior se cubre con una placa de concreto

dejando un tubo con cuello de ganso, u otro sistema dependiendo de la cantidad generada de gas y el uso que se le de.

Se deberán instalar dos pozos por hectárea de relleno.

Independientemente del sistema de control que se use, el biogás que sea venteado o extraído, deberá ser quemado.

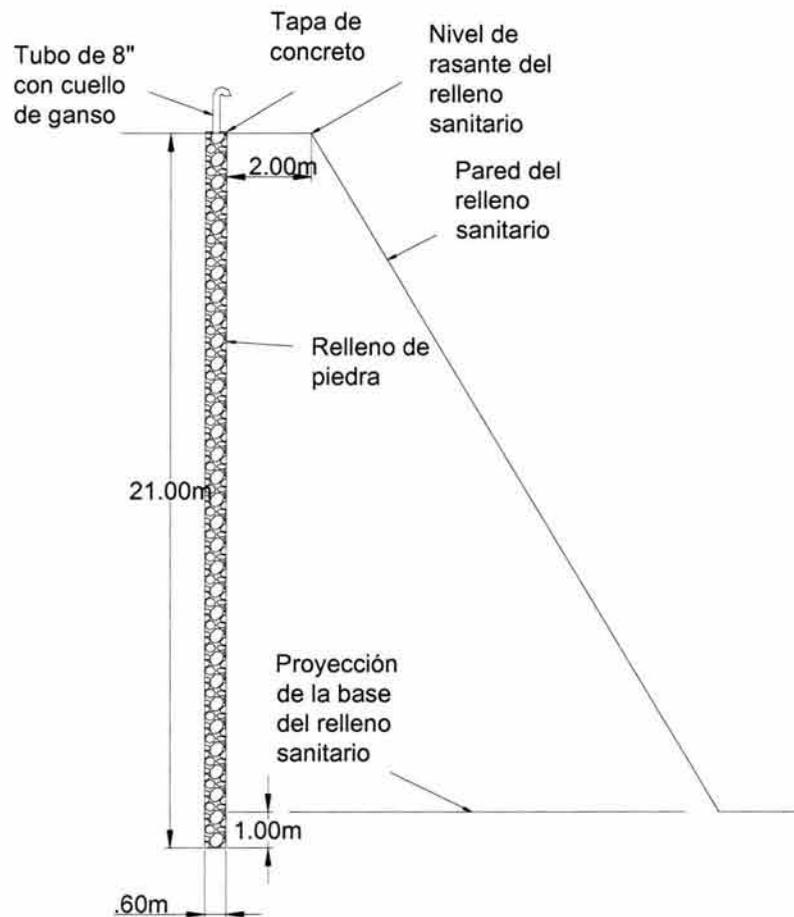


Fig. 3.7.- Esquema de la estructura para la captación del biogás

El área para la disposición de los residuos sólidos, abarca una extensión de 12.9 hectáreas, por lo que será necesario colocar 26 estructuras para la captación del biogás, su ubicación se localiza en el anexo 5.5, plano 2 de 8.

3.3.14 SISTEMA DE MONITOREO PARA BIOGÁS

El sistema de monitoreo de biogás será utilizado para aquellos rellenos sanitarios que sean construidos en oquedades, barrancas, depresiones, zanjas, etc., o en el caso que exista el contacto directo de los residuos sólidos con paredes, en las cuales se pueda presentar la migración de biogás de forma horizontal.

Los sistemas de monitoreo para identificar la migración de biogás estará integrado por pozos distribuidos a lo largo del perímetro del relleno sanitario.

Estos se construirán con una separación máxima de 50 m. entre pozo y pozo y a una distancia mínima de 2 m. del límite de los residuos sólidos. La profundidad máxima será igual al espesor de residuos sólidos más un metro, la siguiente figura muestra la ubicación en perfil de la estructura para el monitoreo del biogás (ver anexo 5.5, plano 3 de 8).

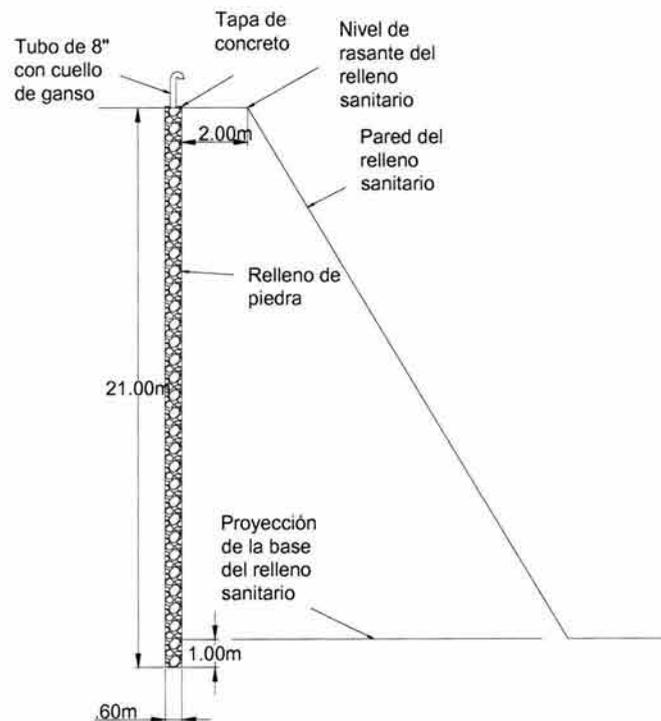


Fig. 3.8.- Esquema del sistema de monitoreo para el biogás

3.3.15 ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO

El área de amortiguamiento deberá diseñarse y construirse en un espacio perimetral que fluctúe entre 15 y 30 m.

Esta franja deberá estar forestada con especies vegetales que reduzcan la salida de polvos, ruidos y materiales ligeros durante la operación.

Se deberá disponer de vegetación proveniente de los alrededores, que en este caso es: pino, encino, madroño, manzanillo, haya, pinabete, cedro, sirimo, alije, jaboncillo y nogal, la localización del amortiguamiento se señala en el anexo 5.5, plano 2 de 8.

3.3.16 ALMACÉN Y COBERTIZO

Se deberá construir un cobertizo para guardar equipo, herramienta, materiales que sean de uso para el relleno, el tamaño dependerá del equipo que se disponga, camionetas, trascabos y deberá tener en el frente de un patio de maniobras lo suficientemente grande, para poder recibir vehículos que vengan a descargar materiales al almacén (anexo 5.5, plano 2 de 8).

3.3.17 ÁREA ADMINISTRATIVA

El área administrativa deberá contar con el espacio suficiente para la instalación de las oficinas respectivas, así como el mobiliario y equipo que se requiera. Esta área estará a cargo del técnico responsable del relleno, el cual tendrá a su cargo el departamento ambiental, maquinaria, equipo y mecánica de suelos, el encargado deberá ser preferentemente un ingeniero civil (ver anexo 5.5, plano 2 de 8).

3.3.18 SERVICIOS SANITARIOS

Los servicios sanitarios se instalarán conforme a los requisitos que establece la Norma Oficial Mexicana, fosas sépticas prefabricadas, Especificaciones y Métodos de prueba (NOM-006-CNA1997).

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se pudo observar en las tablas 2.1, 2.2, 2.3, y 2.4, de la comparativa entre el tiradero a cielo abierto actual y el sitio propuesto para el relleno sanitario, el primero no cumple con los lineamientos establecidos que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, los principales incumplimientos se resumen en la siguiente tabla:

ESPECIFICACIONES DE LA NOM-083-ECOL-1996	CONDICIONES DEL TIRADERO ACTUAL	SITIO PROPUESTO
La distancia de ubicación del sitio con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, debe ser de 1000 m mil metros) como mínimo y contar con una zona de amortiguamiento tal que pueda retener el caudal de la precipitación pluvial máxima presentada en los últimos 10 años en la cuenca, definida por los canales perimetrales de la zona.	Según la carta topográfica se encuentra a menos de 1000 metros con respecto a cuerpos de agua suoerficial con caudal continuo	Está ubicado a más de 1000 metros con respecto a cuerpos de agua superficial con caudal continuo.
Se debe localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables, es decir, que puedan producir movimientos de suelo o roca, por procesos estáticos y dinámicos	Los taludes que se observan en el tiradero no son adecuados, sin embargo por el peso específico de los residuos por metro cúbico, no se ha originado inestabilidad	Según las visitas de campo, se revela que no se producen movimientos de suelos o roca por procesos estáticos y dinámicos
Se deben evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas o fracturas del terreno, que incrementen el riesgo de contaminación al acuífero.	En toda esta región se han generado fallas secundarias debidas a la liberación de presión magmática que no pudo ser liberada en el macizo del cerro de Tancitaro por el enorme peso de este	Se encuentra fuera de zonas donde existen asentamientos diferenciales
En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales esté sobre materiales fracturados, se debe garantizar que no exista conexión con los acuíferos de forma natural y que el factor de tránsito de la infiltración (f) sea $\leq 3 \times 10^{-10} \text{Seg}^{-1}$.	Su sistema estratigráfico presenta condiciones de filtración alta, debido a la baja continuidad de material granodiorito, lo cuál ocasiona la contaminación de los cuerpos de agua aledaños y a los escurrimientos hacia la parte sur	No existen en el lugar vías fluviales y el drenaje natural no es perceptible, la porosidad alta y el espesor de depósitos del subsuelo profundizan considerablemente el nivel freático.
La distancia mínima del sitio a pozos para extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero tanto en operación como abandonados, debe estar a una distancia de la proyección horizontal por lo menos de 100 m (cien metros) de la mayor circunferencia del cono de abatimiento, siempre que la distancia resultante sea menor a 500m (quinientos metros), esta última será la distancia a respetar.	Se localiza cerca de los canales de CFE y el Rió Cupatitzio, la presa de Matangarán. Se localiza a mas de 100 metros, sin embargo las infiltraciones del lixiviado alcanzan a contaminar estas fuentes de abastecimiento	No se localizan pozos para extracción de agua, ni cualquier otra fuente de dotación para uso doméstico, industrial, riego o ganadero.

Resumen en formato de tabla de los incumplimientos del tiradero municipal actual con respecto a la NOM-083-ECOL-1996

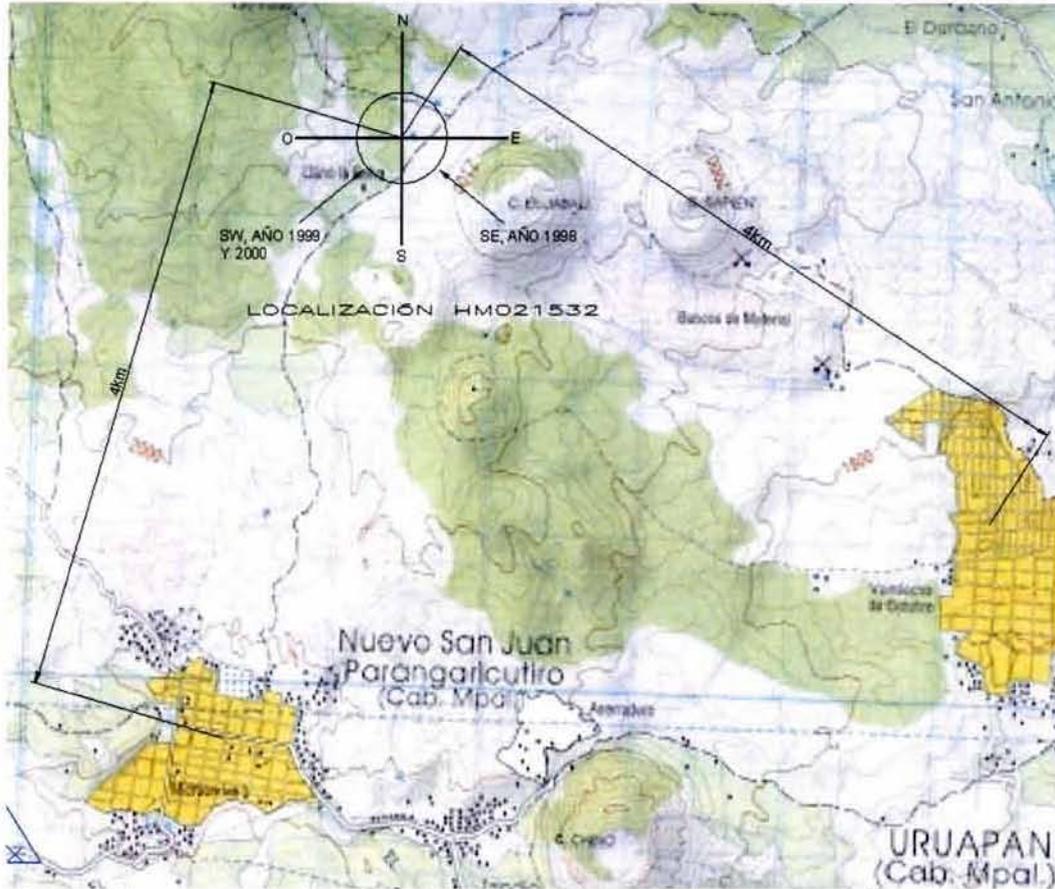
Una de los principales puntos que debe tomarse en cuenta para la selección del sitio es la distancia en línea recta a las poblaciones más cercanas, los siguientes esquemas

muestran las distancias primeramente del sitio seleccionado a las poblaciones circundantes y posteriormente del tiradero actual a sus correspondientes:

SITIO PROPUESTO PARA EL RELLENO SANITARIO

En la imagen de la carta topográfica Uruapan E13B39 se ubica el sitio propuesto para la construcción del relleno sanitario, siendo su distancia en línea recta de 4km a las poblaciones circundantes, cumpliendo así con la disposiciones que establece la NOM-083-ECOL-1996 que en su apartado **3.2.1.1.5** dice que se los sitios para la disposición final de residuos sólidos deben estar alejados a una distancia mínima de 1500 m (mil quinientos metros), a partir del límite de la taza urbana de la población por servir, así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes. En caso de no cumplirse con esta restricción, se debe demostrar que no existirá afectación alguna a dichos centros de población.

Se analizó también la dirección de los vientos dominantes que, según datos obtenidos de la estación climatológica Uruapan de la CFE, los vientos dominantes en la región tienen dirección Sur-Este y Sur-Oeste, por lo cual no hay reacciones secundarias de contaminación eólica en las poblaciones cercanas que se encuentran en sentido opuesto a los vientos dominantes, (ver plano 1 de 8, anexo 5.5)

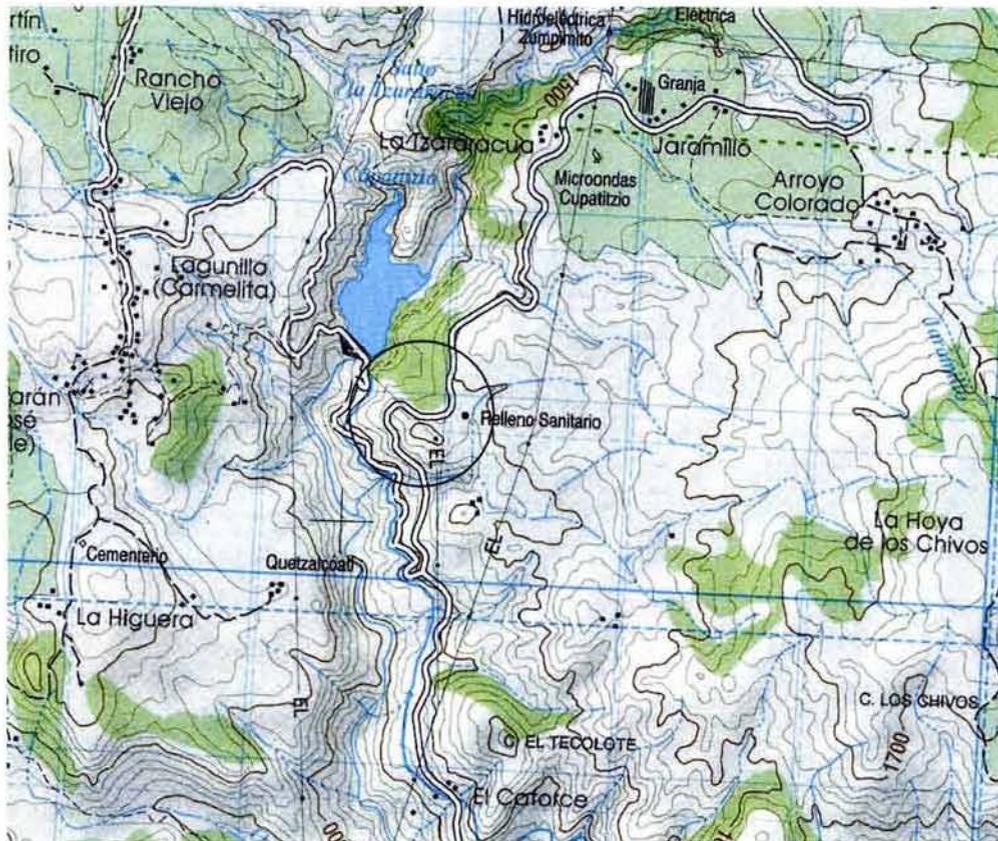


Distancia del sitio propuesto a las poblaciones circundantes de la carta topográfica Uruapan E13B39

TIRADERO MUNICIPAL

El tiradero municipal se encuentra a 15 km de la ciudad de Uruapan, cumpliendo así con los requerimientos del punto 3.2.1.1.5 de la NOM-083-ECOL1996.

Cabe señalar que la escasa vida útil del tiradero municipal actual es un factor importante que debe tomarse en cuenta, ya que la capacidad de acopio de residuos sólidos es muy baja comparada con la generación de estos y no tardará en dar paso a un desequilibrio funcional y consecuentemente a su saturación, el no visualizar y trabajar en un proyecto de reubicación por parte de las autoridades competentes podría derivarse en una decisión precipitada y errónea en la selección del sitio.



Ubicación del tiradero actual

El estudio de mecánica de suelos (anexo 5.4) fue pieza importante en las decisiones que habrían de tomarse en el proceso constructivo del relleno, uno de los puntos de aportación fue la necesidad de impermeabilizar la base del relleno a pesar de no haberse encontrado nivel freático a nivel de exploración, debido al contenido de arenas que presentaba el material, lo cual favorece la filtración de líquidos al subsuelo, otra aportación fue saber con certeza si el material producto de la excavación serviría para utilizarlo como material de relleno, resultando de dicho estudio que este es apto, por sus características mecánicas, de alcanzar la compactación requerida en el proceso del relleno.

El sitio propuesto para la reubicación y disposición final de residuos sólidos municipales cumple con los requerimientos y lineamientos que deben caracterizar a los sitios destinados a la disposición final de residuos sólidos, las características de los residuos a disponer así como su manejo, fueron estudiados ofreciendo un panorama mas amplio

del tipo de soluciones que pueden adoptarse en un proyecto ejecutivo de relleno sanitario, la implementación de una comisión de operación y control para cualquier relleno sanitario, hará mas funcional y profesional la disposición de los residuos sólidos municipales, desde la supervisión hasta el reporte de actividades, manteniendo así el control del sitio con un perfil ingenieril de gran visión, reduciendo al máximo el impacto ambiental, controlando la formación de gases peligrosos, monitoreando acuíferos, el tratamiento de lixiviados en una laguna de oxidación permitirá reducirlos en su fuente evitando descargas innecesarias, esta es una de las mejores estrategias en la minimización de residuos.

El manejo y la disposición final de residuos sólidos municipales es materia importante en el estudio de la ingeniería civil, pues es éste profesionista quien debe tomar decisiones importantes en base a la investigación, proyección y construcción de sitios apropiados para la disposición de uno de los principales problemas que a partir de la revolución industrial a arrastrado la sociedad, ¿Qué hacer con la basura?, es responsabilidad de todos minimizar los desperdicios, clasificar, separar, reciclar y sobre todo generar una conciencia social del impacto ambiental que genera la basura, pero es responsabilidad del ingeniero civil estar técnicamente preparado para manejar y disponer con el menor impacto ambiental los residuos sólidos municipales.

BIBLIOGRAFÍA

- INGENIERÍA SANITARIA APLICADA AL CONTROL, APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, Rafael López Ruiz, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería Civil
- INGENIERÍA, SOCIEDAD Y AMBIENTE, Jacinto Viqueira Landa, Editorial Harla, México 1999
- EL MEDIO AMBIENTE Y LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA, David Brancher, Editorial Mc. Graw Hill
- LA ELIMINACIÓN DE INSECTOS Y ROEDORES, Publicaciones Científicas No. 75, Organización Panamericana de la Salud, Diciembre de 1992
- MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU DISPOSICIÓN FINAL CREACIONES DE SOCIEDADES COOPERATIVAS, Universidad Don Vasco, Tesis Profesional de Administración de Empresas
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-ECOL-1996
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-084-ECOL-1994
- MECÁNICA DE LOS FLUIDOS E HIDRÁULICA, Ranald V. Giles, Jack B Evett Cheng Liu, Tercera Edición, Mc. Editorial Mc. Graw Hill
- INGENIERÍA AMBIENTAL , Henry J. Gynn, N. Hernke Gary, Editorial Prentice may, Segunda Edición, México 1999
- MANUAL DE RELLENOS SANITARIOS SEDUE, Subsecretaría de Ecología México 1984

5 ANEXOS

5.1 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-083-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

(Publicada en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1996).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-083-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

JULIA CARABIAS LILLO, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con fundamento en los artículos 32 Bis fracciones I, II, IV y V de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 5o. fracciones I, y VIII, 6o. fracción XIII y último párrafo, 36, 37, 137, 160 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 38 fracción II, 40 fracción X, 41, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y

CONSIDERANDO

Que en cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el 22 de junio de 1994 se publicó en el **Diario Oficial de la Federación**, con carácter de Proyecto, la presente Norma Oficial Mexicana bajo la denominación de NOM-083-ECOL-1994, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales, a fin de que los interesados, en un plazo de 90 días naturales, presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en río Elba número 20, 1er.piso, colonia Cuauhtémoc, código postal 06500, México, D.F.

Que durante el plazo a que se refiere el considerando anterior, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 45 del ordenamiento legal citado en el párrafo anterior, estuvieron a disposición del público los documentos a que se refiere dicho precepto.

Que de acuerdo con lo que disponen las fracciones II y III del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los comentarios presentados por los interesados fueron analizados en el seno del citado Comité, realizándose las modificaciones procedentes, entre las cuales, y para mayor, entendimiento, se encuentra el título de la presente Norma y publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 1 de diciembre de 1995 las respuestas a los comentarios recibidos en el plazo de ley, así como la aclaración correspondiente a las mismas el 30 de mayo de 1996, en el referido Órgano Informativo.

Que habiéndose cumplido el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la elaboración de normas oficiales mexicanas, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, en sesión

de fecha 12 de junio de 1995, aprobó la presente Norma Oficial Mexicana bajo la denominación de NOM-083-ECOL-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales; por lo que he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-083-ECOL-1996, QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

ÍNDICE

- 0. Introducción
- 1. Objetivo y campo de aplicación
- 2. Definiciones
- 3. Especificaciones
- 4. Procedimientos
- 5. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales
- 6. Bibliografía
- 7. Observancia de esta Norma

0. INTRODUCCIÓN

0.1 Los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales generan lixiviados que contienen diversos contaminantes que pueden afectar los recursos naturales, en especial los acuíferos y los cuerpos superficiales de agua. La aplicación de esta Norma permitirá proteger el ambiente, preservar el equilibrio ecológico y minimizar los efectos contaminantes.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de ubicación, hidrológicas, geológicas e hidrogeológicas que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, y es de observancia obligatoria para aquellos que tienen la responsabilidad de la disposición final de los residuos sólidos municipales.

2. DEFINICIONES

2.1 Acuífero

Es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

2.2 Acuífero confinado

Es aquel acuífero que está limitado en su parte superior por una unidad de baja conductividad hidráulica y el nivel piezométrico presenta una presión superior a la atmosférica.

2.3 Acuífero libre

Es un acuífero en el cual el nivel freático o nivel de saturación se encuentra a la presión atmosférica.

2.4 Acuífero semiconfinado

Aquel acuífero que tiene una unidad saturada de baja conductividad hidráulica en su parte superior o inferior, que contribuye con un pequeño caudal (goteo) debido a los gradientes inducidos por bombeo del acuífero.

2.5 Acuitardo

Es cualquier formación geológica por la que circula muy lentamente agua subterránea, por lo que generalmente no son utilizados para su explotación uso o aprovechamiento.

2.6 Agua subterránea

Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

2.7 Áreas naturales protegidas.

Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección.

2.8 Capacidad de intercambio catiónico

Es el total de cationes intercambiables que puede absorber un suelo, expresado en miliequivalentes de los cationes por cada 100 g (cien gramos) de masa de suelo seco.

2.9 Carga hidráulica

Es la energía presente en un acuífero, normalmente tiene dos componentes: **a)** la carga relacionada con la elevación con respecto a un punto de referencia que es normalmente el nivel medio del mar, y **b)** la carga de presión o presión de poro.

2.10 Conductividad hidráulica

Es la propiedad de un medio geológico de permitir el flujo de agua subterránea en un acuífero o acuitardo, considerando las condiciones de densidad y viscosidad del agua.

2.11 Contaminantes no reactivos

Son los contaminantes que viajan en solución, a la misma velocidad lineal que el agua subterránea. No sufren reacciones químicas ni biológicas con el medio granular.

2.12 Descripción estratigráfica

Es la descripción de los estratos del subsuelo en cuanto a sus propiedades físicas, químicas e hidráulicas, de acuerdo al código de nomenclatura estratigráfica vigente.

2.13 Discontinuidades

Superficie marcada por modificaciones radicales de las propiedades físicas de las rocas. Estas discontinuidades pueden ser por ejemplo, fallas o fracturas.

2.14 Disposición final.

La acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.

2.15 Falla

Es cuando se producen desplazamientos relativos de una parte de roca con respecto a la otra, como resultado de los esfuerzos que se generan en la corteza terrestre

2.16 Falla activa

Son aquellas fallas que han sufrido desplazamiento durante el holoceno (último millón de años).

2.17 Fracción de carbono orgánico

La fracción de carbono orgánico se refiere al porcentaje de carbono orgánico en el suelo, derivado de restos de plantas. Es importante en la retención de contaminantes orgánicos.

2.18 Fractura

Es una discontinuidad en las rocas producida por un sistema de esfuerzos.

2.19 Freatofitas

Son plantas que extienden sus raíces por debajo del nivel freático y extraen sus requerimientos de humedad directamente de la zona saturada.

2.20 Geofísica

La ciencia que estudia las propiedades físicas de la tierra y el conocimiento de la estructura geológica de los materiales que la constituyen.

2.21 Geología

Es el estudio de la formación, evolución, distribución, correlación y comparación de los materiales terrestres.

2.22 Hidrogeología

Es el conjunto de actividades tales como perforaciones, determinación de la recarga, profundidades a nivel estático, interacción química agua-roca y propiedades hidráulicas que permiten conocer y localizar los sistemas de aguas subterráneas, su dirección y velocidad de movimiento.

2.23 Hidrología

La ciencia que estudia los componentes primarios del ciclo hidrológico y su relación entre sí. Considera la interacción y dinámica de la atmósfera con cuerpos de agua superficial tales como ríos, arroyos, lagunas, lagos, etc.

2.24 Infiltración

Introducción suave de un líquido entre los poros de un sólido referido al agua, el paso lento de ésta a través de los intersticios del suelo y del subsuelo.

2.25 Lixiviado

Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción arrastre o percolación y que contiene disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

2.26 Nivel freático

La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la saturación.

2.27 Nivel piezométrico

Es el valor de la carga hidráulica observado de un acuífero o acuitardo a diferente profundidad en el mismo y en el medio saturado.

2.28 Parámetros hidráulicos

Son la conductividad hidráulica, la porosidad, la carga hidráulica, los gradientes hidráulicos de una unidad hidrológica, así como coeficiente de almacenamiento.

2.29 Percolación

Es el movimiento descendente de agua a través del perfil del suelo debido a la influencia de la gravedad

2.30 Permeabilidad

La propiedad que tiene una sección unitaria de terreno para permitir el paso de un fluido a través de ella sin deformar su estructura bajo la carga producida por un gradiente hidráulico.

2.31 Porosidad efectiva

Es la relación del volumen de vacíos o poros interconectados de una roca o suelo dividido por el volumen total de la muestra.

2.32 Potencial de contaminación

Es la interacción entre el tipo, intensidad, disposición y duración de la carga contaminante con la vulnerabilidad del acuífero; está definida por las condiciones de flujo del agua subterránea y las características físicas y químicas del acuífero.

2.33 Residuos sólido municipal

El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.

2.34 Sistema de flujo

Es definido por la dirección de flujo que sigue el agua subterránea, considerando las zonas de recarga y descarga, las cargas y gradientes hidráulicos o profundidad y el efecto de fronteras hidráulicas, Incluye además la interacción con el agua superficial y comprende sistemas locales, intermedios y regionales.

2.35 Talud

Es la inclinación formada por la acumulación de fragmentos del suelo con un ángulo de reposo del material de terreno de que se trate.

2.36 Unidades litológicas

Conjunto de materiales geológicos compuestos predominantemente de cierta asociación de minerales que tienen un origen común.

2.37 Volumen de extracción

Se refiere a la cantidad de agua subterránea que se extrae de un acuífero a través de pozos norias.

2.38 Zona de aireación

La zona que contiene agua bajo presión menor a la de la atmósfera, está delimitada entre la superficie del terreno y el nivel freático.

2.39 Zona de descarga

Es la porción del drenaje subterráneo de la cuenca en la cual el flujo de agua subterránea fluye de mayor profundidad hacia el nivel freático; es decir, el flujo subterráneo es ascendente.

2.40 Zona de inundación

Área sujeta a variaciones de nivel de agua por arriba del nivel del terreno, asociadas con la precipitación pluvial, el escurrimiento y las descargas de agua subterráneas.

2.41 Zona de recarga

Es la porción del drenaje subterráneo de la cuenca en la cual el flujo del agua subterránea fluye del nivel freático hacia mayor profundidad, es decir, el flujo subterráneo es descendente.

2.42 Zona de saturación

El área que se caracteriza por tener sus poros o fracturas llenas de agua, su límite superior corresponde al nivel freático y su límite inferior es una unidad impermeable.

2.43 Zona no saturada

Es el espesor que existe entre la superficie del terreno y el nivel freático. Es equivalente a la profundidad del nivel freático.

3. ESPECIFICACIONES

3.1 Con el fin de cumplir con las diferentes especificaciones de ubicación, que debe satisfacer un sitio para la disposición final de residuos sólidos municipales, y facilitar la toma de decisiones en las diferentes etapas de los estudios que se describen en el punto 4 de esta Norma Oficial Mexicana, debe ser considerado el diagrama de flujo que se describe en el Anexo 1.

3.2 Las condiciones mínimas que debe cumplir un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales, son las siguientes:

3.2.1 Aspectos generales

3.2.1.1 Restricción por afectación a obras civiles o áreas naturales protegidas.

3.2.1.1.1 Las distancias mínimas a aeropuertos son:

- a) De 3000 m (tres mil metros) cuando maniobren aviones de motor a turbina.
- b) De 1500 m (mil quinientos metros) cuando maniobren aviones de motor a pistón.

3.2.1.1.2 Respetar el derecho de vía de autopistas, ferrocarriles, caminos principales y caminos secundarios.

3.2.1.1.3 No se deben ubicar sitios dentro de áreas naturales protegidas.

3.2.1.1.4 Se deben respetar los derechos de vía de obras públicas federales, tales como oleoductos, gasoductos, poliductos, torres de energía eléctrica, acueductos, etc.

3.2.1.1.5 Debe estar alejado a una distancia mínima de 1500 m (mil quinientos metros), a partir del límite de la zona urbana de la población por servir, así como de poblaciones rurales de hasta 2500 habitantes. En caso de no cumplirse con esta restricción, se debe demostrar que no existirá afectación alguna a dichos centros de población.

3.2.1.2 La localización de sitios de disposición final de residuos sólidos municipales, para aquellas localidades con una población de hasta 50,000 habitantes, o cuya recepción sea de 30 toneladas por día, de estos residuos; se debe hacer considerando exclusivamente las especificaciones establecidas en los puntos 3.2.3 y 3.2.4 de esta Norma Oficial Mexicana.

3.2.2 Aspectos hidrológicos

3.2.2.1 Se debe localizar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir lo anterior, se debe demostrar que no exista la obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que provoquen arrastre de los residuos sólidos.

3.2.2.2 El sitio de disposición final de residuos sólidos municipales no se debe ubicar en zonas de pantanos, marismas y similares.

3.2.2.3 La distancia de ubicación del sitio con respecto a cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, debe ser de 1000 m (mil metros) como mínimo y contar con una zona de amortiguamiento tal que pueda retener el caudal de la precipitación pluvial máxima presentada en los últimos 10 años en la cuenca, definida por los canales perimetrales de la zona.

3.2.3 Aspectos geológicos

3.2.3.1 Debe estar a una distancia mínima de 60 m (sesenta metros) de una falla activa que incluya desplazamiento en un periodo de tiempo de un millón de años.

3.2.3.2 Se debe localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables, es decir, que puedan producir movimientos de suelo o roca, por procesos estáticos y dinámicos.

3.2.3.3 Se deben evitar zonas donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas o fracturas del terreno, que incrementen el riesgo de contaminación al acuífero.

3.2.4 Aspectos hidrogeológicos

3.2.4.1 En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales esté sobre materiales fracturados, se debe garantizar que no exista conexión con los acuíferos de forma natural y que el factor de tránsito de la infiltración (f) sea $\leq 3 \times 10^{-10} \text{Seg}^{-1}$.

3.2.4.2 En caso de que el sitio para la disposición final de los residuos sólidos municipales esté sobre materiales granulares, se debe garantizar que el factor de tránsito de la infiltración (f) sea $\leq 3 \times 10^{-10} \text{seg}^{-1}$

3.2.4.3 La distancia mínima del sitio a pozos para extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero tanto en operación como abandonados, debe estar a una distancia de la proyección horizontal por lo menos de 100 m (cien metros) de la mayor circunferencia del cono de abatimiento, siempre que la distancia resultante sea menor a 500m (quinientos metros), esta última será la distancia a respetar.

3.2.5 Consideraciones de selección

3.2.5.1 En caso de que exista una probable contaminación a cuerpos de agua superficial y subterránea, se debe recurrir a soluciones mediante obras de ingeniería.

4. PROCEDIMIENTOS

4.1 La selección de un sitio para la disposición final de residuos sólidos municipales requiere de estudios geológicos, hidrogeológicos y otros complementarios.

4.2 Estudios geológicos

4.2.1 Se deben realizar estudios geológicos de tipo regional y local, de acuerdo con las siguientes características:

4.2.1.1 Estudio geológico regional

Determinar el marco geológico regional con el fin de obtener su descripción estratigráfica, así como su geometría y distribución, considerando también la identificación de discontinuidades, tales como fallas y fracturas. Asimismo, se debe incluir todo tipo de información existente que ayude a un mejor conocimiento de las condiciones del sitio; esta información puede ser de corte litológicos de pozos de agua, exploración geotécnica, petrolera o de otra índole.

4.2.1.2 Estudio geológico local

Determinar las unidades litológicas en el sitio, su geometría, distribución y presencia de fallas y fracturas. Asimismo, debe incluir estudios geofísicos para complementar la información sobre las unidades litológicas. El tipo de método a utilizar y el volumen de trabajo, debe garantizar el conocimiento tridimensional del comportamiento y distribución de los materiales en el subsuelo hasta una profundidad y distribución horizontal adecuada a las características geológicas e hidrogeológicas del área en que se ubica el sitio.

4.2.1.3 Si los resultados geológicos y geofísicos preliminares muestran que no existe conexión aparente entre las rocas fracturadas con acuíferos o que la

distribución de unidades litológicas de baja permeabilidad es amplia, se debe realizar un mínimo de una perforación e la periferia del sitio.

4.3 Estudios hidrogeológicos

4.3.1 Los estudios hidrogeológicos deben considerar cinco etapas.

Evidencias y uso del agua subterránea

Identificación del tipo de acuífero.

Determinación de parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, características físico-químicas del agua subterránea y características elementales de los estratos de subsuelo.

Análisis del sistema de flujo.

Evaluación del potencial de contaminación.

4.3.1.1 Evidencia y uso del agua subterránea

Definir la ubicación y distribución de todas las evidencias del agua subterránea, tales como manantiales, pozos y norias, a escala regional y local. Asimismo, se debe determinar el volumen de extracción, tendencias de la explotación y planes de desarrollo en la zona de estudio.

4.3.1.2 Identificación del tipo de acuífero.

Identificar las unidades hidrogeológicas, extensión y geometría, tipo de acuífero (libre, confinado, semi-confinado) y relación entre las diferentes unidades hidrogeológicas que definen el sistema acuífero.

4.3.1.3 Determinación de parámetros hidráulicos de las unidades hidrogeológicas, características físico-químicas del agua subterránea y características elementales de los estratos del subsuelo.

Determinar la profundidad al nivel piezométrico en el sistema acuífero, dirección y velocidad del agua subterránea a partir de los parámetros de conductividad hidráulica, carga hidráulica y porosidad efectiva.

Conocer la composición química del agua subterránea.

Determinar la conductividad hidráulica (K), la fracción de carbono orgánico (FCO) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de los diferentes estratos del subsuelo de la zona no saturada.

4.3.1.4 Análisis del sistema de flujo

Con base en la información geológica y de los puntos 4.3.1.1, 4.3.1.2 y 4.3.1.3 de esta Norma Oficial Mexicana y de otros elementos hidrogeológicos, tales como zonas de freatofitas, zonas de recarga y descarga, etc. se debe definir el sistema de flujo local y regional del área de estudio.

4.3.1.5 Evaluación del potencial de contaminación.

Se debe integrar toda la información obtenida de los puntos 4.3.1.1, 4.3.1.2, 4.3.1.3 y 4.3.1.4 de esta Norma Oficial Mexicana, para determinar si el sitio es apto o si requiere obras de ingeniería. Para ello se debe considerar la gráfica del Anexo 2.

Esta gráfica define la condición de tránsito de la infiltración aceptable que deben tener los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales, su valor de frontera está definido por $f \leq 3 \times 10^{-10} \text{seg}^{-1}$ que representa el factor de tránsito de la infiltración, el cual relaciona a la velocidad promedio final de infiltración contra los diferentes espesores de los materiales de la zona no-saturada incluyendo la porosidad de ellos, según la siguiente fórmula:

$$f = (K \cdot i) / (U \cdot d)$$

Donde:

f = factor de tránsito de la infiltración, (seg-1).

d = espesor de la zona no-saturada, (m).

U = porosidad promedio efectiva de los materiales de la zona no-saturada, (adimensional)

i = gradiente hidráulico, (adimensional).

K = conductividad hidráulica promedio de los materiales de la zona no-saturada, (m/s).

La velocidad promedio (v) se calcula a partir de la conductividad hidráulica saturada (K) de los materiales del subsuelo en la zona no-saturada, dividida por la porosidad promedio efectiva (U), considerando un gradiente hidráulico unitario (i), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$V = Ki/U.$$

El valor de (f) obtenido, para el caso de que se trate, debe graficarse para determinar su aptitud y viabilidad. Los sitios aptos son aquellos cuyo factor de tránsito de la infiltración es:

$$f \leq 3 \times 10^{-10} \text{seg}^{-1}$$

4.3.1.6 Aplicación de tecnologías y sistemas equivalentes

Previa autorización de los gobiernos de los estados o, en su caso de los municipios, con arreglo a las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana, se pueden elegir sitios de disposición final de residuos sólidos municipales que no reúnan alguna de las condiciones establecidas anteriormente, cuando se realicen obras de ingeniería cuyos efectos resulten equivalentes a los que se obtendrían del cumplimiento de los requisitos previstos en los puntos 3.2.1.1, 3.2.2.1, 3.2.2.3, 3.2.3.2, 3.2.3.3, 3.2.4.1, 3.2.4.2, 3.2.5.1 de esta Norma Oficial Mexicana; obras con las cuales se debe acreditar técnicamente que no se afectaría negativamente al medio ambiente.

5. GRADO DE CONCORDANCIA CON NORMAS Y RECOMENDACIONES INTERNACIONALES

5.1 No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter técnico que existen en otros países, no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que en

esta Norma se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente.

6. BIBLIOGRAFÍA

- 6.1 Manual de Rellenos Sanitario SEDUE, Subsecretaría de Ecología, 1984, México.
- 6.2 Manual de Hidráulica Azevedo Álvarez (Editorial Harla), México
- 6.3 Mecánica de Suelos E. Juárez Badillo y A. Rico Rodríguez (1970), México
- 6.4 Sanitary Landfill Design and Operation Dr. Brunner & D.J Keller, U.S.E.P.A. 1971. (Diseño y operación de un relleno sanitario) E.U.A.
- 6.5 Guía de Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios. Manuales de la Organización Panamericana de la Salud. Jorge Jaramillo y Francisco Zepeda (1991).
- 6.6 Practical Waste Management. John R. Holmes (1983), Editorial JohnWiley & Sons (Manejo práctico de residuos), E.U.A.
- 6.7 Estudio de Comportamiento de un Relleno Sanitario mediante una celda de control (1992). Dirección General de Servicios Urbanos D.D.F., México.
- 6.8 Groundwater, R. Allan Freeze/ John A. Cherry, Prentice Hall Inc. (1979) (Agua subterránea) E.U.A.
- 6.9 Diccionario de Mineralogía y Geología, Lexis 22, Barcelona, España (1980)
- 6.10 Dictionary of Geological Terms. The American Geological Institute, (1984) E.U.A. (Diccionario de términos geológicos) E.U.A.
- 6.11 The Geochemistry of Natural Waters, Drever, J. Prentice Hall E.U.A.(1982)
- 6.12 Determinación del Riesgo de Contaminación de Aguas Subterráneas, CEPIS, OPS, Foster S., Hirata R., Lima, Perú (1988)
- 6.13 Introduction to Geochemistry, Segunda Edición, Mc. Graw-Hill Book Co, Krauskopf K E.U.A (1979). (Introducción a la geoquímica).
- 6.14 Earth, W.H. Freeman and Company. Press F.,Siever R. E.U.A. (1986). (La Tierra),

7. OBSERVANCIA DE ESTA NORMA

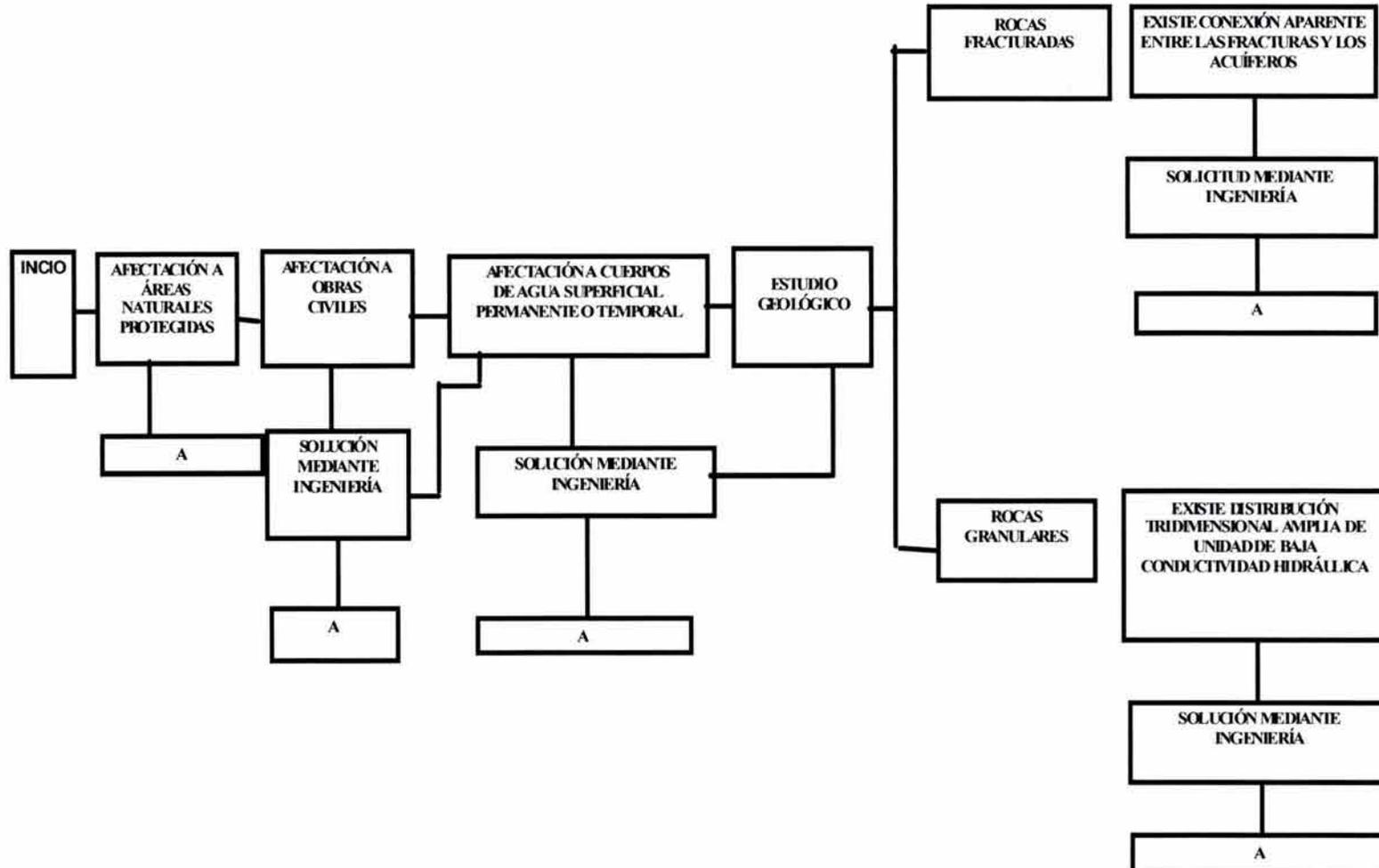
7.1 Los sitios destinados a la disposición final de residuos sólidos municipales que operan actualmente, tienen un plazo de tres años a partir de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación** para regularizar su situación de acuerdo a los preceptos de esta Norma.

7.2 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a los Gobiernos del Distrito Federal, de los estados y municipios en el ámbito de su jurisdicción y competencia, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

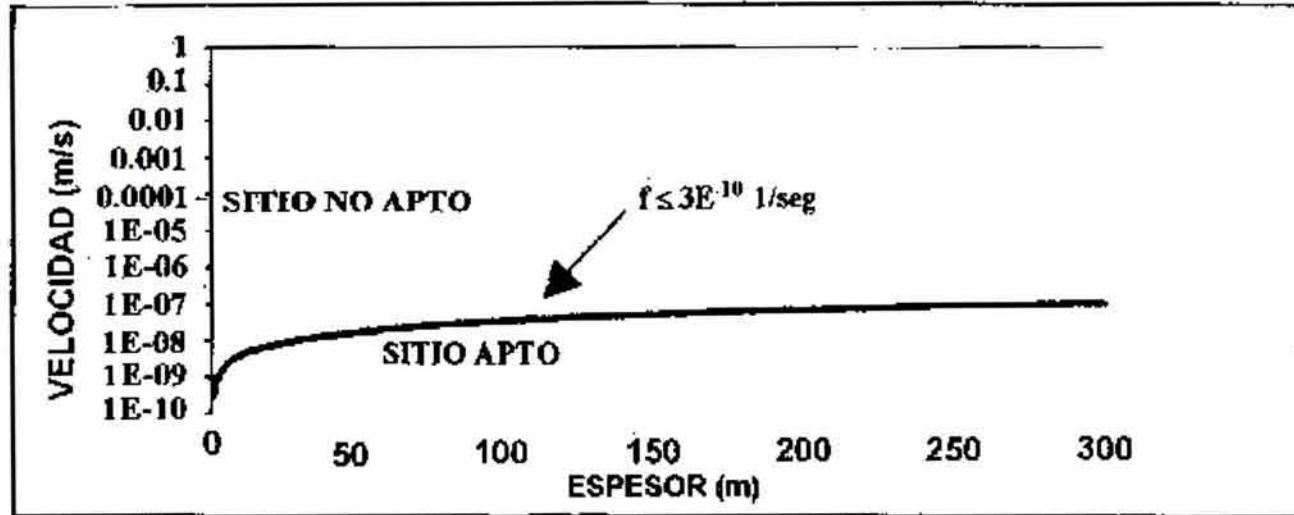
7.3 La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, Distrito Federal, a los catorce días del mes de agosto de mil novecientos noventa y seis,-La Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, **Julia Carabias Lillo**.

ANEXO 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LOS ESTUDIOS



ANEXO 2



$$f = \frac{(K \cdot i)}{(U \cdot d)}$$

Donde:

f= factor de tránsito de la infiltración, (1/s)

d= espesor de la zona no-saturada, (m)

U= porosidad promedio efectiva, (adimensional).

i= gradiente hidráulico, (adimensional).

K= conductividad hidráulica, (m/s).

5.2 PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-084-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Secretaría de Desarrollo Social.- Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección al Ambiente.

GABRIEL QUADRI DE LA TORRE, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, con fundamento en los artículos 45, 46 fracción II y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, me permito ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación del proyecto de norma oficial mexicana, NOM-084-ECOL-1994, que establece los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias.

El presente proyecto de norma oficial mexicana se publica a efecto de que los interesados dentro de los siguientes 90 días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación, presenten sus comentarios ante el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental, sito en Río Elba número 20, 1er. Piso, Colonia Cuauhtémoc, Código Postal 06500, México, D.F.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del proyecto de norma, estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, Distrito Federal, a veintinueve de marzo de mil novecientos noventa y cuatro.- El Presidente del Comité, Gabriel Quadri de la Torre.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-084-ECOL-1994, QUE ESTABLECE LOS REQUISITOS PARA EL DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO Y LA CONSTRUCCIÓN DE SUS OBRAS COMPLEMENTARIAS.

1. OBJETO

La presente norma oficial mexicana tiene como objeto establecer los requisitos para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria para el diseño de un relleno sanitario y la construcción de sus obras complementarias.

3. DEFINICIONES

3.1 Residuo sólido municipal

El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así los residuos como industriales que no se deriven de su proceso.

3.2 Generación

La cantidad de residuos sólidos originados por el componente unitario de una determinada fuente en un intervalo de tiempo.

3.5 Peso volumétrico

El peso de los residuos sólidos contenidos en una unidad de volumen.

3.6 Disposición

La descarga, depósito, inyección, vertido, derrame o colocación de cualquier tipo de residuo en o sobre el suelo o cualquier cuerpo de agua.

3.8 Relleno sanitario

La obra de ingeniería para la disposición final y segura de los residuos sólidos municipales.

3.9 Celda

El bloque unitario de construcción de un relleno sanitario.

3.10 Celda diaria

Las áreas definidas donde se esparcen y compactan los residuos sólidos durante un día, siendo cubiertos al final del mismo, con una capa de algún material que en caso de ser suelo, también se compacta.

3.11 Material de cubierta

El material de origen natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos con el propósito de controlar el ingreso de diversos organismos, así como controlar la humedad de los estratos de residuos, el movimiento de gas producido por la degradación de la materia orgánica, el inicio y propagación de incendios, la dispersión de residuos y también proporcionar al sitio una apariencia adecuada.

3.12 Cubierta diaria

La capa de material natural o sintético con que se cubre a los residuos depositados durante un día de operación.

3.13 Cubierta intermedia

El estrato de material natural o sintético con que se cubre una franja o capa de residuos en un relleno sanitario.

3.14 Cubierta final

El revestimiento de material natural o sintético que confina el total de las capas de que consta un relleno sanitario.

3.15 Lixiviado

La solución resultante de la disolución y suspensión de algunos constituyentes de los residuos en el agua que los atraviesa.

3.16 Biogás

La mezcla de gases, producto de la descomposición biológica de la fracción orgánica de los residuos sólidos.

3.17 Sistema pasivo de extracción

El sistema utilizado para controlar el movimiento del biogás a presión natural y mediante el mecanismo de convección.

3.18 Sistema activo de extracción

El control del movimiento del biogás mediante una presión negativa inducida (vacío).

3.19 Zona de impacto sísmico

El área que tiene una probabilidad mayor o igual al 10 % de que la aceleración horizontal en roca dura exceda el 10% de la aceleración de la gravedad (g) en 250 años.

4. DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO

4.1 El diseño de un relleno sanitario, para la disposición final de los residuos sólidos municipales, deberá sujetarse al siguiente procedimiento:

4.1.1 Topografía

Información referente a la forma superficial y del perímetro (límites) del sitio, que deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

4.1.1.1 Planimetría

1. Tolerancia Angular = $1' \text{ N } 1/2$
2. Tolerancia lineal = $1/3000$

Donde:

$N =$ Número de Vértices de la poligonal.

3. Ubicación de los límites del predio, cursos o cuerpos de agua superficial, áreas de inundación, caminos en servicio, líneas de conducción existentes en el sitio (luz, agua, drenaje, gas, teléfono, etc.), así como todo tipo de estructuras y construcciones existentes dentro del predio.

4.1.1.2 Altimetría

Una vez establecido un banco de nivel fijo y de fácil localización, se deberá efectuar una nivelación a lo largo de las poligonales abierta y cerrada con puntos de nivelación, a cada 20 m. como máximo y especificar la altura de los sistemas de conducción, que atraviesen el sitio, incluyendo sus sistemas de sujeción.

4.1.1.3 Secciones

Se deberán ubicar secciones a partir de la estación 0+000 del camino de acceso, debiendo referenciarse a las estaciones establecidas sobre el perfil del camino, las secciones serán siempre perpendiculares al eje del camino de acceso y abarcarán 20 m., a cada lado de dicho eje. Para la poligonal cerrada, se establecerá un eje central que divida al predio en dos áreas aproximadamente iguales, debiendo

definirse ejes paralelos a cada 50 m., mismos que deben seccionarse transversalmente a cada 25 m. aproximadamente para superficies de 8 hectáreas o menos y a cada 50 m. en terrenos mayores a 8 hectáreas.

4.1.1.4 Configuración topográfica

Las curvas de nivel se trazarán de acuerdo a los siguientes requerimientos: A cada medio metro para sitios planos y ligeramente ondulados y cada metro para ondulados, hondonadas profundas y valles escarpados.

4.1.2 Cantidades y características de los residuos sólidos

Se deberá recabar información referente a las cantidades y características de los residuos sólidos, tanto actuales como proyectadas para un período mínimo igual a diez años o bien igual al período de vida útil del sitio. En caso de que estos datos no se encuentren disponibles, se deberán realizar los muestreos correspondientes conforme a lo establecido en las siguientes normas mexicanas:

NMX-AA-61-1985 DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN

NMX-AA-15-1985 MUESTREO-MÉTODO DE CUARTEO

NMX-AA-22-1985 SELECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE SUBPRODUCTOS

NMX-AA-19-1985 DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO "IN-SITU"

5. SELECCIÓN DEL MÉTODO

La selección del método a utilizar para la operación del relleno sanitario, se deberá realizar con base a las condiciones topográficas, geomorfológicas y geohidrológicas del terreno elegido, seleccionando de entre los siguientes; trinchera, área y combinado.

6. REQUERIMIENTOS VOLUMÉTRICOS

Los requerimientos volumétricos para el diseño del Relleno Sanitario, deberán obtenerse para los años estimados, mediante los volúmenes totales anuales y acumulados tanto de los residuos sólidos municipales como del material de cubierta, empleando para ello la proyección de generación de residuos y los pesos volumétricos establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

TAMAÑO DEL ASENTAMIENTO HUMANO	PARA DISEÑO DE LA CELDA
DIARIA PESO VOLUMÉTRICO TON/M3	PARA EL CALCULO DE VIDA ÚTIL
PESO VOLUMÉTRICO TON/M3	

HASTA 500,000 HAB.	0.500	0.750
--------------------	-------	-------

MAYORES DE 500,000 HAB.	0.600	0.900
-------------------------	-------	-------

7. CALCULO DE LA CAPACIDAD VOLUMÉTRICA

El cálculo de la capacidad volumétrica del sitio, deberá realizarse considerando la configuración topográfica que presente el predio donde se alojará el relleno

sanitario, así como sus niveles de desplante. Se deberá reportar por cada curva de nivel la capacidad volumétrica parcial y acumulada.

8. CALCULO DE LA VIDA DEL SITIO

El cálculo de la vida útil del sitio deberá obtenerse por medio de la capacidad volumétrica total del sitio, la cantidad de residuos a disponer y el volumen de material de cubierta requerido, conforme a la siguiente ecuación:

$$U = V / (365 Gt)$$

Donde:

U = Vida útil del relleno sanitario, expresado en años.

V = Volumen del sitio seleccionado, expresado en M3.

Gt = Volumen ocupado por la cantidad total diaria de residuos sólidos a disponer más la cantidad de material de cubierta demandado para cubrir esos residuos, expresado en m³/día.

9. DIMENSIONES DE LA CELDA DIARIA

9.1 Altura de la celda

La altura máxima deberá ser de 3.00 m. incluyendo el espesor de los residuos a disponer y el material de cubierta requerido.

9.2 Ancho de la celda

El ancho de la celda (frente de trabajo) deberá estar determinado por la longitud necesaria para el funcionamiento adecuado y ejecución de maniobras del equipo, tanto de compactación como de transporte.

9.2.1 Para poblaciones de hasta 250,000 hab. el frente de trabajo se define conforme a la ecuación siguiente:

$$F = 0.0333 N T X$$

Donde:

F = Longitud del frente de trabajo, expresado en metros.

N = Número de vehículos recolectores en la hora pico.

T = Tiempo promedio de descarga de cada vehículo recolector, expresado en minutos.

X = Ancho de los vehículos recolectores, expresado en metros.

9.2.2 Para poblaciones mayores de 250,000 hab. El ancho mínimo del frente de trabajo debe calcularse conforme a la ecuación siguiente:

Donde:

F = Longitud del frente de trabajo, expresando en metros.

Xi = Ancho de la hoja topadora de cada una de las máquinas que se utilizarán simultáneamente, expresado en metros.

i= Número de equipos.

9.2.3 El largo de la celda se deberá calcular en función de la altura y el ancho previamente determinados, conforme a la ecuación siguiente:

$$L = \frac{V}{WA}$$

Donde:

L = Largo de la celda, expresado en metros.

V = Volumen de la celda, expresado en M3.

W = Ancho de la celda, expresado en metros.

A = Altura de la celda, expresado en metros.

9.2.4 Con base al método de área las celdas se construirán inicialmente en un extremo del sitio y se avanza hasta terminar con el otro extremo, cuando existan ondulaciones y depresiones en el terreno deberán ser utilizadas como respaldo conforme a las primeras celdas de una determinada capa constructiva.

Criterio constructivo:

I. Se prepara el terreno para trabajarlo a base de terrazas y al mismo tiempo extraer material para cubierta.

II. El frente de trabajo o ancho de la celda se calculará de acuerdo a lo establecido en los puntos 9.2.1 y 9.2.2

III. Los cortes al terreno se harán, siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y aprovechar al máximo el terreno.

IV. El talud de la celda diaria tendrá una relación de 1:3 ángulo de 18°.

V. Cada celda del relleno será contigua con la del día anterior y así sucesivamente hasta formar una hilera de celdas que se denominarán franjas. Estas celdas se construirán de acuerdo con la topografía del sitio.

VI. Las franjas al irse juntando forman capas, estas se construirán considerando la altura del sitio disponible para el relleno y al ubicarse en el plano de construcción, se calendarizan y se numeran de abajo hacia arriba usando 3 subíndices, uno indicando capa, el segundo indicará la franja y una tercera para la celda diaria.

VII. Las cubiertas intermedias que sirven de separación de las celdas diarias serán de 30 cm el espesor de la cubierta debe ser de 60 cm

VIII. La compactación de los residuos dependerá de su composición, del grado de humedad y del equipo utilizado. Para obtener entre un 50 a 70 por ciento de reducción de su volumen.

IX. Las cubiertas tendrán una pendiente del 2 % para el drenado adecuado que impidan el paso del agua, para evitar la erosión se deberán revegetar con especies propias de la región.

9.2.5 Con base al método de trinchera las celdas se construirán sobre la base del talud de la trinchera donde los residuos son compactados en capas inclinadas, posteriormente será cubierta con el material excavado de la futura trinchera.

Criterio constructivo:

I. La profundidad mínima de la trinchera será de 2.00 m. de los cuales 1.50 m. será de residuos y el resto de material de cubierta.

II. La trinchera deberá contar con una pendiente del 2 % que permita el drenado de la excavación a lo largo de toda su longitud.

III. El ancho de la trinchera será como mínimo de 9.00 m. para facilitar la descarga de los y la operación de la excavación de la máquina.

IV. El procedimiento constructivo, será el mismo a partir del punto IV de los criterios de construcción de las celdas por el método de área.

10. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El relleno sanitario deberá comprender además del diseño de las celdas de confinamiento, con las obras complementarias que correspondan de acuerdo a la densidad de población expresada en la tabla 2.

TABLA 2

RANGO DE POBLACIÓN

INSTALACIÓN DE :	NUMERO DE HABITANTES		
	HASTA 50 MIL 500 MIL EN ADELANTE	50,001 A 200 MIL	200 MIL A 500
ÁREA DE ACCESO Y ESPERA	*	*	*
CERCA O ÁREA PERIMETRAL	*	*	*
CASETA DE VIGILANCIA *	*	*	*
CASETA DE PESAJE Y BASCULAS		*	*
CAMINOS PERMANENTES	*	*	*
ÁREA DE EMERGENCIA DE DISPOSICIÓN FINAL		*	*
DRENAJES PERIMETRALES E INTERIORES*		*	*
INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		*	*
POZOS DE MONITOREO PARA LIXIVIADOS		*	*
SEÑALAMIENTOS FIJOS Y MÓVILES *	*	*	*
SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS		*	*
ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO		*	*
ALMACÉN Y COBERTIZO	*	*	*
ÁREA ADMINISTRATIVA	*	*	*

SERVICIOS SANITARIOS	*	*		
SISTEMA DE MONITOREO DE BIOGÁS			*	*
SISTEMA DE CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DE LIXIVIADOS	*			*

11. ÁREAS DE ACCESO Y ESPERA

11.1 Las áreas de acceso y espera tienen como propósito el control de entradas y salidas del personal y de los vehículos de recolección.

11.2 El acceso al relleno sanitario debe tener un ancho de 8.00 m. como mínimo.

11.3 Antes del acceso al frente de trabajo se deberá tener un área de espera con la capacidad suficiente para el estacionamiento de los vehículos recolectores y de transferencia en la hora pico.

12. CERCA PERIMETRAL

El Relleno Sanitario deberá estar cercado, como mínimo con alambre de púas de cinco hilos de 1.50 m. de alto, a partir del nivel del suelo con postes de concreto o tubos galvanizados, debidamente empotrados y colocados a cada 3 m entre sí, para poblaciones de hasta 500,000 habitantes, y como mínimo con maya ciclónica de 2.20 m. de alto para poblaciones mayores.

13. CASETA DE VIGILANCIA

Las dimensiones de la caseta de vigilancia tendrán como mínimo 4 M2 y deberá instalarse a la entrada del relleno sanitario, pudiendo ser construida con materiales propios de cada región.

14. CASETA DE PESAJE Y BÁSCULA

14.1 Las dimensiones de la caseta de pesaje tendrán como mínimo 16 M2 para alojar el dispositivo indicador de la báscula y el mobiliario necesario para el registro y archivo de datos.

14.2 La báscula deberá ubicarse cerca de la entrada del relleno sanitario y contar con:

14.2.1 Superficie de dimensiones suficientes para dar servicio a la unidad recolectora o de transferencia de mayor volumen de carga.

14.2.2 Capacidad acorde a la unidad recolectora de mayor volumen de carga.

14.2.3 La báscula deberá ser de una precisión de 5 Kg. y su instalación deberá apegarse a las especificaciones del fabricante.

15. CAMINOS

15.1 Los caminos serán de dos tipos exteriores e interiores.

15.2 Los caminos exteriores deben cumplir como mínimo las especificaciones siguientes:

15.2.1 Ser de trazo permanente, y

15.2.2 Garantizar el tránsito por ellos en cualquier época del año, a todo tipo de vehículos que acudan al relleno sanitario.

15.3 Cuando por volumen de tránsito y de la capacidad de carga de los vehículos, se haga necesario la colocación de la carpeta asfáltica, esta superficie de rodamiento deberá estar sobre el nivel de despalme, misma que definirá la subrasante, en este caso, para recibir la carpeta se deberá construir:

15.3.1 Una sub-base con espesor mínimo de 12 cm formada de material natural producto de la excavación o explotación de bancos de materiales, y

15.3.2 Una base con espesor de 12 cm de grava controlada y arena compactada al 90 % de la prueba proctor.

15.3.3 El espesor de la carpeta asfáltica, cuya finalidad es proporcionar una superficie estable, uniforme, impermeable y de textura apropiada, se calculará en función del valor relativo de soporte del suelo, de la carga de diseño y del volumen de tránsito.

15.4 Los caminos internos deben cumplir las especificaciones siguientes:

15.4.1 Deberán permitir la doble circulación de los vehículos recolectores, hasta el frente de trabajo del relleno sanitario.

15.4.2 Deberán ser de tipo temporal y que no presenten pendientes mayores del 5 %

16. CRITERIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS CAMINOS

Los caminos interiores y exteriores deberán ser diseñados y construidos conforme a los criterios básicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3

CRITERIOS BÁSICOS PARA CAMINOS

CAMINOS EXTERNOS CAMINOS INTERNOS

CLASES DE CAMINOS

CARACTERÍSTICAS	PLANO Y ONDULADO		MONTAÑOSO		MUY ACCIDENTADO
	PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO	ACCIDENTADO	
VEL.DE DISEÑO EN KM/II	60	40	30	40	25
GRADO MÁXIMO	11×00'	24×30'	44×00'	23×00'	57×00'
RADIO MÍNIMO (m)	105	47	26	50	20
ANCHO DE CORONA (m) ⁶	6	6	4	4	
PENDIENTE MÁXIMA (%) ⁸	9	10	5	5	
CARGA PARA DISEÑO	HS-20	HS-20	HS-20	HS-10	HS-10
CARGA SUPERF. DE RODAMIENTO	REVESTIDO	REVESTIDO	REVESTIDO	REVESTIDO	REVESTIDO
TRANSITABLE EN CUALQUIER ÉPOCA DEL AÑO.	TRANSITABLE	TRANSITABLE	TRANSITABLE	TRANSITABLE	EN CUALQUIER ÉPOCA DEL AÑO.

17. ÁREA DE EMERGENCIA

17.1 El área de emergencia será destinada para la recepción de los residuos municipales, cuando por situaciones climatológicas no permita la operación en el frente de trabajo, para facilitar la operación del relleno, además se deberá contar con lonas plásticas, residuos provenientes de demolición, o del barrido de calles para cubrir los residuos.

17.2 El área de emergencia deberá:

17.2.1 Estar ubicada en el área que presente las mejores condiciones para su operación.

17.2.2 Que su capacidad sea suficiente para una operación ininterrumpida de 6 meses.

17.2.3 Que exista material adecuado y en condiciones suficientes para cubrir diariamente los residuos.

18. DRENAJE

18.1 Las obras de drenaje serán de tipo permanente y temporal.

18.1.1 Las obras de drenaje permanentes se construirán en los límites del relleno que tienen como objeto la captación del escurrimiento de aguas arriba, los canales deberán revestirse con mortero: cemento-arena en proporción de 1:3 o mediante un zampeado de piedra junteada con mortero cemento-arena en proporción 1:5 la velocidad del agua dentro de los canales no debe ser menor de 0.60 m/seg. ni mayor de 2.00 m/seg.

18.1.2 Las obras de drenaje temporal deberán construirse mediante canales de sección triangular con taludes de 3:1, rellenos de grava de 3 cm. de tamaño máximo para evitar socavones, y captar las aguas pluviales para conducir las fuera del área de trabajo.

18.1.3 Para los drenajes permanentes y temporales, el dimensionamiento de canales, se deberá efectuar mediante la fórmula de Manning, obteniendo el gasto de diseño a partir del método racional americano o la fórmula de Burklieziegler.

Fórmula del método racional americano

$$Q = \frac{CiA}{0.36}$$

Donde:

Q = Gasto máximo expresado en L/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad de lluvia máxima horaria promedio, expresado en mm/hr.

A = Área por drenar expresado en ha.

0.36= Factor de conversión

Fórmula de Burklieziegler

$$Q = 27.78 CiS(1/4) A(3/4)$$

Donde:

Q = Gasto máximo expresado en L/seg.

C = Coeficiente de escurrimiento (sin dimensiones)

i = Intensidad de lluvia máxima horaria promedio, expresado en mm/hr.

S = Pendiente del terreno expresado en milésimas

A = Área por drenar expresado en ha.

27.78 = Factor de conversión.

Estas obras de drenaje, deberán diseñarse con capacidad para manejar caudales iguales o mayores al de una tormenta con período de retorno de 25 años.

19. INSTALACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Las instalaciones de energía eléctrica deberán satisfacer las necesidades de iluminación y energía en señalamientos exteriores e interiores, requerimientos en oficinas, e instalación de alumbrado en los frentes de trabajo.

20. SEÑALAMIENTOS

Los señalamientos se dividirán en 3 géneros: informativos, preventivos y restrictivos, pudiendo ser de tipo móvil o fijo y deberán ajustarse a lo establecido en el "Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras," editado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

21. SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN

21.1 El sistema de impermeabilización será utilizado para aquellos rellenos sanitarios donde el nivel de aguas freáticas se localice a menos de 10 m. de profundidad.

21.2 El sistema de impermeabilización deberá diseñarse para toda la base del relleno y podrá ser de origen tanto natural como sintético, o bien alguna combinación de éstos, debiendo asegurar una permeabilidad mínima de 1×10^{-5} cm/seg. Se deberá demostrar que los materiales que integran dicho sistema no se deteriorarán ni perderán sus propiedades y ser resistentes a los esfuerzos físicos que resulten del peso de los materiales y residuos que serán colocados sobre este sistema de impermeabilización.

21.3 Los materiales de origen natural pueden ser importados o bien del mismo sitio y en ambos casos se deberá especificar el manejo o trato que deberá dárseles para reducir su permeabilidad a los límites establecidos o en su defecto se deberá demostrar que su espesor es capaz de absorber o atenuar la carga contaminante de los lixiviados, evitando su migración hacia los acuíferos.

22. SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y EXTRACCIÓN DE LIXIVIADOS

22.1 Deberá instalarse un sistema de capitación de lixiviados inmediatamente por encima del sistema de impermeabilización.

22.2 Los sistemas de captación de lixiviados deberán ser capas drenantes, ubicadas principalmente en la base del relleno y sobre cualquier capa superior donde se espere tener acumulación de líquidos y estar diseñadas para conducir de la forma mas rápida posible el agua libre del relleno hasta cárcamos de colección. Estas capas drenantes podrán constituirse en forma de redes de drenes (tuberías perforadas) o trincheras. Su pendiente mínima debe ser de 0.4 % y su conductividad hidráulica de 1×10^{-5} m/seg para espesores de 0.3 m. o bien una transmisibilidad hidráulica de 3×10^{-6} M² / seg para espesores menores.

23. POZOS DE MONITOREO PARA LIXIVIADOS

23.1 Los sistemas de monitoreo para lixiviados deberán contar de por lo menos 3 pozos de muestreo que se sitúen uno en la dirección del flujo de las aguas subterráneas a 500 m. antes de llegar al sitio del relleno sanitario otro a 500 m. aguas abajo del sitio, y el último en el sitio del relleno.

23.2 Los pozos que se ubican fuera del relleno sanitario deberán profundizar 2 m. dentro del acuífero y el nivel o base del relleno.

23.3 La construcción de los pozos de monitoreo para lixiviados deberán realizarse únicamente con materiales y técnicas que aseguren la no contaminación del acuífero, y podrán ser de un diámetro mínimo, que permita la introducción y recuperación del sistema muestreador debiendo ser este último resistente a la corrosión.

24. SISTEMA DE CAPTACIÓN DE BIOGÁS

24.1 Se deberá construir estructuras verticales de 60 a 100 cm de lado a manera de chimenea, con malla y varilla, rellenos con piedra, esta estructura se desplantará 30 cm abajo del fondo del relleno y en la parte superior se cubre con una placa de concreto, dejando un tubo con cuello de ganso, u otro sistema dependiendo de la cantidad generada de gas y el uso que se le de (ver anexo correspondiente).

24.2 Se deberán instalar 2 pozos por hectárea de relleno.

24.3 Independientemente del sistema de control que se use, el biogás que sea venteado o extraído, deberá ser quemado. El diseño de la instalación y del quemador deberá reunir las condiciones adecuadas para un óptimo funcionamiento.

25. SISTEMA DE MONITOREO PARA BIOGÁS

25.1 El sistema de monitoreo de biogás será utilizado para aquellos rellenos sanitarios que sean construidos en oquedades, barrancas depresiones, zanjas, etc., o en el caso que exista el contacto directo de los residuos sólidos con paredes, en las cuales se pueda presentar la migración de biogás de forma horizontal.

25.2 Los sistemas de monitoreo para identificar la migración de biogás estará integrado por pozos distribuidos a lo largo del perímetro del relleno sanitario.

Estos se construirán con una separación máxima de 50 m entre pozo y pozo y a una distancia mínima de 2 m del límite de los residuos sólidos. La profundidad máxima será igual al espesor de residuos sólidos más un metro.

26. ÁREA DE AMORTIGUAMIENTO

26.1 El área de amortiguamiento deberá diseñarse y construirse en un espacio perimetral que fluctúe entre 15 y 30 m.

26.2 Esta franja deberá estar forestada con especies vegetales que reduzcan la salida de polvos, ruido, y materiales ligeros durante la operación.

27. ALMACÉN Y COBERTIZO

Se deberá construir un cobertizo para guardar equipo, herramienta, materiales que sean de uso para el relleno, el tamaño dependerá del equipo que se disponga, camionetas, trascabos y deberá tener en el frente un patio de maniobras lo suficientemente grande, para poder recibir vehículos que vengan a descargar materiales al almacén.

28. ÁREA ADMINISTRATIVA

El área administrativa deberá contar con el espacio suficiente para la instalación de las oficinas respectivas, así como el mobiliario y equipo que se requiera.

29. SERVICIOS SANITARIOS

Los servicios sanitarios se instalarán conforme a los requisitos que establezcan las disposiciones legales aplicables.

30. VIGILANCIA

Los gobiernos del Distrito Federal, de los Estados y municipios en sus respectivas jurisdicciones, son la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.

31. SANCIONES

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en cada entidad y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

32. BIBLIOGRAFÍA

32.1 Manual del relleno sanitario SEDUE, Subsecretaría de Ecología, 1984.

32.2 Manual de Hidráulica Azevedo Álvarez (Editorial Harla)

32.3 Mecánica de suelos E. Juárez Badillo y A. Rico Rodríguez (1970).

32.4 Sanitary Landfill Design and Operation Dr. Brunner & D.J. Keller, U.S.E.P.A. 1971.

32.5 Buranek, D. (1987), "Construction Guide Liners", Civil Engineering, Nov. 1987

32.6 EPA Liners Workshop for Region VI and State Permit Writers, Dallas, Texas Environmental Protection Agency (1985)

32.7 Standard Number 54 flexible Membrane Liners, Ann Arbor, Michigan. National Sanitation Foundation (1985).

32.8 Poly-America Inc. Reference Manual. An Engineering Approach to Groundwater Protection, Gran Praire, Texas.

32.9 Polyfelt Ts. Chemie Linz (Manual de Diseño y Práctica).

32.10 Hazardous Waste Engineering Research Laboratory. U.S. Environmental protection Agency.

32.11 Geosynthetic Desingn Guidance for Hazardous Waste Lanfill cells and Surface Impoundments. Cincinnati, Ohio. soil 6 materia Engineers, Inc.

32.12 Dura- flex. An Innovation for the Environmental Containment Industry. Gran Praire, Texas. Yazdani G. and Nobert J.

32.13 Manual de manejo de desechos sólidos caterpillar.

32.14 Guía de Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios. Manuales Organización Panamericana de la Salud. Jorge Jaramillo y Francisco Zepeda (1991).

32.15 Practical Waster Management. John R. Holmes (1983) Editorial John Willey & Sons.

32.16 Estudio de comportamiento de un relleno sanitario mediante una celda de control D.D.F. (1992).

33. VIGENCIA

La presente norma oficial mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

5.3 REGISTROS ANUALES DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA URUAPAN, CFE

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: MARZO DEL 2000

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORACIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELADAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILACIÓN				VIENTO		ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBILIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
								DIR.	VEL.						DIR.	VEL.		
1	11.0		10.5	17.0		127.40	4.04	S	2	○	FRESCO	4 T	NO					
2	12.5	27.5	11.0	16.0	0.0	123.36	3.34	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
3	11.5	27.0	10.5	16.5	0.0	120.02	3.60	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
4	11.5	27.0	11.0	15.5	0.0	116.42	3.18	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
5	11.0	26.5	10.0	16.0	0.0	113.24	2.92	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
6	11.5	26.0	10.5	15.5	0.0	110.32	3.47	S	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	CALUROSO	SW	2	
7	11.0	26.0	9.0	18.0	0.0	106.85	3.24	NW	1	●	FRIÓ	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
8	11.5	27.0	11.0	16.0	0.0	103.61	3.84	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	S	2	
9	11.0	27.0	10.0	19.0	0.0	99.77	4.92	N	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SW	2	
10	14.0	29.0	11.0	17.5	0.0	94.85	4.96	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
11	12.0	28.5	11.0	18.0	0.0	89.89	4.92	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
12	11.5	29.0	10.5	19.5	0.0	84.97	5.01	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
13	11.0	30.0	10.0	18.0	0.0	79.96	4.90	SW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
14	11.0	28.0	10.0	17.0	0.0	75.06	5.01	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
15	10.0	27.0	9.0	16.0	0.0	70.05	4.45	SE	1	○	FRIÓ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
16	9.5	25.0	9.0	18.0	0.0	65.60	5.01	SE	2	○	FRIÓ	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	2	
17	9.0	27.0	8.0	20.5	0.0	60.59	5.15	N	2	○	FRIÓ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
18	10.5	28.5	9.0	20.0	0.0	55.44	5.20	S	2	○	FRIÓ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
19	11.0	29.0	10.0	20.0	0.0	50.24	5.49	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
20	10.5	30.0	9.5	20.0	0.0	44.75	6.30	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
21	11.0	29.5	10.5	18.5	0.0	38.45	6.17	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
22	13.0	29.0	10.0	19.0	0.0	32.28	5.12	SW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
23	12.5	29.0	11.5	18.5	0.0	27.16	144.41	5.77	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
24	12.0	30.0	11.0	19.0	0.0		138.64	6.58	SW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
25	12.0	30.0	11.0	19.0	0.0		132.06	6.12	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2
26	13.0	30.0	11.0	19.0	0.0		125.94	5.14	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
27	12.5	30.0	11.5	17.5	0.0		120.80	5.39	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
28	12.0	29.0	10.5	18.0	0.0		115.41	4.78	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
29	11.5	28.5	10.5	18.5	0.0		110.63	5.15	W	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2
30	11.0	29.0	10.0	21.0	0.0		105.48	6.16	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
31	12.0	31.0	11.0	19.0	0.0		99.32	5.64	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
1		30.0			0.0		93.68						○		CALUROSO	SW	2	
SUMA	355.0	880.0	319.0	561.0	0.0			150.97										
MEDIA	11.5	28.4	10.3	18.1	0.0			4.87										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.0	DÍA: 30	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	8.0	DÍA: 17	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.4		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0 DÍA: --
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	150.97
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	4.87
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	2		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	27		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	21.0			

NOTAS:

ENCARGADO: JOEL GOMEZ GOMEZ

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: ABRIL DEL 2000

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. GIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. GIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.	
1	13.0		11.5	19.5		93.68	5.71	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO					
2	12.5	31.0	11.0	19.5	0.0	87.97	5.47	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
3	12.0	30.5	10.0	18.0	0.0	82.50	5.10	N	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
4	11.5	28.0	11.0	18.0	0.0	77.40	5.09	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
5	13.0	29.0	11.5	18.5	0.0	72.31	5.35	N	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
6	11.5	30.0	11.0	15.0	0.0	66.96	5.87	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
7	11.5	26.0	11.0	17.0	0.0	61.09	5.49	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
8	11.5	28.0	11.0	17.0	0.0	55.60	5.24	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
9	12.0	28.0	11.5	18.5	0.0	50.36	5.60	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
10	14.0	30.0	12.0	17.0	0.0	44.76	5.80	N	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
11	12.5	29.0	11.5	17.5	0.0	38.96	5.56	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
12	11.0	29.0	10.5	19.5	0.0	33.40	5.96	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	2	
13	12.0	30.0	11.0	18.0	0.0	27.44	149.46	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	NW	2	
14	14.5	29.0	11.0		0.0		143.66			○				○				
15										○				○				
16										○				○				
17										○				○				
18										○				○				
19										○				○				
20										○				○				
21										○				○				
22										○				○				
23										○				○				
24	13.0	30.0	11.0		0.0		82.38	5.97	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
25	13.0	30.0	12.5	18.5	0.0		76.41	5.74	E	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
26	15.0	31.0	13.0	17.5	0.0		70.67	6.67	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
27	15.5	30.5	14.5	15.5	0.0		64.00	5.36	NW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
28	14.5	30.0	14.0		0.0		58.64		SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
29										○				○				
30										○				○				
31										○				○				
1														○				
SUMA																		
MEDIA																		

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES
 TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES
 TEMPERATURA MEDIA EN EL MES
 NÚMERO DE DÍAS CON HELADA
 NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA
 NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO
 NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS
 NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS
 VIENTO DOMINANTE
 FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA
 OSCILACIÓN MÁXIMA
 NOTAS:

DÍA:
DÍA:

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE
 NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE
 LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS
 TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA
 EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS
 EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS
 NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA
 NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA
 NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO
 VISIBILIDAD DOMINANTE

DÍA: --

ENCARGADO: JOEL GOMEZ GOMEZ

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN ESTADO: MICHOACÁN MUNICIPALIDAD: URUAPAN MES DE: MAYO DEL 2000
 ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m. LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42" Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCI- LACIÓN					VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO	
									DIR.	VEL.							DIR.	VEL.
1											○							
2											○			○				
3	11.0	30.0	10.0		0.0	30.26		5.92	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
4	12.5	30.0	10.5	18.5	0.0	24.34	147.10	5.24	SE	2	☉	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
5	13.5	29.0	12.5	16.5	0.0		141.86	4.55	W	2	☉	FRESCO	3 T	NO	☉	CALUROSO	S 2	
6	13.0	29.0	12.0	17.0	0.0		137.31	4.31	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
7	13.5	29.0	12.5	16.5	0.0		133.00	4.13	NW	2	☉	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S 2	
8	13.5	29.0	12.5	15.5	0.0		128.87	3.64	E	2	☉	FRESCO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
9	14.0	28.0	13.0	16.0	0.0		125.23	4.91	E	1	☉	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
10	14.0	29.0	13.0	17.0	0.0		120.32	5.45	NW	1	☉	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S 2	
11	13.5	30.0	13.0	16.0	0.0		114.87	5.38	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
12	14.0	29.0	13.0	17.0	0.0		109.49	5.41	E	1	☉	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	S 2	
13	13.5	30.0	13.0	17.0	0.0		104.08	5.17	SE	1	☉	FRESCO	2 T	NO	○	CALUROSO	SW 1	
14	14.0	30.0	13.0	16.0	0.0		98.91	4.37	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
15	14.0	29.0	13.5	18.5	0.0		94.54	6.02	E	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
16	13.5	32.0	13.0	17.0	0.0		88.52	6.12	SE	2	☉	FRESCO	2 T	NO	○	CALUROSO	S 2	
17	14.0	30.0	13.0	16.5	0.0		82.40	5.49	SW	1	☉	FRESCO	2 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
18	14.0	29.5	13.5		0.0		76.91		SE	2	☉	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW 2	
19											○				○			
20											○				○			
21											○				○			
22											○				○			
23	16.0	29.0	14.5		20.2		71.40		SE	1	☉	FRESCO	2 T	NO	☉	CALUROSO	S 1	
24											○				○			
25	16.5	21.0	15.5		6.0		78.32	1.46		C	☉	FRESCO	2 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
26	18.5	21.5	16.5	8.0	3.2		80.06	5.93	SE	1	☉	FRESCO	2 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
27	17.0	24.5	16.5	6.0	7.5		81.63	3.53	SE	2	☉	FRESCO	1 T	NO	☉	CALUROSO	SW 3	
28	17.5	22.5	16.0	8.5	21.0	49.92	99.10	2.48	SE	1	☉	FRESCO	1 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
29	17.5	24.5	17.0	10.0	9.7	57.14		2.59	SE	1	☉	FRESCO	2 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
30	17.0	27.0	16.5	6.0	7.7	62.25		1.43	SE	1	☉	FRESCO	2 T	NO	☉	CALUROSO	SW 2	
31	16.5	22.5	15.5		16.8	77.62		0.00	SE	1	☉	FRESCO	1 T	NO	☉	CALUROSO	S 2	
1															○			
SUMA																		
MEDIA																		

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES
 TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES
 TEMPERATURA MEDIA EN EL MES
 NÚMERO DE DÍAS CON HELADA
 NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA
 NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO
 NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS
 NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS
 VIENTO DOMINANTE
 FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA
 OSCILACIÓN MÁXIMA
 NOTAS:

DÍA:
DÍA:

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE
 NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE
 LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS
 TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA
 EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS
 EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS
 NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA
 NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA
 NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO
 VISIBILIDAD DOMINANTE

DÍA: --

ENCARGADO: JAVIER RINCON H.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBDIRECCIÓN REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELECTRICA ALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: JULIO DEL 2000

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO	
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.
1	16.0		9.5	14.5		40.42	1.08	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO				
2	16.0	24.0	9.0	15.0	5.4	44.74	2.75	SE	1	●	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
3	16.5	24.0	15.5	10.0	15.4	57.39	3.00	NE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
4	17.0	25.5	16.0	8.5	9.0	63.39	1.27	NE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
5	15.5	24.5	14.0		1.3	63.42		SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
6	14.5	22.5	13.0		2.2	64.40		SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	FRESCO	SE	2
7	15.5	27.0	9.0		0.0	60.65		NW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
8	16.5	27.0	15.5		0.6	56.76		NS	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
9	16.5	27.0	14.5		0.7	59.46		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SW	2
10	16.5	27.0	14.5		0.1	57.05		NO	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
11	15.5	25.0	15.0		46.2	47.95	92.54	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
12	15.5	24.5	14.5		10.3	55.76		NE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
13	15.0	25.0	13.5		0.0	52.18		NW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	3
14	15.0	26.5	14.6		0.2	48.12		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	4
15	16.0	27.0	18.0		0.0	41.21		SW	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SE	6
16	16.0	27.0	15.0		0.0	41.14		SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SE	6
17	16.0	26.5	19.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	6
18	16.0	25.0	14.0		0.0	41.34		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
19	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
20	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
21	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
22	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
23	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
24	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
25	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
26	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
27	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
28	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
29	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
30	16.0	25.0	14.0		0.0	42.35		SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	7
31	14.5	23.5	13.0		60.6	106.10	51.27	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	3
1		27.0			6.2	54.37								●	TEMPLADO	SW	2

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: AGOSTO DEL 2000

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.		
1	17.0		14.0	12.0		54.37		3.68	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO					
2	16.0	26.0	15.5	9.5	0.4	51.09		2.28	SW	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
3	16.0	25.0	16.0	7.5	2.7	51.51		3.72	NW	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
4	16.5	23.5	15.5	9.5	31.4	79.19	51.15	2.51	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
5	17.5	25.0	16.0	10.0	0.3		48.94	3.44	NE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
6	14.0	26.0	13.5	10.5	3.0		48.50	2.23	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
7	16.5	24.0	14.0	12.5	0.2		46.47	4.04	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO		SW 1	
8	16.5	26.5	16.0	9.0	0.0		42.43	3.79	SE	1	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO		SE 2
9	14.5	25.0	14.0	12.0	18.6		57.24	3.71	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
10	16.5	26.0	14.0	10.5	25.4	52.62	78.93	2.68	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
11	16.0	24.5	15.5	8.5	20.6	70.54	47.46	3.96	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
12	15.5	24.0	14.0	11.0	20.0		63.50	2.80	SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
13	16.0	25.0	15.0	8.5	16.4		77.10	3.59	NW	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
14	14.0	23.5	12.5	12.5	21.6	50.44	95.11	2.00	SW	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
15	16.0	25.0	13.5	11.0	0.0	48.44		2.18	SE	1	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO		SE 2
16	16.5	24.5	15.0	11.5	22.6	68.86		5.52	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
17	15.0	26.5	13.5	13.5	0.0	63.34		4.08	SE	2	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO	R	SW 2
18	14.0	27.0	12.5	13.5	0.0	59.26		4.31	SE	2	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO		SW 2
19	15.5	26.0	14.0	11.0	0.0	54.95		2.15	SW	2	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO	R	SE 2
20	15.0	25.0	13.5	13.0	0.0	52.80		4.49	NE	2	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO		SE 1
21	16.0	26.5	15.0	12.0	15.8	64.11		2.81	SE	1	●	FRESCO	≡	3 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2
22	16.0	27.0	15.0	11.5	10.3	71.60	51.25	3.40	SE	3	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
23	15.0	26.5	14.0	14.0	0.4	58.66	48.25	4.48	NW	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
24	15.0	28.0	14.0	13.5	21.6	75.78		3.57	NW	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 3	
25	16.5	27.5	15.0	12.0	0.0	72.21		3.88	SW	2	○	FRESCO	Δ	5 T	NO	○	TEMPLADO		SW 3
26	14.5	27.0	14.0	13.5	1.4	69.73		3.96	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 3	
27	14.5	27.5	12.5	14.5	6.2	71.97		3.27	NW	3	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
28	14.0	27.0	13.0	14.5	1.3	70.00		4.18	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
29	15.5	27.5	13.5	12.0	0.0	65.82		2.52	SE	2	○	FRESCO	Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO		SW 3
30	17.5	25.5	15.5	6.5	5.8	69.10		2.78	SW	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	R	SE 2	
31	16.5	22.0	16.0	9.0	21.6	87.92	55.46	4.36	SW	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	R	SW 2	
1		25.0			42.8	30.64	93.90								●	TEMPLADO		SW 2	
SUMA	485.5	795.0	445.0	350.0	310.4			106.37											
MEDIA	15.7	25.6	14.4	11.3	10.0			3.43											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	28.0	DÍA: 23	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	23
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	12.5	DÍA: VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	20.0		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	42.8
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	310.4
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	106.37
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	2		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.43
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	23		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	23
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	0		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	1
VIENTO DOMINANTE	SW		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	8
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	5 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	14.5			

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: SEPTIEMBRE DEL 2000

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1610 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO				
															DIR.	VEL.			
1	16.5		16.0	9.0		93.90	30.64	3.59	NE	2	●	FRESCO	4 T	NO					
2	16.5	25.0	16.0	7.0	18.2		45.25	3.07	NE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	NE	1	
3	14.5	23.0	14.5	8.0	0.6		42.78	0.86	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
4	15.5	22.5	14.5	12.0	17.7		59.62	3.02	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1	
5	16.0	26.5	14.0	11.0	7.3		63.90	3.30	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	CALUROSO	SE	2	
6	12.5	25.0	11.0	15.0	6.7		67.30	3.89	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	NE	2	
7	14.0	26.0	12.0	14.0	0.0		63.41	4.36	SW	2	●	FRESCO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	1
8	16.5	26.0	14.0	10.0	0.0		59.05	2.60	SW	1	●	FRESCO	△	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1
9	14.5	24.0	13.0	13.0	0.0		56.45	3.98	SE	1	●	FRESCO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO	NW	1
10	16.0	26.0	14.5	13.0	0.0		52.47	3.52	NW	2	○	FRESCO	△	5 T	NO	○	CALUROSO	SE	1
11	16.0	27.5	15.0	12.0	0.0		48.95	2.79	SE	1	●	FRESCO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO	NW	2
12	15.0	27.0	14.0	11.5	2.3		48.46	3.92	NW	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	NE	2	
13	15.5	25.5	15.0	8.5	89.2	49.93	133.74	3.66	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
14	17.0	23.5	15.5	7.5	0.0		46.27	1.39	SW	2	○	FRESCO	△	5 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
15	14.5	23.0	13.5	12.0	30.5	75.38		3.27	SW	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
16	15.5	25.5	14.5	9.0	21.5	93.61	46.76	2.39	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1	
17	16.5	23.5	15.5	9.5	1.4		45.77	2.23	SW	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
18	15.0	25.0	14.5	11.5	2.7		46.24	1.75	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1	
19	16.5	26.0	15.0	9.0	15.2		59.69	1.06	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
20	16.5	24.0	16.5	3.5	3.6		62.23	0.83	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
21	15.5	20.0	15.0	7.0	38.8	45.28	100.20	1.77	SE	2	●	FRESCO	≡	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1
22	13.5	22.0	13.5	11.5	10.6		54.11	2.11	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1	
23	12.0	25.0	11.0	15.5	0.0		52.00	3.60	SE	1	○	FRESCO	△	5 T	NO	○	TEMPLADO	SE	1
24	14.0	26.5	12.0	14.0	0.0		48.40	3.45	SW	2	○	FRESCO	△	5 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
25	16.5	26.0	14.0	11.5	7.1		52.05	2.15	SW	1	●	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2	
26	16.5	25.5	15.5	12.0	0.0		49.90	4.39	SW	2	○	FRESCO	△	5 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
27	15.5	27.5	14.5	12.5	0.0		45.51	2.07	NE	2	○	FRESCO	△	5 T	NO	○	TEMPLADO	NW	2
28	14.0	27.0	13.0	13.0	9.0		52.44	3.01	NW	2	○	FRESCO	5 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
29	14.0	26.0	13.0	14.0	0.0		49.43	3.48	SE	2	○	FRESCO	5 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
30	15.0	27.0	14.0	12.0	15.3		61.25	2.91	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
31											○				○				
1		26.0			5.2	63.54								●	TEMPLADO	SE	1		
SUMA	457.0	753.0	424.0	329.0	302.9			84.42											
MEDIA	15.2	25.1	14.1	11.0	10.1			2.81											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	27.5	DÍA: 10 Y 26	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	19
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	11.0	DÍA: 6 Y 23	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.6		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	89.2 DÍA: 12
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	302.9
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	84.42
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.81
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	21		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	14
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	0		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	1
VIENTO DOMINANTE	SE		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	10
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	5 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	15.5			

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: ENERO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN					VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO	
									DIR.	VEL.								DIR.	VEL.
1	12.0		11.0	13.0		63.65		2.31	SE	2	●	FRIO	4 T	NO					
2	9.5	24.0	9.5	14.5	0.0	61.34	87.62	2.64	SE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
3	7.5	24.0	7.5	16.5	0.0		84.98	3.11	SW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 1		
4	8.0	24.0	7.5	18.0	0.0		81.87	3.00	NW	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SE 1		
5	9.5	25.5	8.0	18.5	0.0		78.87	2.99	NE	1	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
6	10.0	26.5	9.5	16.0	0.0		75.88	2.92	SW	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SE 1		
7	9.5	25.5	9.5	16.5	0.0		72.96	3.32	NE	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
8	9.0	26.0	8.5	17.5	0.0		69.64	2.83	NE	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
9	9.5	26.0	9.0	16.0	0.0		66.81	2.88	NE	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SW 3		
10	8.5	25.0	8.0	17.0	0.0	82.14	63.93	2.70	NE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 1		
11	10.0	25.0	8.5	17.5	0.0	79.44		3.39	NE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
12	9.0	26.0	8.5	16.5	0.0	76.05		2.65	NE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
13	9.0	25.0	9.0	15.0	0.0	73.40		2.48	SW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
14	7.5	24.0	7.0	17.0	0.0	70.92		2.57	NE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
15	8.0	24.0	7.5	17.5	0.0	68.35		2.63	SE	1	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
16	8.5	25.0	8.0	15.5	0.0	65.72		2.64	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
17	8.5	23.5	7.5	16.0	0.0	63.08		2.63	SE	1	○	FRIO		3 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
18	7.5	23.5	6.5	18.0	0.0	60.45		3.19	NE	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
19	8.0	24.5	7.5	18.5	0.0	57.26		3.18	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
20	8.5	26.0	7.5	18.5	0.0	54.08	73.54	3.16	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
21	10.0	26.0	7.5	19.0	0.0		70.38	3.44	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
22	9.0	26.5	9.0	16.5	0.0		66.94	3.16	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 3		
23	8.0	25.5	8.0	17.5	0.0		63.78	4.16	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
24	9.0	25.5	8.0	19.5	0.0	84.63	59.62	3.78	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 3		
25	8.5	27.5	8.0	19.5	0.0	80.85		3.57	NW	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SE 3		
26	11.0	27.5	8.5	19.0	0.0	77.28		3.61	NW	1	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
27	9.5	27.5	9.5	15.5	0.0	73.67		2.75	NW	1	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
28	11.0	25.0	9.0	16.5	0.0	70.92		3.39	SE	2	○	FRIO		3 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
29	9.5	25.5	9.5	17.0	0.0	67.53		2.91	NE	2	○	FRIO	△	4 T	NO	○	TEMPLADO SW 2		
30	12.0	26.5	9.0	17.0	0.0	64.62	78.23	2.30	NW	1	○	FRIO		3 T	NO	○	TEMPLADO SE 2		
31	11.5	26.0	9.0	18.0	0.0		75.93	3.10	SW	2	○	FRIO		4 T	NO	○	TEMPLADO SE 3		
1		27.0			0.0		72.83							○		TEMPLADO	SE 2		
SUMA	286.5	789.0	260.5	528.5	0.0			93.39											
MEDIA	9.2	25.5	8.4	17.0	0.0			3.01											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	27.5	DÍA:	VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	6.5	DÍA:	18	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	16.9			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0 DÍA: --
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	93.39
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.01
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	25			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	18
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.5				

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN

GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE

SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO

DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: FEBRERO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMOMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCI- LACIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO	
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.
1	11.5		9.5	17.5		72.83	3.31	SE	1	☉	FRIO	4 T	NO				
2	11.5	27.0	11.5	17.5	0.0	69.52	4.40	NE	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
3	11.5	29.0	11.5	15.5	0.0	65.12	2.17	NE	1	☉	FRIO	Δ	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
4	11.0	27.0	10.0	16.5	0.0	62.95	3.21	SW	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 1
5	10.5	26.5	10.5	16.5	0.0	59.74	81.74	NE	1	☉	FRIO		4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
6	11.5	27.0	10.5	17.0	0.0		78.73	SE	2	☉	FRIO		4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
7	11.0	27.5	10.5	17.0	0.0		75.62	NW	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 1
8	10.5	27.5	10.5	16.5	0.0		72.14	NE	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 2
9	10.5	27.0	10.5	16.5	0.0		68.87	SE	2	☉	FRESCO	≡	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 3
10	10.5	27.0	10.0	15.5	0.0		65.32	SE	2	☉	FRIO		4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 2
11	11.0	25.5	10.5	18.5	0.0		62.33	SE	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
12	12.5	29.0	11.0	16.5	0.0		58.32	NW	2	☉	FRIO	≡	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
13	13.0	27.5	12.0	14.5	7.3		64.63	NW	2	☉	FRESCO		4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
14	8.5	26.5	8.5	18.5	0.0		61.43	NW	2	☉	FRIO		4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
15	8.5	27.0	8.0	18.5	0.0		57.54	NE	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
16	10.0	26.5	8.5	16.5	0.0		54.43	NE	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
17	9.5	25.0	9.5	15.5	0.0	72.65	51.37	SE	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 3
18	9.0	25.0	9.0	16.0	0.0	69.43		SE	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 2
19	8.5	25.0	8.5	18.0	0.0	65.77		SW	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 2
20	9.0	26.5	8.5	19.0	0.0	61.63	82.73	NW	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
21	9.5	27.5	9.0	18.0	0.0		78.87	NE	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 1
22	10.5	27.0	9.5	17.5	0.0		74.30	NW	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
23	10.0	27.0	9.5	18.5	0.0		70.18	NE	1	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
24	11.5	28.0	10.0	16.5	0.0		66.52	NW	2	☉	FRIO	Δ	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 3
25	11.5	26.5	11.0	16.0	0.0		63.20	NE	2	☉	FRIO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
26	12.0	27.0	11.0	16.0	0.0		59.68	NW	2	☉	FRESCO	Δ	4 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 3
27	12.0	27.0	12.0	16.0	0.0		55.72	SE	2	☉	FRESCO	Δ	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SE 3
28	14.0	28.0	12.0	16.0	0.0	70.17	51.87	SE	2	☉	FRESCO	Δ	3 T	NO	☉	TEMPLADO	SW 2
29										☉					☉		
30										☉					☉		
31										☉					☉		
1		28.0			0.0	66.53								☉	TEMPLADO	SW	1
SUMA	300.5	755.0	283.0	472.0	7.3		96.28										
MEDIA	10.7	27.0	10.1	16.9	0.3		3.44										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	29.0	DÍA:	2 Y 11	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	1
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	8.0	DÍA:	15	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	18.5			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	7.3
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	7.3
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	96.28
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	1			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.44
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	1
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	14			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	2
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	20
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	0			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.0				

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: MARZO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	11.5		11.0	17.0		66.53		4.35	SE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO				
2	11.5	28.0	10.5	17.5	0.0	62.18		4.73	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
3	11.0	28.0	10.0	19.0	0.0	57.45		4.72	NW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
4	11.0	29.0	11.0	17.5	0.0	52.73		4.70	NE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
5	12.0	28.5	11.0	18.0	0.0	48.03		4.75	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
6	11.5	29.0	11.5	17.5	0.0	43.28	73.60	4.93	NE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
7	11.5	29.0	11.0	17.5	0.0		68.67	4.99	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
8	10.0	28.5	10.0	19.0	0.0		63.68	5.14	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
9	10.0	29.0	9.5	20.0	0.0		58.54	5.32	NW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
10	11.0	29.5	10.0	19.5	0.0	83.75	53.22	4.85	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
11	11.0	29.5	10.0	19.0	0.0	78.90		5.14	NE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
12	10.5	29.0	10.5	18.0	0.0	73.76		4.65	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
13	8.5	28.5	8.5	19.0	0.0	69.11		4.99	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
14	9.0	27.5	8.5	18.5	0.0	64.12		5.12	NE	1	○	FRIO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
15	8.5	27.0	7.0	21.0	0.0	59.00	85.74	5.15	SW	2	○	FRIO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
16	10.0	28.0	8.5	19.0	0.0		80.59	3.82	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
17	9.5	27.5	9.0	19.0	0.0		76.77	4.95	SE	1	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
18	12.5	28.0	9.5	17.5	0.0		71.82	3.03	NW	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
19	13.5	27.0	12.0	18.0	0.0		68.79	5.53	NE	1	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
20	12.5	30.0	12.0	18.5	0.0	84.87	63.26	4.63	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
21	12.5	30.5	11.5	18.5	2.7	82.94		5.41	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SE	3
22	12.5	30.0	11.5	18.5	0.0	77.53		4.06	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	3
23	13.5	30.0	12.0	17.5	7.4	80.87		4.00	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SE	2
24	12.0	29.5	10.5	19.5	0.0	76.87		5.00	NW	1	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
25	11.5	30.0	10.5	19.5	0.0	71.87		5.09	NW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
26	12.0	30.0	11.0	18.0	0.0	66.78		5.31	NE	2	○	FRESCO ≡	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
27	12.5	29.0	11.0	19.0	0.0	61.47		4.80	SW	2	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	3
28	12.5	30.0	11.0	17.0	0.0	56.67		5.69	SW	2	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
29	10.0	28.0	8.0	20.5	0.0	50.98	81.20	5.34	NW	3	○	FRESCO ≡	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
30	11.0	28.5	10.0	18.0	0.0		75.86	4.97	NW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	1
31	10.5	28.0	9.5	20.0	0.0		70.89	5.94	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	1
1		29.5			0.0		64.95							○		CALUROSO	SW	2
SUMA	347.0	893.5	317.5	576.0	10.1			151.10										
MEDIA	11.2	28.8	10.2	18.6	0.3			4.87										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	30.5	DÍA:	20	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	2
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	7.0	DÍA:	15	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.5			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	7.4 DÍA: 22
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	10.1
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	151.10
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	4.87
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	2			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	2
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	15			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	2
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	21
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	21.0				

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ: RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: ABRIL DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCI- LACIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO		
														DIR.	VEL.	DIR.	VEL.	
1	10.5		9.5	20.5		64.95		5.99	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO				
2	11.5	30.0	10.0	20.5	0.0	58.96		6.16	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
3	12.0	30.5	10.0	19.5	0.0	52.80	81.97	5.27	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
4	13.0	29.5	11.5	18.0	0.0		76.70	4.74	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	1
5	11.5	29.5	10.0	20.5	0.0		71.96	5.41	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
6	13.5	30.5	11.5	20.5	0.0		66.55	6.09	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
7	15.0	32.0	13.5	18.5	0.0	81.12	60.46	5.60	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
8	15.0	32.0	13.5	18.5	0.0	75.52		6.58	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
9	14.5	32.0	12.5	17.5	0.0	68.94		6.75	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
10	14.0	30.0	12.0	19.0	0.0	62.19		4.29	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
11	14.0	31.0	13.0	18.0	0.0	57.90		7.29	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
12	13.0	31.0	12.0	18.5	0.0	50.61		5.72	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
13	14.5	30.5	12.5	18.0	0.0	44.89	72.10	6.16	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
14	16.0	30.5	14.0	16.0	0.0		65.94	5.02	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
15	15.0	30.0	13.5	15.0	0.0		60.92	5.22	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
16	15.0	28.5	13.0	15.5	0.0		55.70	4.66	NW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
17	14.0	28.5	12.5	16.5	0.0	94.80	51.04	5.14	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
18	15.5	29.0	14.0	16.0	0.0	89.66		4.31	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	1
19	15.5	30.0	14.0	15.5	0.4	85.75		4.19	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	3
20	15.0	29.5	13.5	16.5	0.0	81.56		4.34	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
21	15.0	30.0	14.0	14.5	0.0	77.22		3.81	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
22	14.5	28.5	12.5	18.0	0.0	73.41		5.16	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
23	16.0	30.5	13.5	17.5	0.0	68.25		5.18	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
24	15.0	31.0	13.0	17.5	0.0	63.07	87.13	5.69	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
25	14.0	30.5	12.5	17.5	0.0		81.44	5.92	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
26	13.5	30.0	12.0	17.5	0.0		75.52	5.85	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
27	14.0	29.5	12.5	18.5	0.0		69.67	5.85	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
28	14.0	31.0	13.0	17.5	0.0		63.82	6.21	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
29	14.0	30.5	12.0	19.0	0.0		57.61	6.44	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	2
30	15.0	31.0	13.0	18.5	0.0		51.17	6.47	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
31											○			○				
1		31.5			0.0	83.73	44.70							○	CALUROSO	SW	1	
SUMA	423.0	908.5	374.0	534.5	0.4			165.51										
MEDIA	14.1	30.3	12.5	17.8	0.0			5.52										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	32.0	DÍA: VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	1
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	9.5	DÍA: 1°	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	21.4		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.4 DÍA: 18
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.4
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	165.51
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	5.52
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	2		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	2
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	17		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	20.5			

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACAN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACAN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: MAYO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACION SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMOMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EEO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EEO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO		
														DIR.	VEL.	DIR.	VEL.	
1	15.5		13.5	17.5		44.70	83.73	5.82	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO				
2	13.5	31.0	12.0	19.5	0.0		77.91	6.35	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 1
3	14.5	31.5	12.5	18.5	0.0		71.56	6.24	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 1
4	14.5	31.0	13.0	18.0	0.0		65.32	6.60	NE	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
5	14.0	31.0	12.0	19.0	0.0		58.72	6.42	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
6	14.5	31.0	13.5	17.5	0.0		52.30	5.98	NW	1	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
7	15.0	31.0	13.5	17.0	0.0		46.32	6.35	NW	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 3
8	15.0	30.5	13.0	17.5	0.0	76.37	39.97	5.13	SE	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
9	14.5	30.5	13.0	17.0	0.0	71.24		6.41	SE	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
10	15.5	30.0	14.0	14.0	0.0	64.83		4.71	SE	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 3
11	16.0	28.0	14.0	15.0	0.0	60.12		3.76	SE	2	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
12	15.0	29.0	13.0	16.5	0.0	56.36	90.45	5.13	SE	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	●	CALUROSO	SW 2
13	16.0	29.5	14.0	15.5	0.0		85.32	4.92	SE	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
14	17.0	29.5	16.0	12.5	0.0		80.40	3.73	SW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
15	19.5	28.5	17.0	13.0	0.0		76.67	4.95	SW	2	○	FRESCO	△	3 T	NO	●	CALUROSO	SW 2
16	16.5	30.0	15.0	15.0	0.0		71.72	5.00	SE	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
17	17.0	30.0	16.0	13.0	INAP		66.72	4.67	SW	2	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 3
18	16.5	29.0	15.5	15.0	3.5		65.55	5.05	SE	1	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
19	17.0	30.5	15.5	13.5	0.0		60.50	4.78	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
20	16.5	29.0	15.0	15.0	0.0		55.72	4.82	SW	1	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SE 1
21	16.5	30.0	15.5	14.5	0.0		50.90	5.59	SE	1	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
22	16.5	30.0	14.5	15.5	0.0	82.10	45.31	5.27	SE	2	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
23	15.5	30.0	14.0	16.5	0.0	76.83		5.50	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
24	15.5	30.5	13.0	17.0	0.0	71.33		5.36	SE	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
25	15.5	30.0	14.0	15.0	0.0	65.97		5.01	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
26	17.0	29.0	15.5	14.0	0.3	61.26		5.02	NW	1	○	FRESCO		4 T	NO	●	CALUROSO	SW 2
27	18.0	29.5	16.5	14.0	0.0	56.24		3.46	SW	1	○	FRESCO	△	3 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
28	17.0	30.5	15.0	15.0	0.0	52.78	77.98	5.56	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
29	16.0	30.0	15.5	15.0	0.0		72.42	4.80	SE	2	○	FRESCO		4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
30	15.5	30.5	14.0	16.5	0.0		67.62	5.20	SE	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
31	17.0	30.5	15.5	15.0			62.42	5.28	NW	1	○	FRESCO	△	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
1		30.5			0.0		57.14							○			CALUROSO	SW 2
SUMA	493.5	931.5	444.0	487.5	3.8			162.87										
MEDIA	15.9	30.0	14.3	15.7	0.1			5.25										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.5	DÍA: 2	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	2
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	12.0	DÍA: 2 Y 5	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	22.2		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	3.5
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	3.8
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	162.87
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	5.25
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	3		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	8
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	11		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	22
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.5			

NOTAS:

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ: RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACAN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACAN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: JUNIO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
															DIR.	VEL.	
1	17.0		16.0	15.5		57.14		6.24	NW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO			
2	15.5	31.5	14.0	17.5	0.0	50.90	83.17	5.85	SW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 1
3	15.0	31.5	13.5	15.5	0.0		77.32	6.12	SW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
4	15.5	29.0	13.5	16.0	0.0		71.20	5.87	NW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 1
5	16.5	29.5	15.0	15.5	0.0		65.33	3.71	NW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
6	16.0	30.5	14.5	15.5	0.8		62.42	6.28	SW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE 1
7	17.5	30.0	16.0	13.5	0.0		56.14	3.87	SW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
8	18.0	29.5	16.0	13.0	0.0		52.27	4.39	SE	2	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
9	17.0	29.0	15.5	13.0	0.7	68.37	48.58	3.70	SE	2	●	FRESCO	2 T	NO	○	CALUROSO	SE 2
10	17.0	28.5	16.0	11.5	2.0	66.67		3.27	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	CALUROSO	SW 2
11	17.5	27.5	16.0	11.0	1.8	65.20		5.30	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW 2
12	15.0	27.0	14.0	13.5	15.5	75.40		3.13	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	CALUROSO	SE 3
13	17.0	27.5	15.0	13.5	0.0	72.27		1.71	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	CALUROSO	SE 2
14	17.0	28.5	17.0	8.5	57.0	127.56	55.84	4.57	SE	2	●	FRESCO ≡	2 T	NO	●	CALUROSO	SE 3
15	17.0	25.5	16.5	5.5	17.9		69.17	0.48	SW	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	CALUROSO	SW 2
16	17.0	22.0	16.0	7.0	5.5		74.19	1.73	SW	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 1
17	17.5	23.0	16.0	10.5	0.4		72.86	3.52	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	W 2
18	18.0	26.5	17.0	10.0	13.6	52.40	82.94	2.15	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
19	18.0	27.0	16.5	10.5	3.6	53.85		4.51	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
20	17.0	27.0	16.0	10.0	14.7	64.04		4.84	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
21	17.5	26.0	16.5	9.0	1.1	60.30		0.88	NW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
22	17.5	25.5	16.0	9.5	20.3	79.72	46.21	3.75	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
23	17.5	25.5	16.0	9.5	41.5	52.50	83.96	4.77	NE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
24	16.5	25.5	15.5	8.0	34.7	82.43	45.40	0.70	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
25	17.0	23.5	16.5	4.5	15.3		60.00	2.20	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 1
26	17.0	21.0	16.0	6.0	45.3	50.57	103.10	2.83	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
27	16.5	22.0	15.0	10.0	41.5	89.24	50.26	4.08	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
28	17.5	25.0	16.5	10.0	0.1		46.28	5.84	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
29	16.5	26.5	15.0	9.5	0.0		40.44	1.75	SE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW 2
30	17.0	24.5	15.0	12.5	0.0	54.61	38.69	1.33	NE	2	○	FRESCO Δ	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
31											○				○		
1		27.5			14.1	67.38								○	TEMPLADO	SW	2
SUMA	506.5	803.0	468.0	335.0	347.4			109.37									
MEDIA	16.9	26.8	15.6	11.2	11.6			3.65									

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.5	DÍA:	1° y 2	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	21
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	13.5	DÍA:	3 y 4	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	21.2			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	57.0 DÍA: 13
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	347.4
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	109.37
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	2			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.65
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	19			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	15
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	2			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	1
VIENTO DOMINANTE	sw			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	9
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	17.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: JULIO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMOMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	17.5	24.5	16.0	8.5	0.1	67.38	2.02	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	●	SE	2	
2	17.5	24.5	16.5	7.5	0.1	65.46	5.46	SE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	2	
3	16.0	24.0	16.0	3.0	59.4	119.40	40.47	SE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	●	SE	2	
4	13.5	19.0	13.5	5.5	33.1	36.46	73.16	NE	2	●	FRESCO	4 T	NO	●	●	SW	2	
5	16.0	19.0	13.0	11.5	5.8	42.00	2.30	NW	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	2	
6	16.0	24.5	15.0	8.5	26.3	66.00	40.64	SE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	2	
7	15.5	23.5	14.5	9.5	6.6	44.92	0.40	SW	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
8	15.0	24.0	13.5	12.0	2.3	46.82	2.98	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	2	
9	16.0	25.5	15.0	9.5	7.1	50.94	3.20	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
10	16.5	24.5	15.0	9.5	0.0	47.74	3.07	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
11	15.0	24.5	14.0	14.0	4.0	48.67	3.97	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	●	SE	2	
12	16.5	28.0	15.0	15.0	INAP	44.70	3.34	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	●	SE	2	
13	19.0	30.0	16.0	12.0	0.0	41.36	3.62	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
14	14.0	28.0	13.5	13.0	0.3	38.04	5.81	SE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	3	
15	14.0	26.5	12.0	15.0	0.0	32.23	2.77	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	●	SE	3	
16	16.0	27.0	13.5	12.5	0.9	51.49	30.36	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	●	SW	2	
17	17.0	26.0	15.5	10.0	4.1	52.26	3.09	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	3	
18	16.5	25.5	15.5	9.5	0.5	49.67	3.36	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
19	15.0	25.0	14.5	8.5	23.9	70.21	45.30	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	3	
20	18.0	23.0	15.0	10.5	0.0	44.60	5.20	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
21	15.5	25.5	15.0	11.0	16.7	56.10	2.90	SW	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	3	
22	17.0	26.0	15.5	11.0	17.8	48.38	71.00	NW	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
23	16.0	26.5	15.0	13.0	0.0	44.06	4.45	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	●	NW	2	
24	15.0	28.0	13.5	11.5	0.0	39.61	55.29	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	●	SE	2	
25	14.5	25.0	13.5	12.5	0.7	53.10	3.55	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	●	SE	2	
26	15.5	26.0	14.5	13.0	0.0	49.55	4.59	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
27	15.5	27.5	14.0	13.0	0.0	44.96	4.92	SW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	●	SW	3	
28	15.5	27.0	14.5	13.5	20.5	60.54	3.36	NE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SE	2	
29	16.0	28.0	14.5	10.5	0.2	57.38	3.76	NW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	●	SW	3	
30	15.5	25.0	14.5	11.5	17.1	49.88	70.72	NW	2	●	FRESCO	4 T	NO	○	●	SE	3	
31	16.0	26.0	14.0	11.0	3.3	49.98	3.60	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	●	SW	2	
1		25.0			7.9	54.28								●	●	SW	2	
SUMA	492.5	787.5	451.0	336.5	258.6		99.15											
MEDIA	15.9	25.4	14.5	10.9	8.3		3.20											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	30.0	DÍA: 12	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	22
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	12.0	DÍA: 15	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	20.0		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	59.4 DÍA: 2
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	258.6
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	99.15
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.20
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	26		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	3
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	1		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	3
VIENTO DOMINANTE	SE		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	3
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	15.0			

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: AGOSTO DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.	
1	16.5		16.0	8.5		54.28	1.66	SE	2	●	FRESCO	2 T	NO					
2	17.5	24.5	16.0	10.5	1.2	53.82	5.30	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1	
3	15.5	26.5	14.5	10.5	0.3	48.82	4.51	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
4	16.0	25.0	15.0	9.0	INAP	44.31	4.31	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
5	15.5	24.0	14.0	11.0	22.0	62.00	3.40	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	W	2	
6	15.5	25.0	15.0	9.0	9.4	68.00	3.65	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
7	15.5	24.0	15.0	10.0	7.0	71.35	3.45			○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
8	15.5	25.0	15.0	12.5	5.5	73.40	1.76	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
9	15.0	27.5	14.0	11.5	1.5	73.14	2.74			○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
10	15.0	25.5	14.0	8.5	5.8	76.20	1.40	SE	1	●	FRESCO	5 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
11	16.5	22.5	11.0	13.0	11.4	86.20	1.96	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	1	
12	16.0	24.0	15.0	9.0	10.2	94.44	3.54	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
13	15.0	24.0	13.5	10.0	12.8	103.70	0.95	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
14	15.0	23.5	14.5	11.5	INAP	102.75	3.50	SE	1	○	FRESCO	5 T	NO	○	TEMPLADO	S	2	
15	17.5	26.0	15.0	11.5	INAP	99.25	5.67	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
16	15.0	26.5	14.5	13.0	0.0	93.58	5.18			○	FRESCO	6 T	NO	○	TEMPLADO	S	2	
17	15.5	27.5	15.0	8.0	0.0	88.40	2.08	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
18	16.0	23.0	15.0	8.0	11.8	98.12	1.38	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3	
19	15.0	23.0	14.0	10.5	10.8	107.54	2.52	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3	
20	15.5	24.5	15.0	10.0	18.5	123.52	54.43	3.19		○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
21	16.0	25.0	15.0	8.0	81.0	63.20	132.24	2.60		○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	2	
22	14.0	23.0	14.0	10.0	3.0	63.60		2.82		○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
23	16.0	24.0	14.0	11.5	26.7	87.48		2.36		○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3	
24	16.5	25.5	15.5	9.0	INAP	85.12		1.09	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
25	17.0	24.5	16.5	8.5	3.3	87.33	50.78	2.31	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
26	18.0	25.0	16.0	10.5	12.1		60.57	3.11	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	S	2
27	15.5	26.5	15.0	8.5	13.4		70.86	1.96		○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
28	15.5	23.5	13.0	13.5	0.0		68.90	3.98	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
29	17.0	26.5	15.5	11.0	1.0		65.92	3.25		○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
30	17.0	26.5	17.0	7.5	5.8		68.47	2.02	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
31	17.0	24.5	16.0	8.0	9.5		75.95	3.95	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
1		24.0			52.1	38.41	124.10						●	TEMPLADO	SW	2		
SUMA	494.0	770.0	458.5	311.5	336.1			91.60										
MEDIA	15.9	24.8	14.8	10.0	10.8			2.95										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES 27.5
 TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES 11.0
 TEMPERATURA MEDIA EN EL MES 19.8
 NÚMERO DE DÍAS CON HELADA 0
 NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA 0
 NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO 0
 NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS 11
 NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS 6
 VIENTO DOMINANTE SW
 FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA ---
 OSCILACIÓN MÁXIMA 13.5

DÍA: 8 Y 16
 DÍA: 11

NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE 24
 NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE 4
 LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS 81.0 DÍA: 20
 TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA 336.1
 EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS 91.60
 EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS 2.95
 NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA 0
 NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA 0
 NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO 1
 VISIBILIDAD DOMINANTE 4 T

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVIS RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: SEPTIEMBRE DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBL LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO				
															DIR.	VEL.			
1	16.5		15.5	11.0		38.41	124.10	2.54	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO					
2	18.0	26.5	16.5	6.5	12.6	48.47		1.52	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
3	15.5	23.0	14.5	11.0	5.0	51.95		2.51	E	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
4	16.0	25.5	15.0	9.0	6.5	55.94		0.78	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
5	15.0	24.0	14.0	8.0	31.7	86.86		0.91	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
6	15.5	22.0	15.0	6.0	34.0	119.95	40.54	3.39	NE	2	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
7	15.0	21.0	14.0	12.0	3.5		40.65	1.93	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
8	16.5	26.0	15.0	8.0	0.0		38.72	2.40	S	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
9	16.0	23.0	15.0	9.0	9.4		45.72	1.17	SE	1	●	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
10	15.5	24.0	14.5	10.5	3.4		47.95	2.15	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
11	15.0	25.0	14.0	11.5	0.5		46.30	3.28	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
12	14.5	25.5	14.0	12.5	13.5		56.52	5.25	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
13	16.0	26.5	14.0	13.5	0.0		51.27	3.50	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
14	17.5	27.5	16.0	12.5	0.0		47.77	3.97	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
15	15.5	28.5	15.0	12.5	0.0		43.80	4.28	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
16	16.0	27.5	15.0	12.0	0.2		39.72	1.47	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
17	16.0	27.0	15.5	10.5	32.5		70.75	3.31	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
18	14.5	26.0	13.0	13.0	1.5		68.94	3.20	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
19	15.0	26.0	14.0	15.5	0.4		66.14	2.10	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
20	17.0	29.5	15.0	13.0	INAP		64.04	3.64	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
21	14.5	28.0	13.5	14.0	0.0		60.40	5.06	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
22	14.5	27.5	13.0	14.5	0.0		55.34	4.01	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
23	15.5	27.5	14.0	12.0	0.0		51.33	2.70	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
24	16.0	26.0	15.0	10.0	0.2		48.83	1.03	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
25	16.5	25.0	14.0	13.5	0.0		47.80	3.52	S	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
26	18.0	27.5	16.0	10.0	1.5		45.78	1.73	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
27	16.0	26.0	14.0	12.0	1.5		45.55	1.11	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
28	15.0	26.0	13.5	13.5	INAP		44.44	1.39	NE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
29	16.0	27.0	15.0	10.0	0.5		43.55	1.16	S	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	
30	16.0	25.0	15.5	7.5	3.9		46.29	1.41	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
31											○				○				
1		23.0			5.2		50.08								●	TEMPLADO	SW	2	
SUMA	474.5	772.5	438.0	334.5	167.5			76.42											
MEDIA	15.8	25.8	14.6	11.2	5.6			2.55											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	29.5	DÍA:	19	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	20
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	13.0	DÍA:	18 Y 22	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	2
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	20.2			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	34.0 DIA: 5
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	167.5
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	76.42
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.55
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	7			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	12			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	NW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	15.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: OCTUBRE DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: _____

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.	
1	15.5		15.0	10.0		50.08	2.86	E	1	●	FRESCO	3 T	NO					
2	15.0	25.0	14.5	10.5	13.6	60.82	2.03	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
3	14.0	25.0	13.0	12.5	21.6	80.39	2.97	W	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
4	13.5	25.5	12.5	18.5	INAP	77.42	3.52	E	1	○	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
5	15.0	31.0	13.5	14.5	0.0	73.90	3.27	NW	1	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
6	17.0	28.0	15.0	7.0	0.2	70.83	0.96	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
7	16.0	22.0	15.0	10.5	0.0	69.87	2.55	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
8	17.0	25.5	16.0	3.0	32.9	100.22	2.31	E	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
9	17.0	19.0	16.0	11.0	20.0	117.91	2.96	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
10	14.0	27.0	13.0	11.0	11.5	126.45	1.29	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
11	15.5	24.0	14.0	13.0	3.5	128.66	60.61	2.68	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
12	14.5	27.0	14.0	11.0	0.9		58.83	3.36	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
13	13.0	25.0	12.5	13.5	13.8		69.27	2.42	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
14	13.0	26.0	13.0	11.5	1.5		68.35	1.78	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
15	12.5	24.5	12.0	12.0	4.5		71.07	2.14	W	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
16	13.0	24.0	12.0	13.0	3.1		72.03	2.00	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
17	14.0	25.0	13.0	13.0	0.0		70.03	2.81	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
18	14.0	26.0	12.0	15.0	0.0		67.22	2.24	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
19	14.0	27.0	13.5	13.5	0.0		64.98	1.81	S	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
20	15.5	27.0	14.0	12.5	INAP		63.17	2.42	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
21	13.0	26.5	12.0	13.5	2.0		62.75	2.51	NW	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
22	13.5	25.5	12.5	14.5	0.0		60.24	2.88	S	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
23	11.0	27.0	10.0	17.0	0.0		57.36	3.63	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
24	12.0	27.0	10.0	17.0	0.0		53.73	4.35	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
25	9.0	27.0	8.5	17.5	0.0		49.38	3.56	NW	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
26	8.0	26.0	7.0	18.0	0.0		45.82	3.10	W	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
27	8.5	25.0	7.5	17.0	0.0		42.72	3.09	SW	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
28	10.5	24.5	8.5	16.5	0.0		39.63	2.51	NE	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
29	12.0	25.0	10.5	14.5	0.0	121.51	37.12	4.11	SE	1	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
30	13.5	25.0	12.0	14.0	0.0	117.40		3.19	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
31	14.0	26.0	13.0	14.0	0.0	114.21		2.42	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
1		27.0			0.0	111.79							○	TEMPLADO	SW	2		
SUMA	418.0	795.0	385.0	410.0	129.1			83.73										
MEDIA	13.5	25.6	12.4	13.2	4.2			2.70										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.0	DÍA:	4	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	13
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	7.0	DÍA:	26	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	2
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.0			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	32.9 JV 7
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	129.1
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	83.73
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.70
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	5			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	16			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	18.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: NOVIEMBRE DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCI- LACION				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD		EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO	
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.
1	11.5		10.0	13.0		111.79	3.27	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO				
2	12.0	23.0	11.0	11.0	0.0	108.52	2.84	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
3	13.0	22.0	12.0	9.0	0.0	105.68	4.26	E	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
4	13.5	21.0	13.0	8.0	0.0	101.42	1.67	NW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
5	10.5	21.0	10.0	16.0	0.0	99.75	3.65	W	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
6	12.0	26.0	10.5	17.5	0.0	96.10	2.30	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
7	14.0	28.0	12.0	16.0	0.0	93.80	3.20	NE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
8	13.0	28.0	12.0	14.0	0.0	90.60	3.13	E	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
9	13.0	26.0	12.0	14.0	0.0	87.47	2.83	E	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
10	13.0	26.0	12.0	15.0	0.0	84.64	2.60	W	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
11	13.5	27.0	12.5	14.5	0.0	82.04	2.12	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
12	12.0	27.0	11.5	14.5	4.5	84.42	2.50	N	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
13	13.0	26.0	12.0	14.0	0.0	81.92	2.65	S	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
14	12.5	26.0	11.5	15.5	0.0	79.27	2.75	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
15	12.5	27.0	11.0	14.0	0.0	76.52	2.43	SW	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	2
16	12.0	25.0	11.0	13.5	0.0	74.09	2.46	N	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
17	12.0	24.5	11.0	13.0	0.0	71.63	2.31	W	1	○	FRESCO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
18	10.0	24.0	9.0	16.0	0.0	69.32	1.78	SW	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
19	11.0	25.0	10.0	15.0	0.0	67.54	1.74	SE	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
20	11.0	25.0	10.0	15.0	0.0	65.80	2.48	S	1	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
21	11.0	25.0	10.0	14.0	0.0	63.32	1.74	SE	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
22	11.5	24.0	10.5	13.5	0.0	61.58	2.20	E	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
23	9.5	24.0	9.0	16.0	0.0	59.38	2.28	SW	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
24	10.5	25.0	9.0	16.0	0.0	57.10	2.32	S	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
25	10.0	25.0	9.0	15.0	0.0	54.78	2.41	S	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
26	9.0	24.0	8.0	17.0	0.0	52.37	2.39	SE	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
27	10.0	25.0	8.5	16.0	0.0	49.98	2.07	S	1	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
28	10.0	24.5	8.0	18.0	0.0	47.91	3.29	SE	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
29	9.5	26.0	8.5	19.5	0.0	44.62	2.99	W	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
30	9.5	28.0	7.5	17.5	0.0	41.63	3.60	N	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
31										○				○			
1		25.0			0.0	38.03								○	TEMPLADO	SW	2
SUMA	345.5	753.0	312.0	441.0	4.5		78.26										
MEDIA	11.5	25.1	10.4	14.7	0.2		2.61										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	28.0	DÍA:	VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	1
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	7.5	DÍA:	30	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	17.8			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	4.5 DÍA: 11
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	4.5
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	78.26
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.61
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	28			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULO: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: DICIEMBRE DE 1999

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.	
1	9.0		8.0	15.5		38.03	1.52	N	1	○	FRIO	4 T	NO					
2	8.5	23.5	7.5	14.5	0.0	36.51	1.89	W	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3	
3	8.0	22.0	7.0	18.0	0.0	34.62	2.51	S	1	○	FRIO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
4	9.0	25.0	7.5	17.5	0.0	32.11	2.84	S	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
5	8.0	25.0	7.0	17.0	0.0	29.27	2.17	SW	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
6	8.0	24.0	6.5	18.5	0.0	27.10	3.10	N	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3	
7	9.0	25.0	7.5	17.5	0.0	24.00	146.46	3.56	N	2	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
8	9.5	25.0	9.0	16.0	0.0		142.90	3.26	N	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	2
9	10.0	25.0	9.0	18.5	0.0		139.64	2.94	NW	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	3
10	9.5	27.5	8.5	19.0	0.0		136.70	2.60	E	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
11	10.0	27.5	9.5	14.5	0.0		134.10	2.28	E	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
12	11.0	24.0	9.0	11.0	0.0		131.82	1.90	S	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
13	11.0	20.0	8.0	16.0	0.0		129.92	2.82	SE	2	●	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
14	10.0	24.0	7.0	18.0	0.0		127.10	2.86	S	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
15	8.0	25.0	7.0	17.5	0.0		124.24	2.71	SE	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
16	8.0	24.5	7.0	17.5	0.0		121.53	2.78	S	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
17	9.0	24.5	8.0	17.0	0.0		118.75	3.01	W	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
18	8.5	25.0	8.0	16.0	0.0		115.74	3.17	NW	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	S	2
19	7.5	24.0	7.0	15.0	0.0		112.57	2.64	S	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
20	8.0	22.0	6.5	17.0	0.0		109.93	2.92	SE	1	○	FRIO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	3
21	7.0	23.5	6.5	18.5	0.0		107.01	2.69	NE	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
22	7.0	25.0	6.0	18.0	0.0		104.32	2.42	NW	2	○	FRIO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
23	12.0	24.0	7.0	16.0	0.0		101.90	2.15	SE	1	●	FRIO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
24	10.5	23.0	9.5	15.5	0.0		99.75	2.25	SE	2	○	FRIO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
25	11.0	25.0	10.0	16.0	0.0		97.50	2.65	S	1	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
26	11.5	26.0	10.5	17.0	0.0		94.85	2.93	N	2	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
27	11.5	27.5	10.5	16.0	0.0		91.92	2.72	S	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
28	12.0	26.5	10.5	15.5	0.0		89.20	2.60	S	1	○	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
29	8.5	26.0	7.5	17.0	0.0		86.60	2.70	NW	1	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
30	10.0	24.5	8.5	16.0	0.0		83.90	2.01	E	1	●	FRIO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
31	10.5	24.5	9.0	16.0	0.0		81.89	2.12	SE	2	○	FRIO	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
1		25.0			0.0		79.77							○	TEMPLADO	SW	2	
SUMA	291.0	763.0	250.0	513.0	0.0			80.72										
MEDIA	9.4	24.6	8.1	16.5	0.0			2.60										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	27.5	DÍA:	VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	6.0	DÍA:	22	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	16.3			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0 DÍA: --
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	80.72
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.60
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	1			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	26			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.0				

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: ENERO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	ALA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBL LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	9.0		8.0	18.0		56.00		1.74	SE	1	●	FRIO	9 T	NO				
2	9.0	26.0	8.0	16.0	0.0	54.26		2.90	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
3	8.5	24.0	8.0	16.0	0.0	51.36		3.21	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
4	8.0	24.0	7.0	18.0	0.0	48.15		2.15	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
5	8.5	25.0	8.0	16.0	0.0	46.00		2.34	NE	1	●	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
6	9.0	24.0	7.0	15.0	0.0	43.66		3.64	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
7	6.0	22.0	5.0	17.0	0.0	40.02		3.02	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
8	5.0	22.0	4.0	17.0	0.0	37.00		0.84	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
9	6.0	21.0	4.5	17.5	0.0	36.16		4.12	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
10	10.0	22.0	5.5	16.5	0.0	32.04		0.99	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
11	10.0	22.0	5.0	20.0	0.0	31.05	57.40	0.38	SW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
12	8.5	25.0	6.0	19.0	0.0		57.02	2.50	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
13	8.0	25.0	7.0	18.0	0.0		54.52	3.32	NW	1	●	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
14	8.0	25.0	7.0	17.0	0.0		51.20	2.40	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
15	8.5	24.0	7.0	18.0	0.0		48.80	3.09	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
16	7.0	25.0	6.0	18.0	0.0		45.71	1.35	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
17	8.5	24.0	6.5	16.5	0.0		44.30	1.69	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
18	7.5	23.0	7.0	15.0	0.5		43.17	0.84	NW	1	●	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
19	10.0	22.0	6.0	19.0	0.0		42.33	2.91	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
20	9.0	25.0	8.5	16.5	0.0		39.42	3.46	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
21	9.0	25.0	8.0	16.0	0.0		35.96	2.35	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
22	10.0	24.0	8.0	16.0	0.0		33.61	2.80	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
23	7.0	24.0	6.0	19.0	0.0		30.81	5.65	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
24	8.5	25.0	7.0	19.0	0.0		25.16	2.00	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
25	8.0	26.0	6.5	18.5	0.0		23.16	1.22	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
26	9.0	25.0	6.0	19.0	0.0	37.68	21.94	2.53	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
27	9.0	25.0	8.0	18.0	0.0	35.15		2.99	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
28	9.5	26.0	8.0	19.0	0.0	32.16		4.86	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
29	11.0	27.0	9.0	17.0	0.0	27.30	33.00	2.80	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
30	10.0	26.0	9.5	15.5	0.0		30.20	2.80	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
31	8.0	25.0	6.0	18.0	0.0		27.40	4.40	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
1		24.0			0.0		23.00								●	TEMPLADO	SE	3
SUMA	263.0	752.0	213.0	539.0	0.5			81.29										
MEDIA	8.5	24.3	6.9	17.4	0.0			2.62										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	27.0	DÍA: 28	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	1
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	4.0	DÍA: 8	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	15.6		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.5 DÍA: 17
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.5
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	81.29
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.62
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	11		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	16		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	2
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	9 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	20.0			
NOTAS:				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: FEBRERO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
															DIR.	VEL.	
1	8.0		7.0	18.0		23.00		2.64	SE	1	●	FRESCO	9 T	NO			
2	9.0	25.0	6.0	17.0	0.0	20.36	33.00	3.60	SE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
3	5.0	23.0	4.0	21.0	0.0	43.55	29.40	1.75	SE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 6
4	6.0	25.0	4.0	21.0	0.0	41.80		3.80	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
5	8.5	25.0	6.0	19.0	0.0	38.00		2.77	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 4
6	8.5	25.0	6.5	17.5	0.0	35.23		1.76	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
7	8.0	24.0	5.5	19.5	0.0	33.47		3.32	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
8	8.5	25.0	5.0	20.0	0.0	30.15		2.92	SE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
9	8.0	25.0	4.0	21.0	0.0	27.23	51.53	2.03	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
10	8.0	25.0	7.0	18.0	0.0		49.50	3.54	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 4
11	6.0	25.0	5.0	20.0	0.0		45.96	4.15	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
12	9.5	25.0	6.0	17.0	0.0		41.81	2.61	NW	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
13	9.0	23.0	8.0	14.0	0.0		39.20	2.05	NW	1	●	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
14	9.5	22.0	7.0	16.0	INAP		37.15	2.73	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
15	9.0	23.0	6.5	15.5	0.0		34.42	3.00	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
16	6.0	22.0	5.0	20.0	0.0		31.42	4.22	SE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
17	7.0	25.0	6.0	19.0	0.0		27.20	2.71	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
18	8.5	25.0	6.0	16.0	0.0	46.32	24.49	1.88	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
19	8.5	22.0	8.0	19.0	0.0	44.44		3.89	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
20	9.0	27.0	8.0	17.0	0.0	40.55		5.40	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
21	7.5	25.0	7.0	18.0	0.0	35.15		5.05	SE	1	●	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
22	8.0	25.0	7.5	18.5	0.0	30.10		2.60	SE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
23	8.0	26.0	7.0	21.0	0.0	27.50		4.30	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
24	11.0	28.0	7.0	21.0	0.0	23.20	43.82	6.45	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
25	11.0	28.0	10.0	16.0	0.0		37.37	1.66	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 3
26	11.0	26.0	9.0	17.0	0.0		35.71	5.51	NW	1	○	FRIÓ	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE 4
27	12.0	26.0	9.0	16.5	0.0		30.20	2.64	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
28	12.0	25.5	8.5	16.5	0.0		27.56	2.20	NE	1	○	FRIÓ	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE 3
29											○				○		
30											○				○		
31											○				○		
1		25.0			0.0		25.36							●	TEMPLADO	SE	3
SUMA	240.0	695.5	185.5	510.0	0.0			91.18									
MEDIA	8.6	24.8	6.6	18.2	0.0			3.26									

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	28.0	DÍA:	23 Y 24	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	4.0	DÍA:	VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	15.7			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	91.18
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.26
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	20			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	8			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	1
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	0			VISIBILIDAD DOMINANTE	9 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	21.0				
NOTAS:					

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: MARZO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDD. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIB LIDAD	EDD. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	8.5		7.5	19.5		25.36		5.11	NE	1	○	FRIO	9 T	NO				
2	8.0	27.0	7.0	19.0	0.0	20.25	47.15	4.78	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
3	9.0	26.0	8.0	18.0	0.0		42.37	6.64	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
4	9.0	26.0	8.0	18.0	0.0		35.73	4.98	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
5	9.5	26.0	9.0	17.5	0.0		30.75	4.40	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
6	9.5	26.5	9.0	16.5	0.0	32.00	26.35	4.15	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
7	9.0	25.5	8.5	17.5	0.0	27.85		3.15	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
8	10.0	26.0	8.5	18.5	0.0	24.70		4.55	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
9	11.0	27.0	8.0	19.0	0.0	20.15	40.66	4.95	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
10	11.0	27.0	10.0	17.0	0.0		35.71	7.35	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
11	10.0	27.0	9.0	18.5	0.0		28.36	5.74	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
12	13.0	27.5	10.0	17.0	0.0	27.27	22.62	3.45	SW	1	●	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
13	13.0	27.0	12.0	14.5	0.0	23.82	41.62	6.36	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
14	12.5	26.5	12.0	15.0	0.0		35.26	5.10	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
15	12.0	27.0	10.0	18.0	INAP		30.16	3.84	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	4
16	11.0	28.0	10.0	16.0	0.0	84.23	26.32	5.29	SW	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	6
17	10.0	26.0	9.0	18.0	0.0	78.94		3.03	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	6
18	11.0	27.0	9.0	19.0	0.0	75.91		7.33	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
19	12.0	28.0	11.0	18.0	0.0	68.58		3.90	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
20	14.0	29.0	12.0	18.0	0.0	64.68		5.08	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
21	14.0	30.0	13.0	16.5	0.0	59.60		7.00	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
22	13.5	29.5	13.0	16.0	0.0	52.60		5.18	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
23	13.0	29.0	11.0	17.0	0.0	47.42		4.81	NE	1	●	FRIO	9 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
24	13.0	28.0	12.0	17.0	0.0	42.61		5.56	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
25	13.0	29.0	11.5	17.5	0.0	37.05		5.69	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
26	14.0	29.0	12.0	17.0	0.0	31.36		5.00	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
27	14.0	29.0	12.0	16.5	0.0	26.36		2.60	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
28	13.5	28.5	12.5	16.5	0.0	23.76		3.61	SE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
29	14.0	29.0	12.0	17.0	0.0	20.15	61.96	5.31	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
30	13.0	29.0	12.0	17.0	0.0		56.55	5.89	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
31	12.0	29.0	11.0	17.5	0.0		50.76	5.26	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
1		28.5			0.0		45.50							○	TEMPLADO	SE	3	
SUMA	360.0	857.5	319.5	538.0	0.0			155.09										
MEDIA	11.6	27.7	10.3	17.4	0.0			5.00										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	30.0	DÍA: 20	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	7.0	DÍA: 2	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.0		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	INAP DÍA: --
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	155.09
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	5.00
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	11		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	10		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	9 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	19.5			

ENCARGADO: ARTURO ARMAS CASTRO

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: ABRIL DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	ALA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES				
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	11.0		10.0	19.0		45.50		7.25	NE	1	○	FRIO	9 T	NO				
2	11.0	29.0	9.0	20.0	0.0	38.25		5.91	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
3	12.0	29.0	11.0	19.0	0.0	32.34	97.85	6.85	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
4	12.0	30.0	10.0	19.0	0.0		91.00	5.86	NE	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
5	12.0	29.0	10.0	21.0	0.0		85.14	3.65	NW	1	○	FRIO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
6	14.0	31.0	11.0	19.5	0.0		81.49	6.00	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
7	13.5	30.5	10.5	20.5	0.0		75.49	5.64	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
8	13.0	31.0	11.0	19.0	0.0		69.85	6.39	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
9	12.5	30.0	10.5	20.5	0.0		63.46	5.83	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
10	13.0	31.0	11.0	19.5	0.0		57.63	7.86	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
11	13.0	30.5	12.0	18.5	0.0		49.77	5.02	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
12	13.5	30.5	12.0	18.0	0.0		44.75	4.19	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
13	14.0	30.0	12.0	19.0	0.0		40.56	6.60	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
14	14.5	31.0	14.0	17.0	0.0		33.96	3.41	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	NW	3
15	14.0	31.0	13.5	16.5	0.0	36.23	30.55	4.82	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	NW	3
16	14.0	30.0	13.0	17.0	0.0	31.46		5.23	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	NW	3
17	13.0	30.0	12.0	19.0	0.0	26.23	40.00	5.21	SE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
18	13.5	31.0	12.5	18.5	0.0		34.79	5.27	SE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
19	13.0	31.0	12.5	18.5	0.0		29.52	5.16	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
20	12.0	31.0	11.5	17.5	0.0	39.63	24.36	5.15	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
21	13.0	29.0	12.0	19.0	0.0	34.48		4.73	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
22	13.5	31.0	12.5	17.5	0.0	29.75		7.30	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	4
23	14.5	30.0	12.0	18.0	0.0	22.45	39.10	4.40	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
24	16.0	30.0	14.0	17.0	0.0		34.70	5.00	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
25	15.5	31.0	13.0	17.5	0.0		29.70	3.00	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SW	1
26	14.5	30.5	13.5	16.5	0.0		26.70	5.55	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
27	13.0	30.0	12.0	17.0	0.0	42.62	21.15	6.00	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
28	13.0	29.0	12.0	16.0	0.0	36.62		4.35	NE	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
29	13.0	28.0	12.0	17.0	0.0	32.27		7.12	SW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	NE	3
30	12.0	29.0	11.0	19.0	0.0	25.15	55.50	5.94	NW	1	○	FRESCO	9 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
31											○				○			
1		30.0			0.0		49.56							○	TEMPLADO	SE	3	
SUMA	396.5	904.0	353.0	551.0	0.0			164.69										
MEDIA	13.2	30.1	11.8	18.4	0.0			5.49										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.0	DÍA:	VIARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	9.0	DÍA:	2	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	21.0			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0 DÍA: -
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	164.69
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	5.49
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	7			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	9 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	21.0				

ENCARGADO: ARTURO ARMAS CASTRO

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ: RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: MAYO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	ALA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES						
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO					
															DIR.	VEL.				
1	12.5		11.0	20.0		49.56		7.00	NE	1	0	FRESCO	5 T	NO						
2	13.0	31.0	12.0	18.0	0.0	42.56		7.32	SE	1	0	FRESCO	5 T	NO	0	TEMPLADO	NW	2		
3	12.5	30.0	12.0	19.0	0.0	35.24		4.85	NE	1	0	FRESCO	3 T	NO	0	TEMPLADO	SE	3		
4	13.0	31.0	11.0	19.0	0.0	30.39		6.34	NE	1	0	FRESCO	4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	3		
5	13.5	30.0	12.0	19.5	0.0	24.05	78.82	4.53	NW	1	0	FRESCO	4 T	NO	0	TEMPLADO	NE	3		
6	13.5	31.5	13.0	18.0	0.0		74.29	5.06	SE	1	0	FRESCO	3 T	NO	0	TEMPLADO	NE	3		
7	14.0	31.0	13.0	17.0	0.0		69.23	5.86	NW	1	0	FRESCO	3 T	NO	0	TEMPLADO	SE	3		
8	15.0	30.0	14.0	16.5	0.0		63.37	5.77	SE	1	0	TEMPLADO	4 T	NO	0	CALUROSO	SE	3		
9	16.0	30.5	15.0	15.0	0.0		57.60	6.05	NW	1	0	TEMPLADO	4 T	NO	0	CALUROSO	SE	3		
10	15.5	30.0	14.5	16.5	0.0		51.55	6.48	NW	1	0	TEMPLADO	4 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
11	16.0	31.0	15.0	16.0	0.0		45.07	5.93			0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
12	16.5	31.0	15.5	15.0	0.0		39.14	5.86			0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
13	16.0	30.5	15.0	16.0	0.0		33.28	6.01	SE	1	0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
14	16.0	31.0	15.5	16.0	0.0		27.27	5.97			0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
15	16.5	31.5	14.0	18.0	0.0	109.52	21.30	5.38			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
16	20.5	32.0	16.5	15.0	0.0	104.14		5.24			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
17	17.0	31.5	15.5	17.0	0.0	98.90		6.50			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
18	16.0	32.5	14.5	17.0	0.0	92.40		5.72			0	TEMPLADO	1 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
19	15.0	31.5	13.5	17.0	0.0	86.68		6.13			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
20	14.5	30.5	14.0	17.0	0.0	80.95		5.90			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	2		
21	17.5	31.0	13.5	17.5	0.0	74.65		5.89			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
22	16.0	31.0	14.0	16.5	0.0	68.76		5.06			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
23	15.5	30.5	13.5	17.5	0.0	63.70		4.52			0	TEMPLADO	1 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
24	16.0	31.0	13.0	17.0	0.0	59.18		5.29			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
25	16.0	30.0	15.5	15.0	0.0	53.89		4.29			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
26	16.0	30.5	13.0	17.0	0.0	49.60		5.59	NE	1	0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NE	3		
27	17.0	30.0	14.0	15.0	0.0	44.01		3.20	SW	1	0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	SE	3		
28	19.0	29.0	16.5	12.5	0.0	40.81	110.73	2.18			0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	SW	2		
29	18.0	29.0	15.5	15.0	INAP		108.55	4.22			0	TEMPLADO	2 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
30	18.0	30.5	16.5	12.5	1.0		105.33	2.72	SW	1	0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
31	16.5	29.0	15.0	13.0	0.0		102.61	4.94			0	TEMPLADO	3 T	NO	0	CALUROSO	NW	3		
1		28.0			0.0		97.67							0	CALUROSO	SW	3			
SUMA	488.0	947.5	436.5	511.0	1.0			165.80												
MEDIA	15.7	30.6	14.1	16.5	0.0			5.35												

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	32.5	DÍA:	17	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	1
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	11.0	DÍA:	1 Y 4	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	22.3			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	1.0 DÍA: 29
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	1.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	165.80
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	5.35
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	11			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	1			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	NW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	2 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	20.0				

ENCARGADO: JAVIER RINCON HERNÁNDEZ

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: JUNIO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN					HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS		VIENTO			
															DIR.	VEL.		
1	19.0		15.5	15.0		97.67	5.28		C	●	TEMPLADO	3 T	NO					
2	17.5	30.5	15.5	15.0	0.0	92.39	5.66	S	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	4	
3	16.0	30.5	14.5	16.5	0.0	86.73	5.55	SW	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	4	
4	19.0	31.0	16.0	14.5	0.0	81.18	6.55	SE	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	3	
5	19.5	30.5	18.5	11.5	0.0	74.63	5.17		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	NW	4	
6	19.0	30.0	18.0	13.0	0.0	69.46	6.04		C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	3	
7	19.0	31.0	16.5	13.5	7.6	71.02	4.89		C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	NW	3	
8	19.0	30.0	18.0	12.0	0.0	66.13	4.72		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SE	4	
9	18.5	30.0	17.0	11.0	23.5	84.91	3.96		C	○	TEMPLADO	4 T	NO	●	CALUROSO	SW	3	
10	18.5	28.0	17.5	11.5	INAP	80.95	7.60		C	●	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	NW	3	
11	19.0	29.0	16.0	14.5	52.4	125.75	70.13	6.42	C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	4	
12	18.5	30.5	17.0	13.5	0.0		63.71	4.86	C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	4	
13	20.0	30.5	17.0	13.5	0.6		59.45	9.58	C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	4	
14	18.5	30.5	16.5	11.0	54.6	50.82	104.47	4.79	C	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	4	
15	20.0	27.5	18.0	13.5	0.0	46.03		3.93	E	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SE	3
16	19.0	31.5	19.0	10.0	0.4	42.50		3.32	SE	1	○	FRIO	3 T	NO	●	CALUROSO	SW	2
17	19.0	29.0	18.0	11.0	1.3	40.48		3.90	SE	1	○	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
18	17.0	29.0	15.0	12.0	16.4	52.98		3.00	NW	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
19	18.0	28.0	17.0	11.5	0.7	50.68		4.17	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	NW	2
20	18.5	28.5	15.5	13.0	5.2	51.71		3.52	NW	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	NW	3
21	19.5	28.5	16.5	12.5	0.0	48.19		4.86	SW	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	S	3
22	20.0	29.0	17.0	11.0	3.6	46.93		4.72		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	4
23	18.5	28.0	17.5	10.5	5.0	47.21		4.81	S	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	3
24	17.5	28.0	17.0	10.0	0.0	42.40		2.38	SE	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	1
25	18.0	27.0	17.0	9.0	11.3	51.32		0.53	S	1	○	TEMPLADO	3 T	NO	●	CALUROSO	NW	4
26	17.5	26.0	15.0	10.5	0.9	51.69		2.34	S	1	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	4
27	17.0	25.5	16.5	8.5	2.7	52.05		1.48		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	4
28	16.5	25.0	16.0	10.0	11.7	62.27		1.29	S	1	●	FRIO	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	3
29	18.5	26.0	16.5	11.0	0.7	61.68		4.16	S	1	○	FRIO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	3
30	18.0	27.5	16.0	11.0	0.0	57.52		3.05	SE	1	○	TEMPLADO	4 T	NO	○	CALUROSO	SW	3
31											○							
1		27.0			8.4	62.87								○	CALUROSO	SW	3	
SUMA	552.5	863.0	502.0	361.0	207.0			132.53										
MEDIA	18.4	28.8	16.7	12.0	6.9			4.42										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	31.5	DÍA:	15	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	18
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	14.5	DÍA:	3	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	22.8			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	54.6
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	207.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	132.53
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	4.42
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	7			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	17			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	16.5				

ENCARGADO: JAVIER RINCON HERNÁNDEZ

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: JULIO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMOMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
															DIR.	VEL.	
1	18.0		16.5	9.0		62.87		1.68		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO			
2	19.0	25.5	16.5	8.5	23.6	84.79		2.11		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
3	18.0	25.0	16.5	8.0	5.1	87.78		4.43	SW	1	☉	FRIO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
4	16.5	24.5	16.0	10.5	52.2	135.55	53.22	3.50		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
5	16.0	26.5	16.0	12.5	0.0		49.72	2.88	SE	1	☉	TEMPLADO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 3
6	18.5	28.5	16.0	12.5	0.3		47.14	5.45	N	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	NW 4
7	17.0	28.5	15.5	13.5	2.0		43.69	3.46	NW	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	S 4
8	17.0	29.0	15.5	13.0	0.0		40.23	4.45	SE	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
9	18.5	28.5	16.5	12.5	0.0		35.78	3.03		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 3
10	17.5	29.0	16.5	8.5	1.6		34.35	6.33	E	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SE 4
11	17.0	25.0	16.0	8.0	57.0		85.02	3.41	S	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
12	15.5	24.0	15.5	9.0	5.8		87.41	1.32	SE	1	☉	FRIO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
13	16.5	24.5	15.0	12.0	2.6		88.69	4.76	NW	1	☉	TEMPLADO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
14	19.0	27.0	16.0	9.5	13.6		97.53	3.11	SW	1	☉	TEMPLADO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
15	18.0	25.5	16.0	11.0	INAP		94.42	2.95		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SE 4
16	17.5	27.0	17.0	7.0	3.9		95.37	1.38	SE	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
17	18.0	24.0	17.0	10.0	4.0		97.99	3.04		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
18	16.0	27.0	15.5	10.0	11.8		106.75	2.44	SE	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 3
19	16.5	25.5	16.0	9.5	6.1	61.41	110.41	2.66		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
20	17.5	25.5	15.5	11.5	1.0	59.75		5.44	SE	1	☉	FRIO	1 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
21	15.5	27.0	15.0	12.0	39.2	93.51		3.56	NW	2	☉	FRIO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
22	17.0	27.0	15.0	11.0	0.5	90.45		2.00		C	☉	TEMPLADO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
23	16.0	26.0	15.0	11.5	3.0	91.45		2.50		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
24	16.0	26.5	15.0	12.5	0.4	89.35		2.92	N	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
25	16.5	27.5	16.0	11.0	15.6	102.03		3.93		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
26	16.0	27.0	15.5	9.0	8.1	106.20	57.89	2.98		C	☉	TEMPLADO	4 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
27	18.5	24.5	16.0	9.5	4.4		59.31	2.53	SW	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
28	17.5	25.5	16.0	9.5	INAP		56.78	2.96	S	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
29	15.5	25.5	14.5	11.0	1.8		55.62	4.03	NW	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
30	15.5	25.5	15.0	11.0	10.2		61.79	4.93	SW	1	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
31	15.0	26.0	14.5	12.0	0.2		57.06	3.04		C	☉	TEMPLADO	3 T	NO	☉	CALUROSO	SW 4
1		26.5			29.8		83.82								☉	CALUROSO	SW 4
SUMA	526.5	814.5	488.5	326.0	303.8			103.21									
MEDIA	17.0	26.3	15.8	10.5	9.8			3.33									

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	29.0	DÍA: 7 Y 9	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	26
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	14.5	DÍA: 29 Y 31	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	2
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	21.0		LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	57.0 DIA: 10
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0		TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	303.8
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0		EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	103.21
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0		EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	3.33
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	9		NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	6		NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	1
VIENTO DOMINANTE	SW		NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---		VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	13.5			
NOTAS:				

ENCARGADO: JAVIER RINCON HERNÁNDEZ

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ: RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: AGOSTO DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTIMETRA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES						
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN					VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO			
									DIR.	VEL.							DIR.	VEL.		
1	16.5		15.0	12.0		83.82		2.95		C	●	TEMPLADO	3 T	NO						
2	15.0	27.0	14.5	12.5	1.1	81.97		3.94		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	4		
3	16.5	27.0	15.0	12.0	7.6	85.63		4.53		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	3		
4	16.5	27.0	16.0	11.0	32.0	113.10	70.15	3.53		C	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	3		
5	17.0	27.0	15.5	9.5	10.4		77.02	2.24		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	3		
6	17.0	25.0	16.0	9.0	0.9		75.58	1.22		C	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	T	SW	2	
7	17.0	25.0	16.0	7.0	10.8		85.26	1.59		C	☀	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
8	16.0	23.0	16.0	10.5	7.8		91.47	4.15		C	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
9	14.5	26.5	14.0	12.0	15.2	48.42	102.52	2.16		C	●	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	2	
10	16.5	26.0	14.5	11.5	0.6	46.86		3.34		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
11	16.0	26.0	14.0	12.0	0.0	43.52		3.46		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
12	17.0	26.0	14.5	12.5	0.5	40.56		3.56	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
13	16.0	27.0	15.0	11.5	0.0	37.00		2.85		C	●	TEMPLADO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
14	16.0	26.5	14.0	12.0	0.0	34.15	68.41	2.23		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
15	15.0	26.0	15.0	13.0	0.3		66.48	3.62		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
16	15.0	28.0	14.5	13.5	0.0		62.86	3.78		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	2	
17	17.0	28.0	14.5	11.5	4.5		63.58	0.90		C	○	FRESCO	2 T	NO	○	CALUROSO	T	SW	2	
18	17.0	26.0	16.0	9.0	0.5		63.18	3.53	SW	1	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
19	16.5	25.0	15.0	7.5	11.3		70.95	4.25		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
20	16.0	22.5	14.0	14.0	6.5		73.20	2.53	N	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	2	
21	17.0	28.0	16.0	10.0	0.7		71.37	3.17		C	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
22	15.0	26.0	14.0	13.5	22.2		90.40	2.55		C	●	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
23	16.0	27.5	15.0	11.5	9.0		96.85	3.64		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
24	17.5	26.5	16.0	9.5	30.9	70.26	124.11	2.04		C	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
25	18.5	25.5	17.0	9.0	7.7	75.92		2.34	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	2	
26	18.0	26.0	16.0	11.0	0.5	74.08		3.58		C	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
27	18.5	27.0	17.5	7.0	0.0	70.50		1.72		C	○	TEMPLADO	3 T	NO	○	CALUROSO	SW	2	2	
28	18.0	24.5	16.0	7.0	12.4	81.18		1.58		C	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	T	SW	2	
29	16.5	23.0	15.0	12.5	18.8	96.40		2.78		C	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
30	16.0	27.5	16.0	9.5	12.5	108.12	52.17	1.77		C	●	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	T	SW	2	
31	17.0	25.5	16.0	6.5	14.2		64.60	1.35		C	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	2	
1		22.5			22.0		85.25								●	TEMPLADO	T	SW	2	
SUMA	512.0	804.0	473.5	330.5	260.9			86.88												
MEDIA	16.5	25.9	15.3	10.7	8.4			2.80												

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	28.0	DÍA:	VIARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	26
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	14.0	DÍA:	VIARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	20.6			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	32.0
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	260.9
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	86.88
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.80
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	4			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	7
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	7			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	1
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	1
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	14.0				
NOTAS:					

ENCARGADO: VICTOR MANUEL RAMIREZ H.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: SEPTIEMBRE DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES			
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCI- LACIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
															DIR.	VEL.	
1	17.0		16.0	6.0		85.25		0.80	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO			
2	17.0	22.0	16.0	7.0	24.6	109.05	70.61	0.06	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	FRESCO	SW 2
3	18.5	23.0	17.0	6.5	0.3		70.85	2.03	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 1
4	15.5	23.5	14.5	9.5	3.3		72.12	1.92	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
5	18.0	24.0	15.5	10.5	0.0		70.20	0.79	SE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
6	17.0	26.0	16.5	6.5	11.5		80.91	2.24	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 1
7	17.0	23.0	16.5	7.5	29.5	65.69	108.17	2.62	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
8	17.0	24.0	16.5	6.0	19.3	82.37		0.05	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
9	16.5	22.5	16.0	6.0	1.6	83.92	55.12	0.83	S	1	●	FRESCO	1 T	NO	●	FRESCO	SW 1
10	17.5	22.0	16.5	8.0	3.4		57.69	0.72	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SE 2
11	18.0	24.5	17.0	4.5	4.0		60.97	0.17	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SE 2
12	17.0	21.5	16.5	3.0	25.6	57.50	86.40	0.47	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 2
13	14.0	19.5	13.0	11.0	14.4	71.43		1.68	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SE 1
14	16.5	24.0	14.0	9.0	1.7	71.45		0.11	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 2
15	16.5	23.0	15.5	8.0	10.5	81.84		3.74	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	FRESCO	SW 2
16	16.5	23.5	16.0	7.0	41.0	119.10	60.98	2.50	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 2
17	16.0	23.0	14.5	5.5	26.5		84.98	0.83	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 1
18	16.0	20.0	15.5	7.5	0.0		84.15	1.61	SE	1	○	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 2
19	18.0	23.0	16.0	9.0	19.8	57.32	102.34	0.98	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SE 1
20	17.5	25.0	16.5	6.5	18.6	74.94		1.37	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
21	15.5	23.0	15.0	10.0	0.3	73.87		3.44	SW	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	FRESCO	SW 2
22	16.0	25.0	15.0	10.0	13.2	83.63		2.80	SE	2	○	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
23	14.0	25.0	13.0	13.5	21.4	102.23	63.82	2.84	NE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	FRESCO	SW 2
24	16.0	26.5	14.0	11.0	0.0		60.98	2.60	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
25	15.5	25.0	15.0	9.5	15.6		73.98	0.03	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 2
26	15.5	24.5	15.0	10.0	8.7		82.65	1.78	SW	2	○	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW 1
27	16.5	25.0	15.0	10.5	4.1		84.97	1.80	SE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
28	16.5	25.5	16.0	8.5	5.4		88.57	2.34	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
29	17.5	24.5	16.5	6.0	33.4	67.94	119.63	0.82	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE 2
30	17.0	22.5	16.5	8.0	20.7	87.82		3.12	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO	●	FRESCO	SW 2
31											○				○		
1		24.5			56.8	141.50	61.50							●	FRESCO	SE	2
SUMA	497.0	708.0	466.5	241.5	435.2			47.09									
MEDIA	16.6	23.6	15.6	8.1	14.5			1.57									

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	26.5	DÍA:	23	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	27
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	13.0	DÍA:	13 Y 23	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.6			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	56.8
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	435.2
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	47.09
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	1.57
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	30			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	11
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	5
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	0
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	2 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	13.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: OCTUBRE DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	ALA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI- LIDAD	EDO. CELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO				
															DIR.	VEL.			
1	16.0		16.0	9.5		141.50	61.50	1.92	SE	1	●	FRESCO	2 T	NO					
2	14.5	25.5	14.0	11.5	15.2		74.78	2.58	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
3	15.0	25.5	14.0	11.0	0.0		72.20	2.70	SW	2	○	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
4	15.5	25.0	14.5	11.0	0.6		70.10	0.03	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2	
5	16.5	25.5	15.0	10.0	5.2		75.27	0.95	SW	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
6	17.0	25.0	16.0	11.0	3.0		77.32	2.72	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
7	15.0	27.0	14.5	12.5	0.3		74.90	2.66	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
8	15.0	27.0	13.5	12.5	8.7		80.94	1.74	NE	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
9	15.0	26.0	14.5	12.5	0.7		79.90	3.12	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2	
10	14.0	27.0	13.5	12.5	15.2		91.98	2.05	NE	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
11	15.0	26.0	14.0	12.0	11.8		101.73	1.40	SW	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
12	17.0	26.0	15.0	9.5	1.1	70.48	101.43	1.47	NE	2	●	FRESCO	2 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
13	17.0	24.5	16.0	8.0	13.0	82.01		0.11	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
14	15.5	24.0	15.0	8.5	7.2	89.10		1.40	SE	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
15	16.5	23.5	15.5	6.5	8.7	96.40	78.43	0.63	SW	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
16	15.5	22.0	15.0	10.5	1.0		78.80	2.18	SW	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	NW	2	
17	14.5	25.5	13.0	14.0	0.0		76.62	2.96	SE	2	○	FRESCO	Δ	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
18	15.0	27.0	14.5	13.0	0.0		73.66	2.09	NW	2	●	FRESCO	Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
19	17.0	27.5	15.0	11.5	0.3		71.87		SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2	
20	16.5	26.5	15.5	9.5	133.7	56.10		1.91	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
21	16.5	25.0	15.5	7.0	0.2	54.39		2.81	SE	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
22	14.5	22.5	13.5	14.5	30.8	82.38	51.93	1.60	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
23	14.5	28.0	13.5	16.0	0.2		50.53	3.19	SW	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2	
24	15.5	29.5	14.0	10.0	0.0		47.34	1.51	SE	2	○	FRESCO	Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
25	14.5	24.0	14.5	12.0	0.0		45.83	2.95	SE	1	○	FRESCO	Δ	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
26	15.0	26.5	14.0	14.0	0.0	64.32	42.88	2.84	NE	2	○	FRESCO	Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
27	15.0	28.0	14.5	11.5	INAP	61.48		1.80	NW	2	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3	
28	15.5	26.0	15.0	12.0	0.0	59.68		3.58	SE	1	○	FRESCO	Δ	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
29	15.5	27.0	15.0	12.0	0.0	56.10		1.68	NW	2	○	FRESCO	Δ	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
30	15.0	27.0	14.5	12.0	12.4	66.82		1.94	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2	
31	16.5	26.5	15.0	12.5	0.0	64.83		2.62	SE	2	○	FRESCO	2 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2	
1		27.5			0.0	62.26								○	TEMPLADO	SE	2		
SUMA	481.0	803.5	453.0	350.5	269.3														
MEDIA	15.5	25.9	14.6	11.3	8.7														

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	29.5	DÍA:	23	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	20
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	13.0	DÍA:	17	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	1
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	20.3			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	133.7
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	269.3
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	0.00
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	0.00
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	21			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	18
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	7
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	3 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	16.0				
NOTAS:					

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: NOVIEMBRE DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO	EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN				VIENTO		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)		VISIBI- LIDAD	EDO. CIELO	FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO		
								DIR.	VEL.							DIR.	VEL.	
1	14.5		14.5	12.5		62.26		2.55	SW	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO				
2	15.0	27.0	14.5	12.0	0.0	59.71		3.57	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	1
3	14.0	26.5	13.5	12.5	0.0	56.14		1.52	SW	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	1
4	13.0	26.0	12.0	14.5	0.0	54.62		3.00	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
5	11.0	26.5	10.0	15.0	0.0	51.62		2.85	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
6	10.0	25.0	9.0	16.5	0.0	48.77		2.12	NE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
7	11.0	25.5	10.0	16.5	0.0	46.65	69.24	1.97	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2
8	12.5	26.5	10.5	15.0	0.0		67.27	2.37	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2
9	14.0	25.5	12.0	14.5	0.0		64.90	1.90	SE	1	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2
10	13.5	26.5	13.5	11.0	0.0		63.00	1.68	SE	1	○	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2
11	16.0	24.5	13.5	12.5	0.0		61.33	1.81	SE	1	●	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SE	3
12	15.5	26.0	15.0	13.0	0.0		59.51	2.89	SW	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	3
13	15.0	28.0	13.5	14.0	0.0		56.62	2.84	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SE	2
14	16.0	27.5	14.0	11.5	0.0	71.96	53.78	2.21	SE	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
15	13.5	25.5	13.0	12.0	0.0	69.75		1.83	SE	2	○	FRESCO Δ	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
16	16.5	25.0	13.0	13.0	0.8	68.72		2.36	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1
17	16.0	26.0	15.5	11.0	0.0	66.36		2.22	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO	SE	1
18	16.0	26.5	15.5	8.5	0.4	64.54		3.41	NE	2	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO K	SE	2
19	13.5	24.0	13.5	12.0	27.0	88.13		1.73	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO K	SW	2
20	13.0	25.5	13.0	13.5	0.0	86.40		2.63	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	●	TEMPLADO	SW	2
21	13.5	26.5	13.0	13.5	0.0	83.77		2.12	NE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
22	14.5	26.5	13.5	12.0	0.0	81.65		2.70	NE	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO K	SE	1
23	11.5	25.5	11.0	14.5	5.6	84.55		2.24	NE	2	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO K	NW	2
24	13.0	25.5	11.5	14.0	0.0	82.31		1.55	SE	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	○	TEMPLADO	NW	2
25	15.0	25.5	13.0	12.5	5.4	86.16		2.34	SE	1	●	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO K	SE	1
26	15.0	25.5	14.5	8.0	0.0	83.82		0.92	SE	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	●	TEMPLADO K	SW	3
27	14.5	22.5	14.5	10.5	0.0	82.90		1.40	SE	1	○	FRESCO Δ	4 T	NO	○	TEMPLADO	SW	2
28	12.5	25.0	12.0	12.5	1.6	83.10		1.88	SE	1	○	FRESCO	3 T	NO	●	TEMPLADO K	SW	3
29	13.0	24.5	12.5	11.0	2.4	83.62		1.52	SE	1	○	FRESCO	4 T	NO	●	TEMPLADO	SE	2
30	14.0	23.5	13.0	12.0	0.0	82.10		3.25	SE	2	●	FRESCO Δ	3 T	NO	●	TEMPLADO	SW	1
31											○				○			
1		25.0			0.0	78.85									○	TEMPLADO	SW	2
SUMA	416.0	769.0	387.5	381.5	43.2			67.38										
MEDIA	13.9	25.6	12.9	12.7	1.4			2.25										

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	28.0	DÍA:	12	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	7
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	9.0	DÍA:	6	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIBLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	19.3			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	27.0 DÍA: 18
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	43.2
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	67.38
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.25
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	13			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	7
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	0			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SE			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	22
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	—			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	16.5				

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCIÓN DE GENERACIÓN
GERENCIA REGIONAL DE PRODUCCIÓN OCCIDENTE
SUBGERENCIA REGIONAL DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA BALSAS - SANTIAGO
DIVISIÓN HIDROMÉTRICA MICHOACÁN

ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA: URUAPAN

ESTADO: MICHOACÁN

MUNICIPALIDAD: URUAPAN

MES DE: DICIEMBRE DE 1998

ALTURA DE LA ESTACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 1611 m.

LOCALIZACIÓN EN COORDENADAS: Latitud Norte: 19°23'42"

Longitud Oeste: 102°03'07"

REGISTRO DE OBSERVACIONES HECHAS A LAS 8:00 HORAS

DÍA	TERMÓMETRO AL ABRIGO				LLUVIA EN mm DE ALTURA	LECTURAS DEL TORNILLO MICROMÉTRICO		EVAPORA- CIÓN EN 24 HORAS	A LA HORA DE LA OBSERVACIÓN				HELA DAS	EN LAS 24 HORAS ANTERIORES					
	AMBIENTE	MÁXIMA	MÍNIMA	OSCILA- CIÓN		DIR.	VEL.		EDO. CIELO	ESTADO DEL TIEMPO (NOTAS)	VISIBI LIDAD	EDO. CIELO		FENÓMENOS DIVERSOS	VIENTO				
															DIR.	VEL.			
1	12.0		11.5	14.0		79.85		2.45	NE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO				
2	11.5	25.5	11.5	12.5	0.0	77.40		2.28	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	3
3	11.5	24.0	11.0	13.5	0.0	75.12		2.17	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	3
4	10.5	24.5	10.0	14.5	0.0	72.95		2.05	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	2
5	11.0	24.5	10.5	14.5	0.0	70.90		2.22	SE	1	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
6	11.0	25.0	10.0	16.0	0.0	68.68		2.07	SE	3	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	2
7	11.5	26.0	10.5	14.5	0.0	66.61		1.85	SE	2	0	FRESCO	Δ	3 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
8	10.5	25.0	10.0	15.5	0.0	64.76		2.04	SW	1	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
9	12.0	25.5	10.5	14.5	0.0	62.72		2.28	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	2
10	12.0	25.0	11.5	14.0	0.0	60.44		2.72	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
11	10.5	25.5	10.5	14.5	0.0	57.72		2.41	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	1
12	11.0	25.0	10.5	14.0	0.0	55.31	73.57	2.44	SE	1	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	2
13	11.5	24.5	10.5	14.5	0.0		71.13	2.26	NE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	1
14	11.5	25.0	11.5	12.5	0.0		68.27	2.20	NW	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
15	11.5	24.0	10.5	14.0	0.0		66.67	1.95	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
16	12.5	24.5	11.5	14.0	0.0		64.72	2.22	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
17	11.0	25.5	10.0	15.5	0.0		62.50	2.59	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	1
18	11.5	25.5	11.0	13.5	0.0		59.91	2.17	SE	2	0	FRESCO	Δ	3 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
19	10.5	24.5	10.5	13.5	0.0	76.77	57.74	2.20	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
20	11.5	24.0	10.0	16.0	0.0	74.57		2.32	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	1
21	11.5	26.0	9.0	16.5	0.0	72.25		2.36	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
22	11.5	25.5	10.5	15.5	0.0	69.89		2.68	SE	2	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
23	11.5	26.0	11.0	14.0	0.0	67.21		3.03	NW	1	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	3
24	11.5	25.0	11.5	14.0	0.0	64.18		1.30	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
25	12.5	25.5	11.5	14.5	0.0	62.88		2.91	SE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
26	12.5	26.0	12.0	13.5	0.0	59.97	78.71	2.65	NE	2	0	FRESCO	Δ	4 T	NO	0	TEMPLADO	SE	2
27	13.0	25.5	12.5	13.5	0.0		76.06	2.75	NE	1	0	FRESCO	Δ	3 T	NO	0	TEMPLADO	SE	1
28	11.5	26.0	11.5	14.0	0.0		73.31	2.77	NW	1	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
29	10.5	25.5	10.5	15.5	0.0		70.54	2.84	SW	1	0	FRESCO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	1
30	10.0	26.0	8.5	16.5	0.0		67.70	2.12	NW	2	0	FRIO		4 T	NO	0	TEMPLADO	SW	1
31	11.0	25.0	10.0	13.0	0.0		65.58	1.93	SE	2	0	FRIO	Δ	3 T	NO	0	TEMPLADO	SW	2
1		23.0			0.0		63.65								0	TEMPLADO	SE	1	
SUMA	353.5	778.0	332.0	446.0	0.0			72.23											
MEDIA	11.4	25.1	10.7	14.4	0.0			2.33											

RESUMEN MENSUAL

TEMPERATURA MÁXIMA EN EL MES	26.0	DÍA:	VARIOS	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA DE 0.1 MM EN ADELANTE	0
TEMPERATURA MÍNIMA EN EL MES	8.5	DÍA:	30	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA INAPRECIABLE	0
TEMPERATURA MEDIA EN EL MES	17.9			LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN MILÍMETROS	0.0 DÍA: --
NÚMERO DE DÍAS CON HELADA	0			TOTAL DE LLUVIA EN EL MES EN MILÍMETROS DE ALTURA	0.0
NÚMERO DE DÍAS CON NEVADA	0			EVAPORACIÓN TOTAL EN EL MES EN MILÍMETROS	72.23
NÚMERO DE DÍAS CON GRANIZO	0			EVAPORACIÓN MEDIA DIARIA EN MILÍMETROS	2.33
NÚMERO DE DÍAS NUBLADOS	1			NÚMERO DE DÍAS CON TEMPESTAD ELÉCTRICA	0
NÚMERO DE DÍAS DESPEJADOS	10			NÚMERO DE DÍAS CON NIEBLA	0
VIENTO DOMINANTE	SW			NÚMERO DE DÍAS CON ROCÍO	15
FECHA DE LA PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA	---			VISIBILIDAD DOMINANTE	4 T
OSCILACIÓN MÁXIMA	16.5				
NOTAS:					

ENCARGADO: GABRIEL CORONA G.

CALCULÓ: JOEL GOMEZ GOMEZ

REVISÓ RAMIRO OLGUIN ESPINOZA

5.4 MECÁNICA DE SUELOS

I.- Memoria descriptiva de los trabajos de mecánica de suelos.-

En general los trabajos de mecánica de suelos se realizaron tomando en consideración:

El terreno es característico de la región de Uruapan. El trazo en sí muestra una configuración topográfica de conos volcánicos que presumen formar una barrera en el subsuelo por ser material del tipo intrusivo.

Las profundidades de los sondeos a cielo abierto se definieron en función de las profundidades observadas de los pozos que se excavaron y en función de la profundidad requerida para cada trinchera. Los trabajos de exploración comprenden dos sondeos a cielo abierto que quedaron finalmente a profundidades aproximadamente entre 1.10 a 1.95m. con respecto al nivel del terreno natural o del piso existente en cada caso.

Se conocieron las estratigrafías existentes y se obtuvieron algunas muestras alteradas extraídas de los materiales de origen natural que se hallaron en los sondeos, de manera que se obtuvieron materiales del subsuelo natural.

Se hizo la identificación y clasificación de los materiales naturales encontrados en los sondeos.

Para efectuar el ensaye se usó la metodología siguiente:

W = Humedad natural (%)

LI = Límite líquido (%)

Lp = Límite plástico (%)

Lp = Límite plástico

Cl = Contracción lineal

G = Retenido en malla 4.75 mm

A = Retenido en malla 0.075 mm

F = Pasando en malla 0.075 mm

Cs = Sistema unif. de clasif. de suelos

Ss = Densidad de sólidos

γ_s = Peso específico seco (kg/m^3)

e = Relación de vacíos

st = Saturación (%)

c, ϕ = Compresión triaxial rápida (kg/cm^2)

σ_v = Presión de expansión (kg/cm^2)

vrs = Valor relativo soporte (%)

II.- Localización.

La zona de estudio se aloja en el noroeste de la ciudad ubicado en la coordenada HM021532 de la carta topográfica Uruapan E13B39, una zona de transición de lomerío suave a terreno plano.

Los sondeos consistieron en dos pozos a cielo abierto (PCA) y están ubicados en el anexo 5.5, plano 2 de 8.

Estratigrafía de Sondeos

ESTUDIO: MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

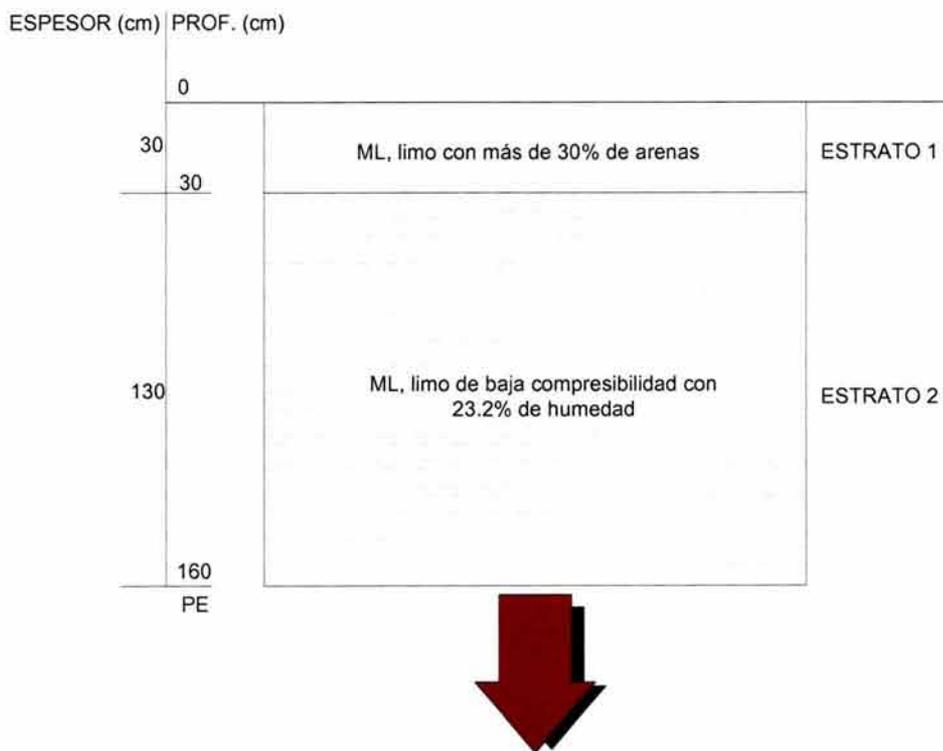
UBICACIÓN: BRECHA CHERANGUERAN-SAN JUAN NUEVO

FECHA: ENERO 2005

SONDEO No.: 01

UBICACIÓN: FOSA 01

TIPO: POZO A CIELO ABIERTO



PE: Profundidad explorada

Fig. 5.4.1.- Estratigrafía del sondeo No. 01

Estratigrafía de Sondeos

ESTUDIO: MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

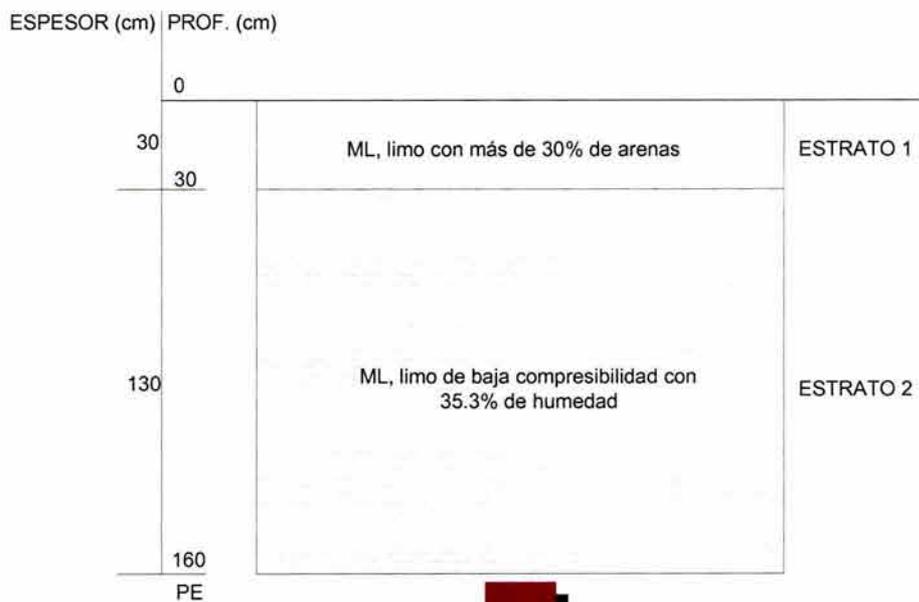
UBICACIÓN: BRECHA CHERANGUERAN-SAN JUAN NUEVO

FECHA: ENERO 2005

SONDEO No.: 02

UBICACIÓN: FOSA 02

TIPO: POZO A CIELO ABIERTO



PE: Profundidad explorada

Fig. 5.4.2.- Estratigrafía del sondeo No. 01

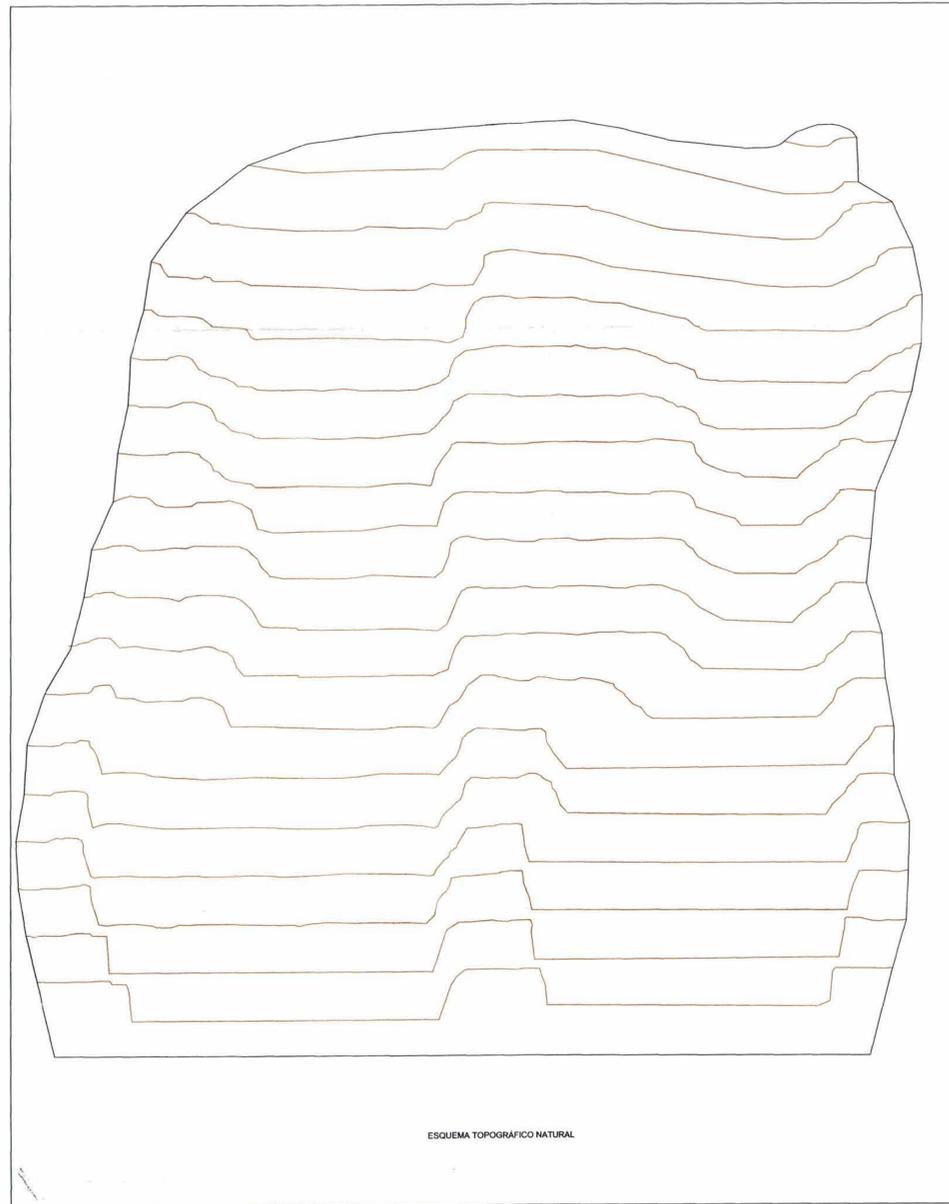
TABLA 5.4.1.- Resultados del estudio de mecánica de suelos

SONDEO	1		2	
	0.00-0.30	0.30-1.60	0.00-0.30	0.30-1.60
PROFUNDIDAD (m)				
N (golpes)	----	----	----	----
W (%)	28.8	23.2	33.2	35.3
G (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
A (%)	25.0	25.0	41.0	41.0
F (%)	75.0	75.0	59.0	59.0
LL (%)	10.0	36.0	15.0	36.0
Lp (%)	13.0	20.0	16.0	20.0
CL (%)	13.4	5.1	17.6	4.2
SUCS	ML	ML	ML	ML
Ss	1.98	2.66	2.01	2.69
γ_s	----	1604.25	----	1604.25
e	1.2	1.17	1.23	1.15
st	----	----	----	----
c, ϕ	0.016, 40°	0.338, 25.8°	0.016, 40°	0.338, 25.8°
σ_v	0.0152	0.31772	0.0152	0.33124
vrs	----	18	----	18

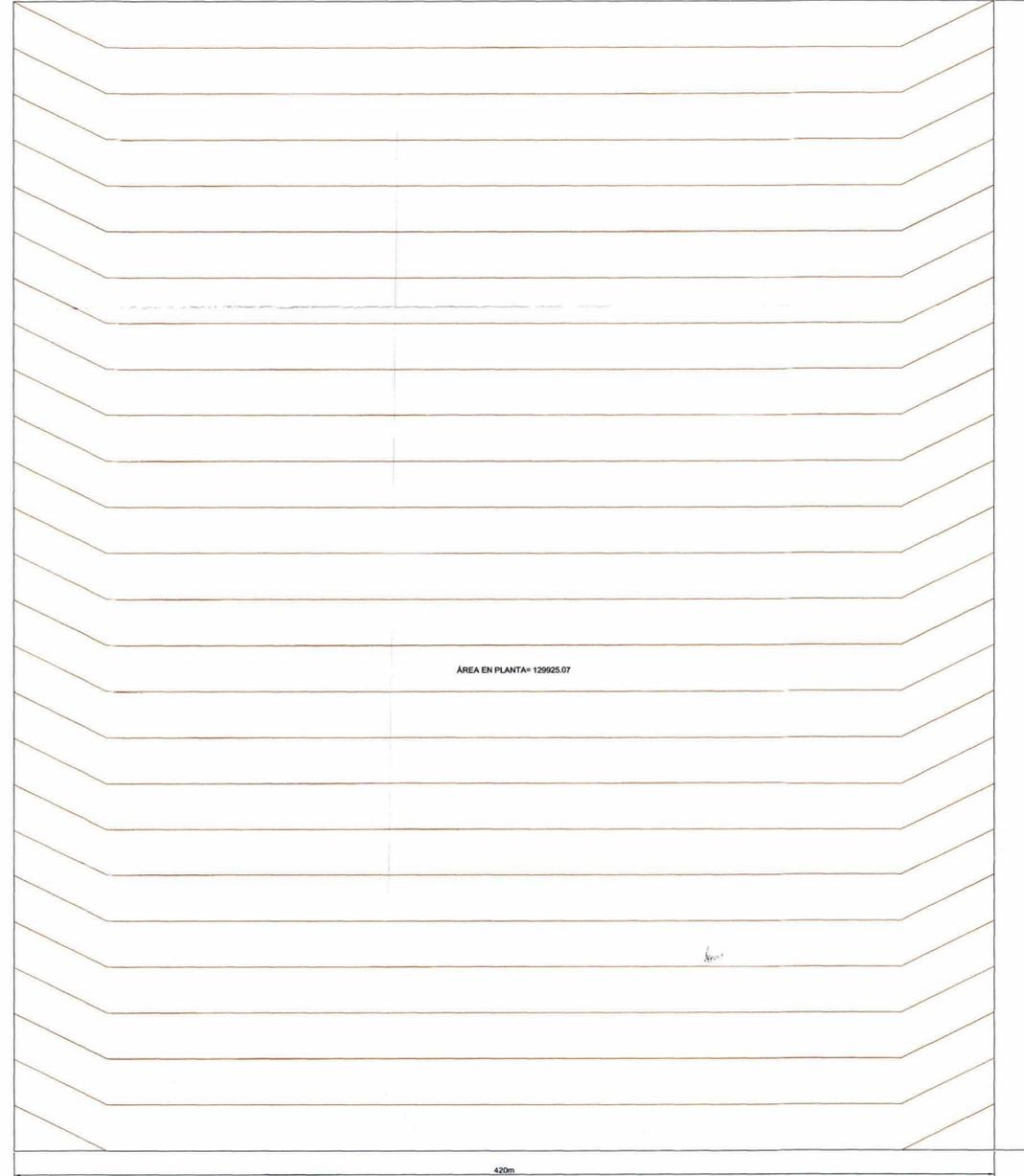
Como se puede apreciar en las Fig. 5.4.1 y 5.4.2 para fines geotécnicos el subsuelo esta formado por dos estratos principales, el terreno presenta un material limoso con mas del 30% de arenas color gris, con límite líquido que varía entre el 10 y 15%, pasa la malla 0.075 mm el 75%, el límite plástico entre 13 y 16, la presión de expansión no es significativa, la resistencia al esfuerzo cortante de la prueba triaxial no consolidada – no drenada es de 0.016 kg/cm² y $\phi = 40^\circ$. Subyacente una capa de suelo limoso de baja compresibilidad, color blanquizco, el suelo es parcialmente saturado, el contenido de agua varía del 17.5 al 20%, pasa en la malla 0.075 mm el 59%, el límite líquido es del 36%, el límite plástico es 20, la presión de expansión no es significativa, la resistencia al esfuerzo cortante en la prueba triaxial no consolidada – no drenada es de 0.338 kg/cm² y $\phi = 25.8^\circ$. Esto nos proporciona un material apto para lograr compactaciones en la prueba Proctor con porcentajes muy cercanos al 100%.

Debido al contenido de arenas no se encontró la presencia del nivel freático a nivel profundidad de exploración, sin embargo y dependiendo del uso de suelo al que este destinado el terreno se deberá realizar una exploración de tipo sondeo profundo de 25 m para identificar en base a este estudio el nivel de aguas freáticas con respecto al terreno natural.

5.5 PLANOS DE PROYECTO



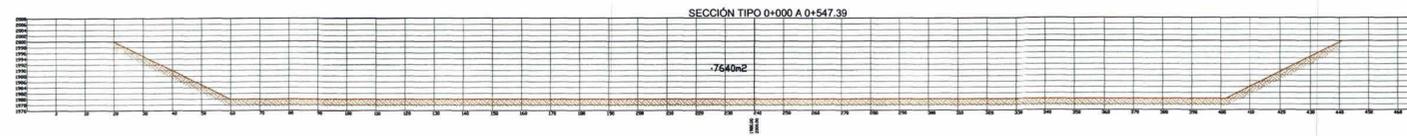
ESQUEMA TOPOGRÁFICO NATURAL



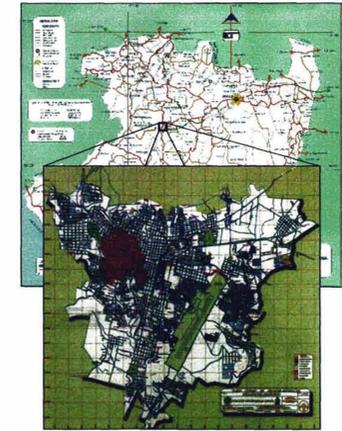
ÁREA EN PLANTA= 129925.07

ESQUEMA TOPOGRÁFICO RECTIFICADO

ESTACIÓN	ÁREA m²	VOLUMEN m³	VOL. ACUMULADO m³
0+000	7640.00	0.00	0.00
0+020	7640.00	152800.00	152800.00
0+040	7640.00	152800.00	305600.00
0+060	7640.00	152800.00	458400.00
0+080	7640.00	152800.00	611200.00
0+100	7640.00	152800.00	764000.00
0+120	7640.00	152800.00	916800.00
0+140	7640.00	152800.00	1069600.00
0+160	7640.00	152800.00	1222400.00
0+180	7640.00	152800.00	1375200.00
0+200	7640.00	152800.00	1528000.00
0+220	7640.00	152800.00	1680800.00
0+240	7640.00	152800.00	1833600.00
0+260	7640.00	152800.00	1986400.00
0+280	7640.00	152800.00	2139200.00
0+300	7640.00	152800.00	2292000.00
0+320	7640.00	152800.00	2444800.00
0+340	7640.00	152800.00	2597600.00
0+360	7640.00	152800.00	2750400.00
0+380	7640.00	152800.00	2903200.00
0+400	7640.00	152800.00	3056000.00
0+420	7640.00	152800.00	3208800.00
0+440	7640.00	152800.00	3361600.00
0+460	7640.00	152800.00	3514400.00
0+480	7640.00	152800.00	3667200.00
0+500	7640.00	152800.00	3820000.00
0+520	7640.00	152800.00	3972800.00
0+540	7640.00	152800.00	4125600.00
0+547	7640.00	56459.60	4182059.60
volumen total (m³)=			4'182,060



LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

Terreno natural _____
Elevación de diseño _____

NOMENCLATURA:

Metros _____ m
Metros sobre el nivel del mar _____ m.s.n.m.
Metros cuadrados _____ m² y m²
Metros cúbicos _____ m³

NOTAS:

- *Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad.
- *La cuantificación de volumen acumulado esta en metros cúbicos.
- *Las elevaciones estan en metros sobre el nivel del mar.
- *Las áreas de marcadas en cada sección son a terreno natural



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
clave UDV 8727 UNAM 872715

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

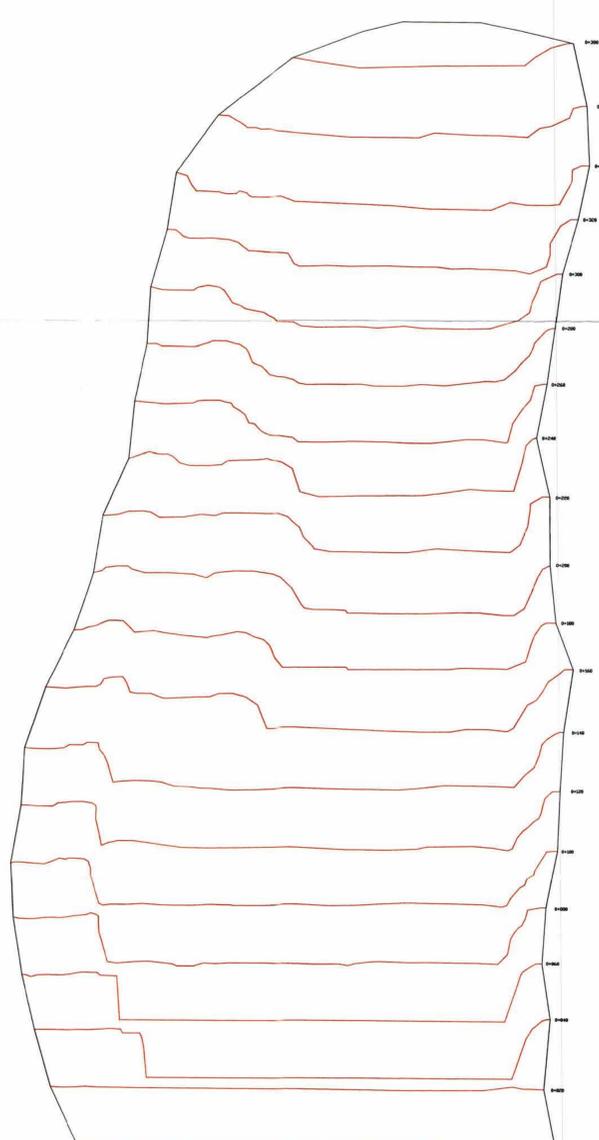
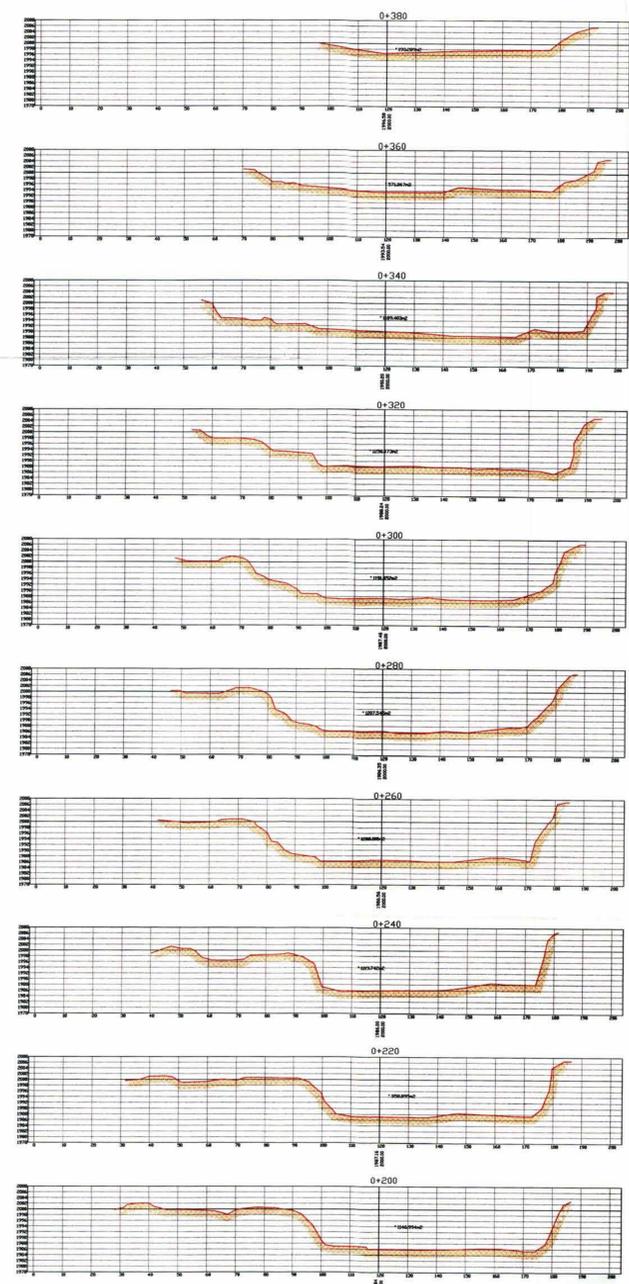
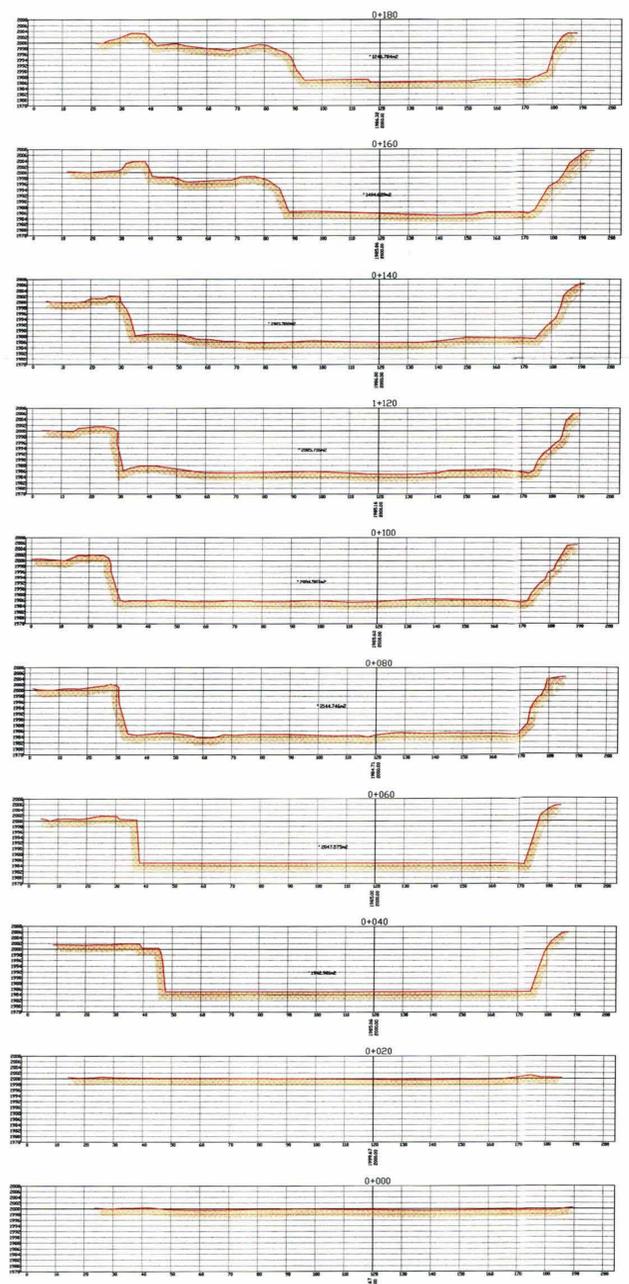
URUAPAN, MICH.	FORMA: _____	REVISO: _____
HOJA No. _____	APROBO: _____	_____

No. CLASIFICACIÓN: _____

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

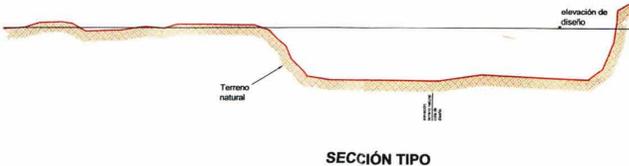
PLANO: SECCIONES DE PROYECTO RECTIFICADAS No. DE PLANO: 8 DE 8

ESCALA 1:1400 METROS



PLANTA Y CONFIGURACIÓN TOPOGRÁFICA
 Área perimetral fosa uno = 62005.82 m²

SECCIÓN	ÁREA m ²	VOLUMEN m ³	VOL. ACUMULADO m ³
0+000	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00	0.00
0+040	1947.88	3895.76	3895.76
0+060	2047.98	4097.50	7993.26
0+080	2144.75	4298.02	12291.28
0+100	2094.99	4199.74	16491.02
0+120	2085.71	4174.32	20665.34
0+140	1921.50	3843.04	24508.38
0+160	1454.61	2909.24	27417.62
0+180	1246.78	2493.69	29911.31
0+200	1148.95	2298.89	32210.20
0+220	965.82	1971.50	34181.70
0+240	1119.74	2239.48	36421.18
0+260	1308.11	2616.22	39037.40
0+280	1202.50	2410.00	41447.40
0+300	1191.45	2382.04	43829.44
0+320	1226.47	2450.94	46280.38
0+340	1189.40	2378.06	48658.44
0+360	371.21	1425.34	49983.78
0+380	193.95	386.71	50370.49
0+400	0.00	0.00	50370.49



SECCIÓN TIPO

CORTE LONGITUDINAL

SECCIÓN	ELEVACION	VOLUMEN ACUMULADO
0+000	100	0
0+020	100	0
0+040	100	3895.76
0+060	100	7993.26
0+080	100	12291.28
0+100	100	16491.02
0+120	100	20665.34
0+140	100	24508.38
0+160	100	27417.62
0+180	100	29911.31
0+200	100	32210.20
0+220	100	34181.70
0+240	100	36421.18
0+260	100	39037.40
0+280	100	41447.40
0+300	100	43829.44
0+320	100	46280.38
0+340	100	48658.44
0+360	100	49983.78
0+380	100	50370.49
0+400	100	50370.49

LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA:

Terreno natural _____
 Elevación de diseño _____

NOMENCLATURA:

Metros _____ m
 Metros sobre el nivel del mar _____ m.s.n.m.
 Metros cuadrados _____ m² y m²
 Metros cúbicos _____ m³

NOTAS:

- *Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad.
- *La cuantificación de volumen acumulado esta en metros cúbicos.
- *Las elevaciones estan en metros sobre el nivel del mar.
- *Las áreas de marcadas en cada sección son a terreno natural

UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

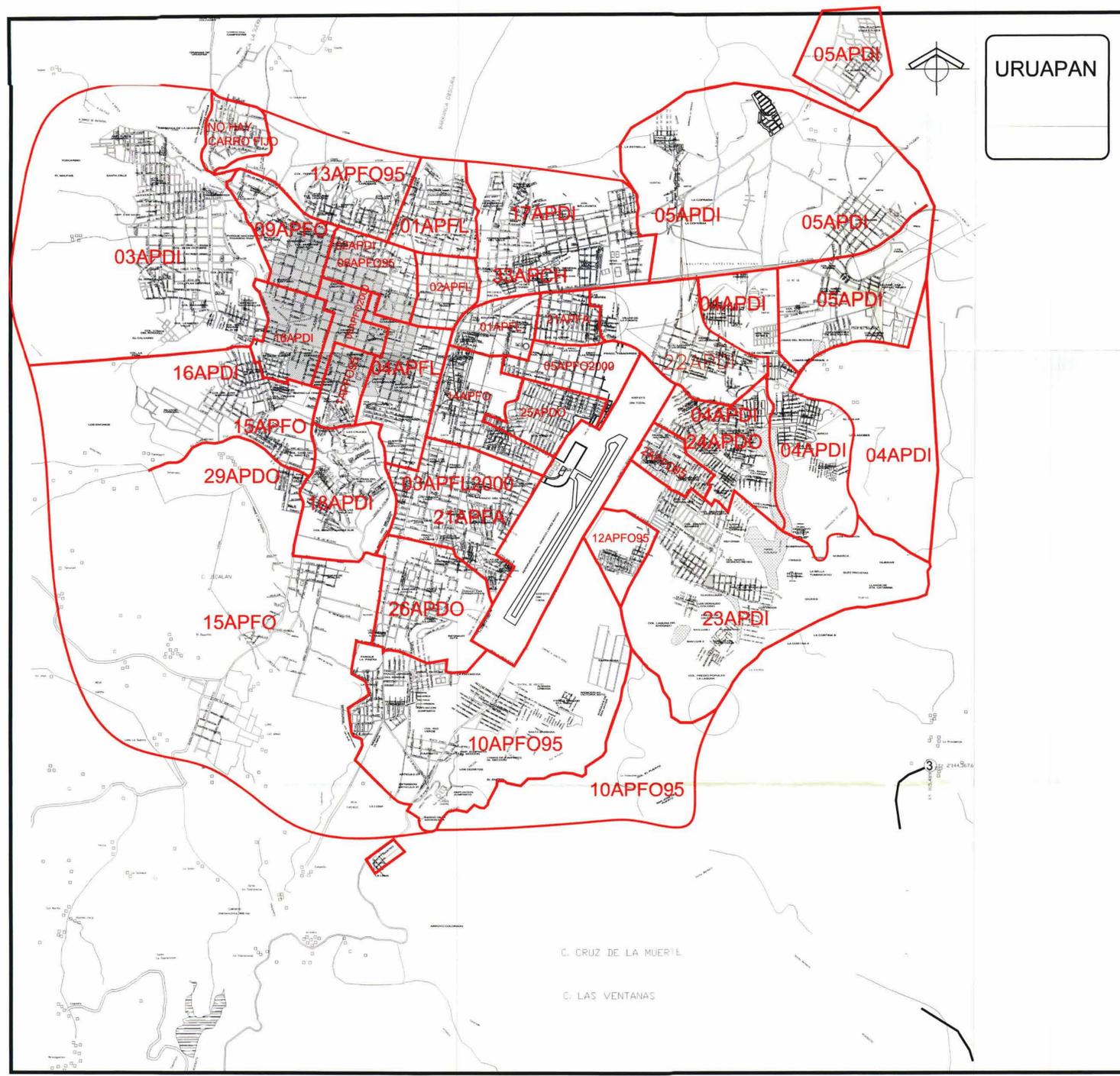
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH. FORMO: _____ REVISO: _____
 HOJA No. _____ APROBO: _____
 No. CLASIFICACIÓN: _____

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

PLANO: **SECCIONES DE TERRENO NATURAL FOSA 1** No. DE PLANO: **6 DE 8**

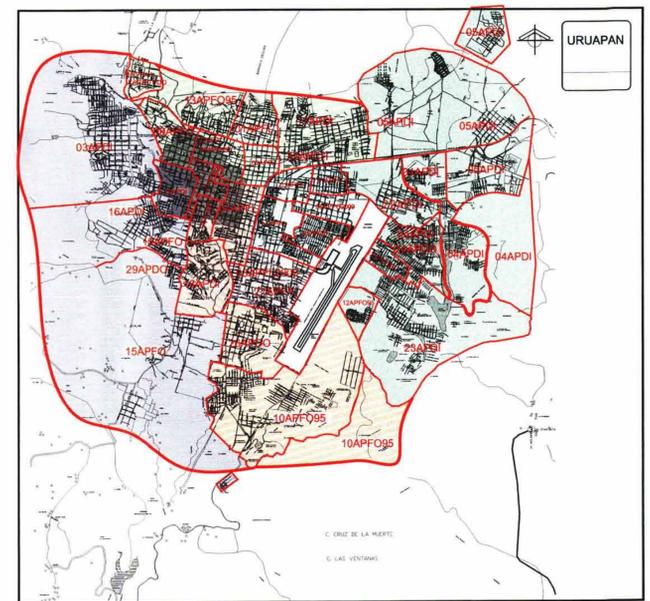
ESCALA: 1:1125 METROS



ÁREAS DE TRABAJO DEL EQUIPO DE TRANSPORTE

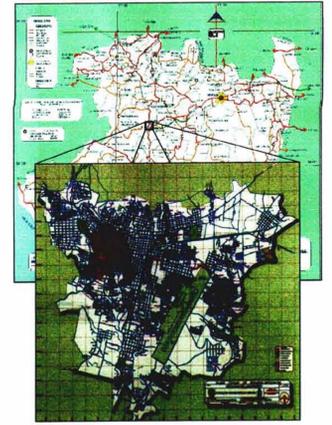
- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4
- ZONA 5
- ZONA 6
- ZONA 7

CLAVE DEL VEHICULO	DESCRIPCIÓN
01APFL	Camión Freigh Liner de 23 metros cubicos
1APFO95	Camión Ford mod. 1995 de 10 metros cubicos
02APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
02APFL	Camión Freigh Liner de 23 metros cubicos
03APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
03APFL2000	Camión Freigh Liner 2000 de 23 metros cubicos
04APFL	Camión Freigh Liner de 23 metros cubicos
04APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
05APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
05APFO2000	Camioneta Ford mod. 2000 de 6 metros cubicos
06APFO95	Camioneta Ford mod. 1995 de 6 metros cubicos
06APFO2000	Camioneta Ford mod. 2000 de 6 metros cubicos
09APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
10APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
12APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
13APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
14APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
15APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
16APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
17APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
18APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
21APFA	Camión Ford de 10 metros cubicos
22APDI	Camión Dina de 23 metros cubicos
23APDI	Camión Dina de 23 metros cubicos
24APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
25APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
26APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
29APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
33APCH	Camión Chevrolet de 10 metros cubicos



ZONAS DE RECOLECCIÓN

LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

División de zonas _____

NOMENCLATURA:

NOTAS:

*La división por zonas se debe a las características de los residuos sólidos que generan.
 *Las características de cada zona se encuentran en "Cantidades y Características de los Residuos Sólidos", Capítulo III de "Manejo y Disposición final de Residuos Sólidos Municipales".



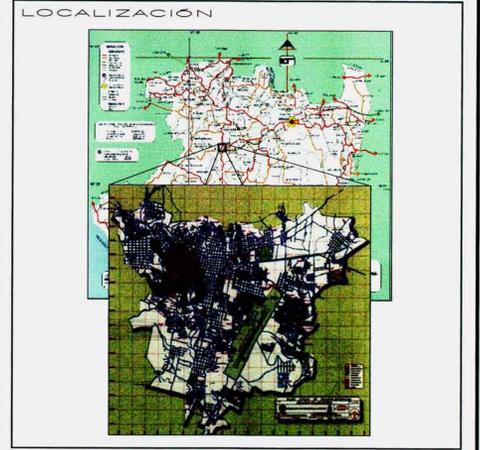
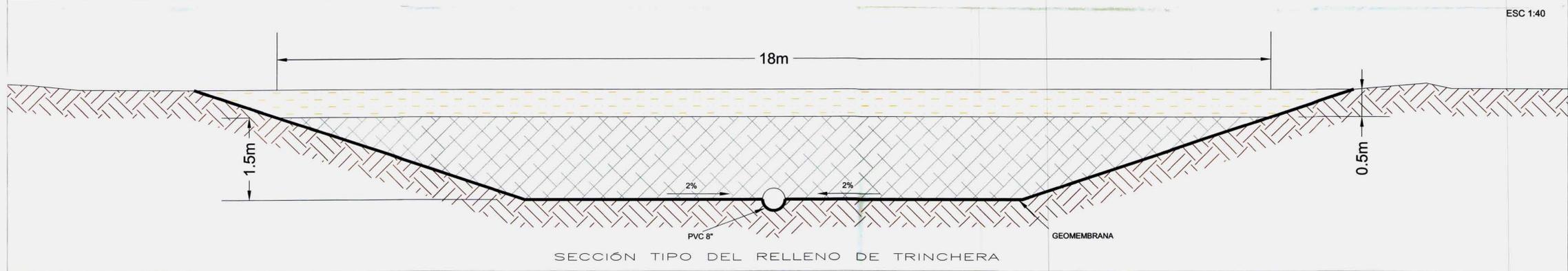
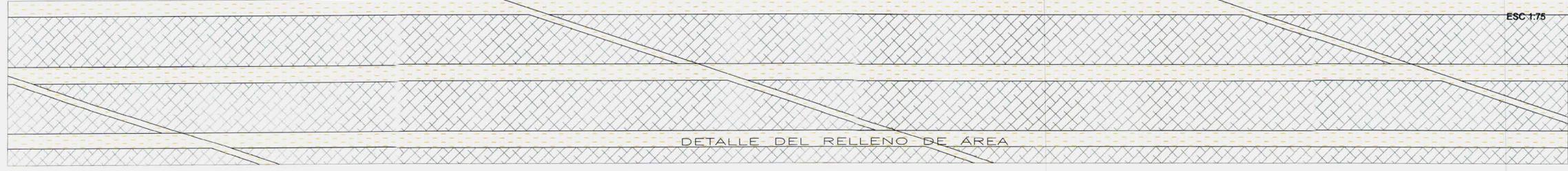
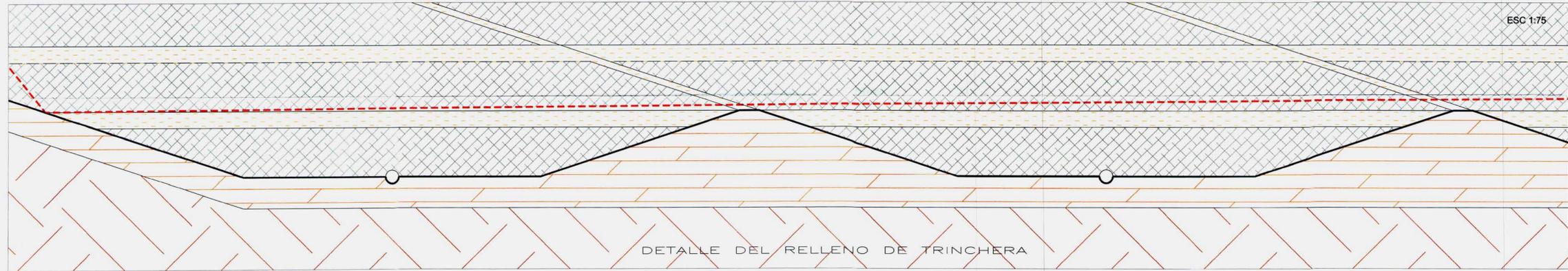
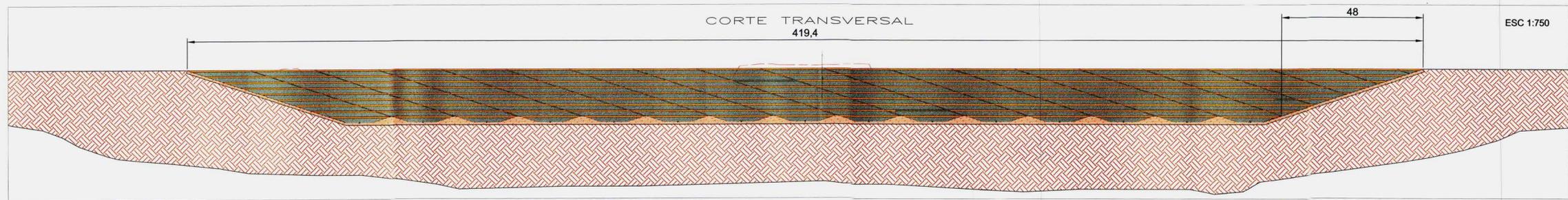
UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH.	FORMA: _____	REVISÓ: _____
HOJA No. _____	_____	APROBO: _____
No. CLASIFICACIÓN: _____	_____	

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

PLANO: _____	No. DE PLANO: _____
ZONAS DE RECOLECCIÓN	5 DE 8
SIN ESCALA	METROS



SIMBOLOGIA:

Eje de trazo	—	—
Atagüías	—	—
Estructura	—	—
Camino	—	—
Rio - arroyo	—	—
Curvas de nivel	—	—
Bordo	—	—
Elevación	—	—

NOMENCLATURA:

Polivinilcloruro	—	PVC
Pendiente	—	2%

NOTAS:

- *Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad
- *El relleno se hará con el material producto de excavación



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÚN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZÁLEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH.	FORMO: <small>ING. ARTURO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ</small>	REVISO: <small>ING. JOSÉ LUIS SAHAGÚN DE LA PARRA</small>
HOJA No.:	<small>ING. RAFAEL ANAYA GONZÁLEZ</small>	APROBO: <small>ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO</small>
No. CLASIFICACIÓN:		

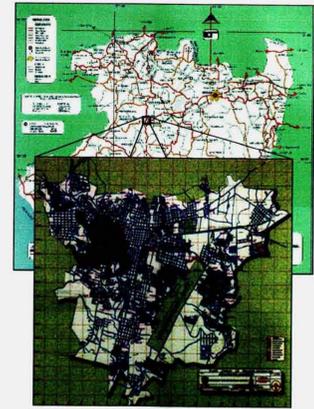
MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

PLANO: **RELLENO: MÉTODO DE TRINCHERA Y ÁREA**

No. DE PLANO: **4 DE 8**

ESCALA: INDICADA METROS: INDICADA

LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

Terreno natural _____
 Elevación de diseño _____

NOMENCLATURA:

Metros _____ m
 Metros sobre el nivel del mar _____ m.s.n.m.
 Metros cuadrados _____ m² y m²
 Metros cúbicos _____ m³

NOTAS:

*Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad.
 *La cuantificación de volumen acumulado esta en metros cúbicos.
 *Las elevaciones estan en metros sobre el nivel del mar.
 *Las áreas de marcadas en cada sección son a terreno natural



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

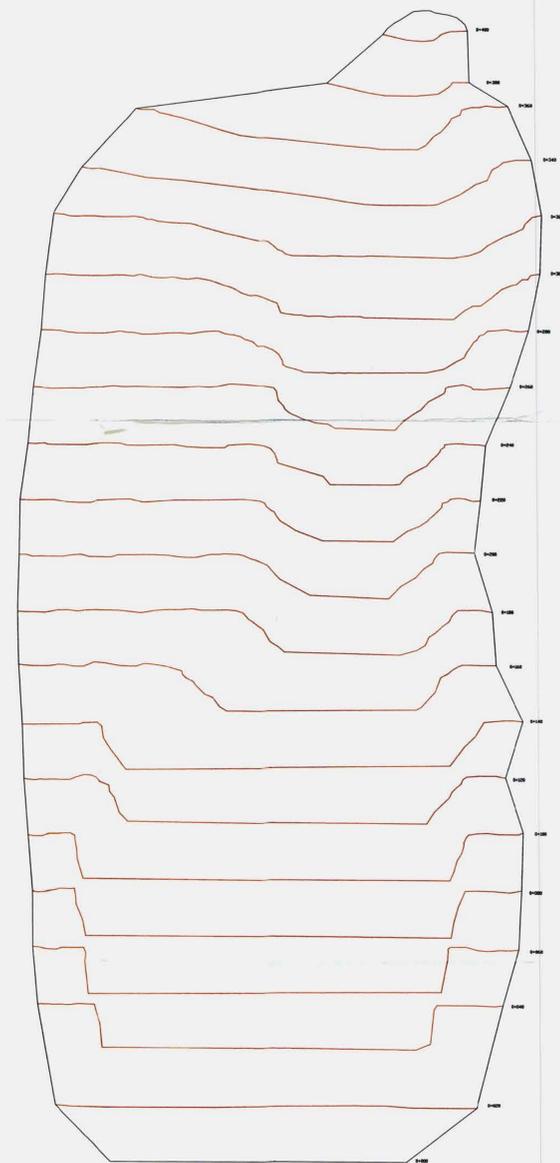
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH. FORMO: _____ REVISO: _____
 HQUA No. _____ APROBO: _____
 No. CLASIFICACIÓN: _____

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

PLANO: SECCIONES FOSA 2 No. DE PLANO: 7 DE 8

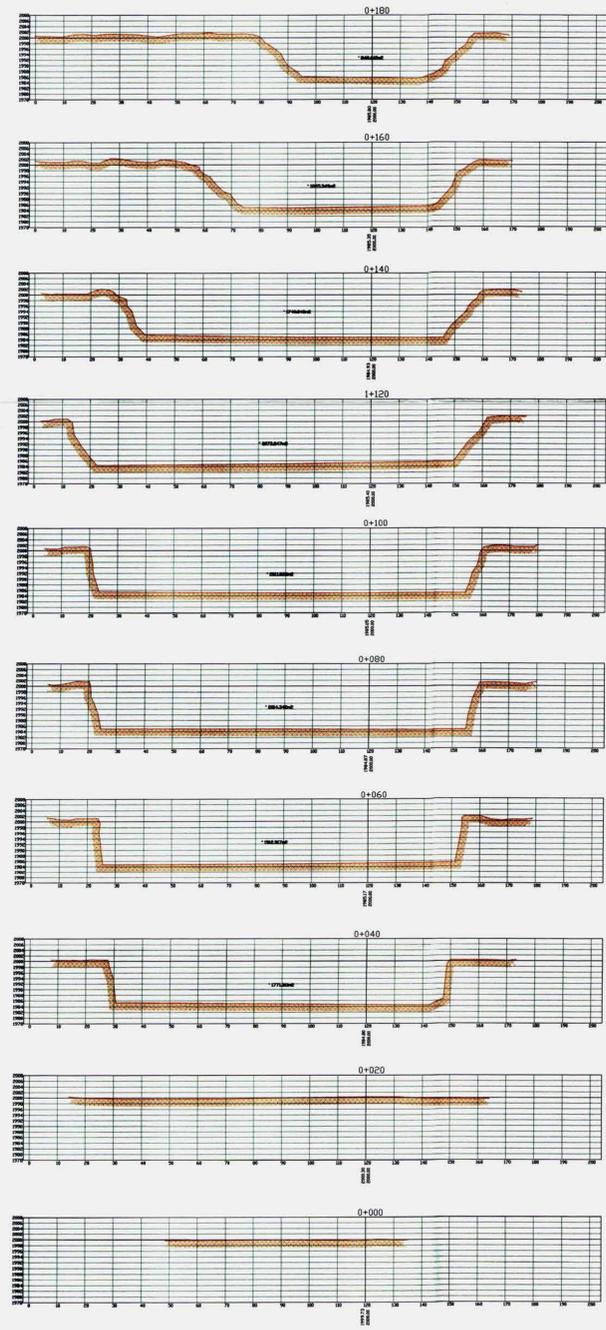
ESCALA: 1:1125 METROS



PLANTA Y CONFIGURACIÓN TOPOGRAFICA

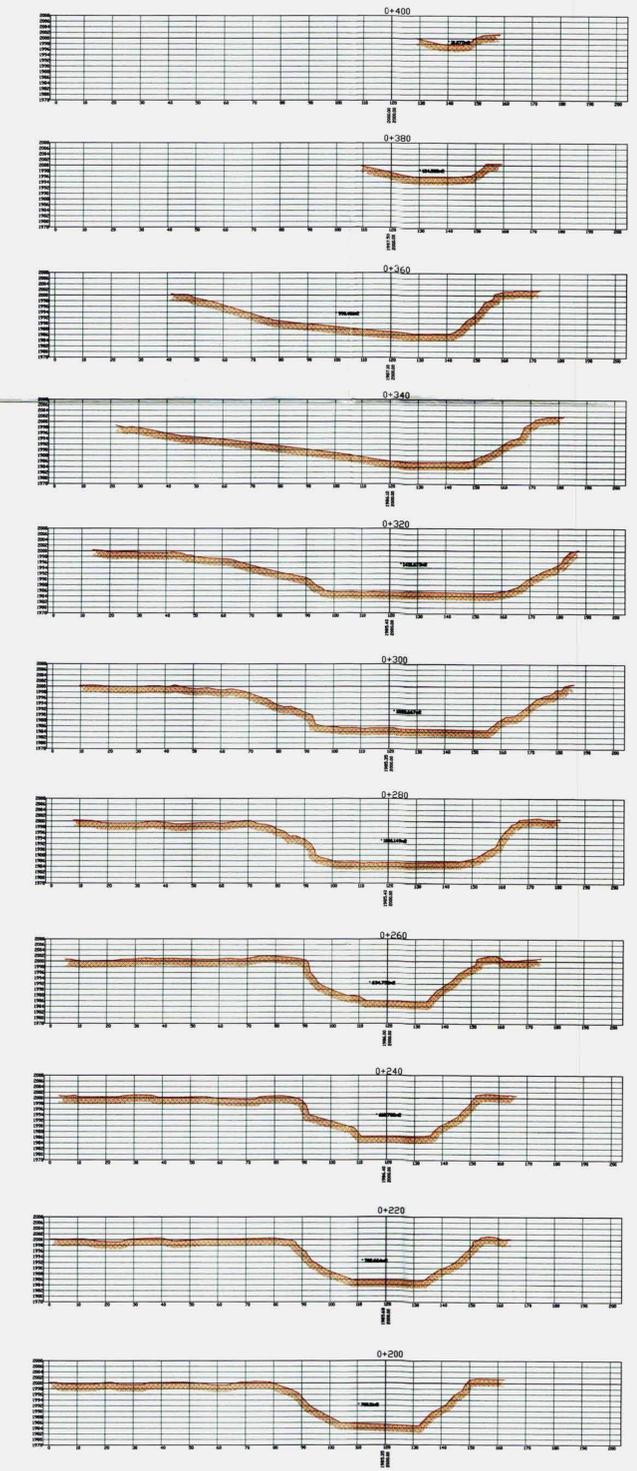
Area perimetral fosa dos = 63731.19 m²

SECCIÓN	AREA m ²	VOLUMEN m ³	VOL. ACUMULADO m ³
0+000	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	0.00	0.00
0+040	1771.31	35426.22	35426.22
0+060	1912.82	38258.34	73684.56
0+080	2014.34	40286.84	113971.40
0+100	2011.83	40236.56	154207.96
0+120	2073.15	41462.94	195670.90
0+140	1740.85	34816.96	230487.86
0+160	1226.35	24506.98	254994.84
0+180	848.61	18972.24	273967.08
0+200	702.11	14002.20	287969.28
0+220	702.66	14053.28	302022.56
0+240	618.78	12375.64	314398.20
0+260	381.75	7236.04	319634.24
0+280	1006.15	20122.98	339757.22
0+300	1283.67	25673.34	365430.56
0+320	1431.67	28633.46	394064.02
0+340	990.48	19909.62	413973.64
0+360	134.31	2686.16	416659.80
0+380	31.08	621.50	417181.30
0+400	0.00	0.00	417181.30
		volumen total (m³)=417180.30	

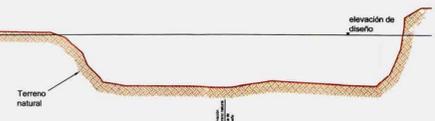


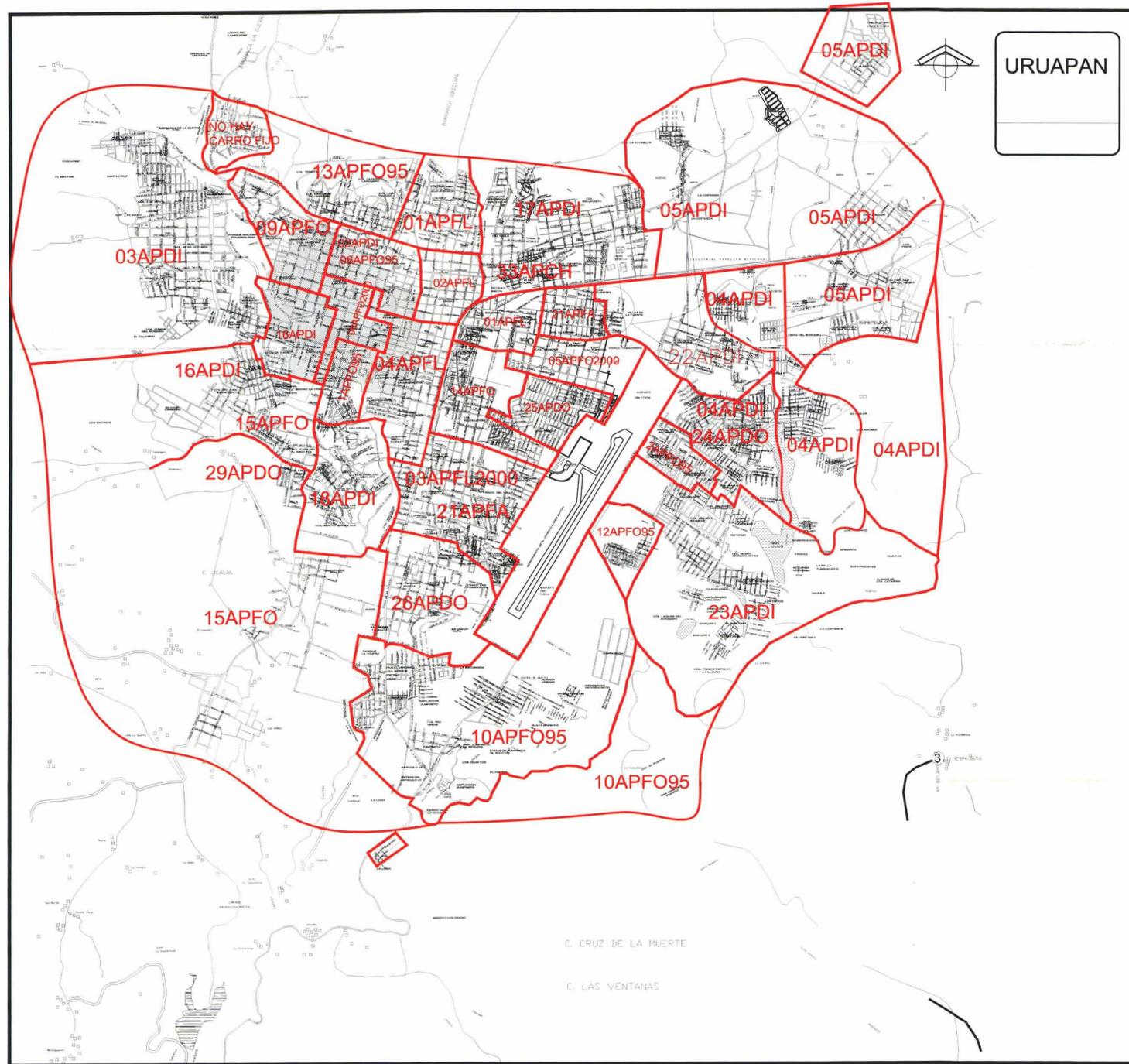
CORTE LONGITUDINAL

SECCION	ELEVACION	VOLUMEN ACUMULADO
0+000	1000	0.00
0+020	1000	0.00
0+040	1000	35426.22
0+060	1000	73684.56
0+080	1000	113971.40
0+100	1000	154207.96
0+120	1000	195670.90
0+140	1000	230487.86
0+160	1000	254994.84
0+180	1000	273967.08
0+200	1000	287969.28
0+220	1000	302022.56
0+240	1000	314398.20
0+260	1000	319634.24
0+280	1000	339757.22
0+300	1000	365430.56
0+320	1000	394064.02
0+340	1000	413973.64
0+360	1000	416659.80
0+380	1000	417181.30
0+400	1000	417181.30



SECCIÓN TIPO

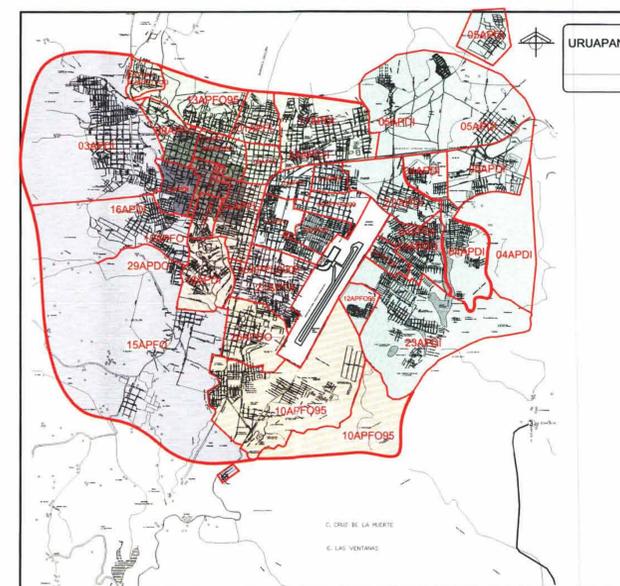




ÁREAS DE TRABAJO DEL EQUIPO DE TRANSPORTE

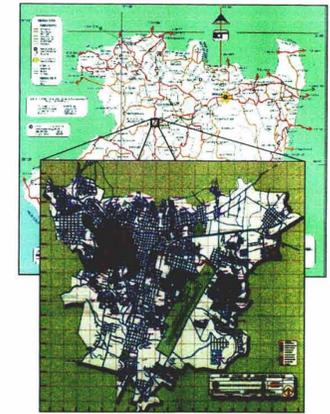
- ZONA 1
- ZONA 2
- ZONA 3
- ZONA 4
- ZONA 5
- ZONA 6
- ZONA 7

CLAVE DEL VEHICULO	DESCRIPCIÓN
01APFL	Camión Freight Liner de 23 metros cubicos
1APFO95	Camión Ford mod. 1995 de 10 metros cubicos
02APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
02APFL	Camión Freight Liner de 23 metros cubicos
03APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
03APFL2000	Camión Freight Liner 2000 de 23 metros cubicos
04APFL	Camión Freight Liner de 23 metros cubicos
04APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
05APDI	Camión Dina de 7 metros cubicos
05APFO2000	Camioneta Ford mod. 2000 de 6 metros cubicos
06APFO95	Camioneta Ford mod. 1995 de 6 metros cubicos
06APFO2000	Camioneta Ford mod. 2000 de 6 metros cubicos
09APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
10APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
12APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
13APFO95	Camioneta Ford 1995 de 5 metros cubicos
14APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
15APFO	Camioneta Ford de 5 metros cubicos
16APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
17APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
18APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
21APFA	Camión Ford de 10 metros cubicos
22APDI	Camión Dina de 23 metros cubicos
23APDI	Camión Dina de 23 metros cubicos
24APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
25APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
26APDO	Camión Dodge de 23 metros cubicos
29APDI	Camión Dina de 10 metros cubicos
33APCH	Camión Chevrolet de 10 metros cubicos



ZONAS DE RECOLECCIÓN

LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

División de zonas

NOMENCLATURA:

NOTAS:

*La división por zonas se debe a las características de los residuos sólidos que generan.
 *Las características de cada zona se encuentran en "Cantidades y Características de los Residuos Sólidos", Capítulo III de "Manejo y Disposición final de Residuos Sólidos Municipales".



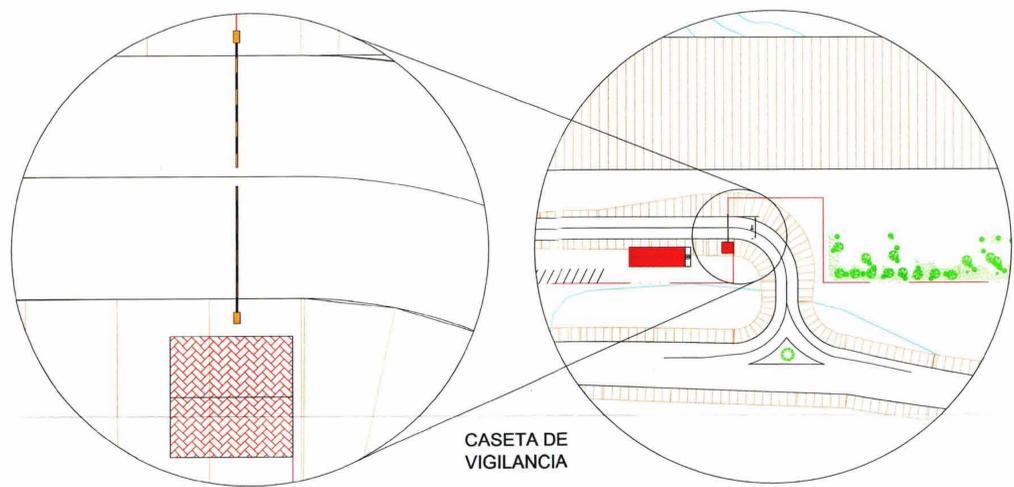
UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZÁLEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

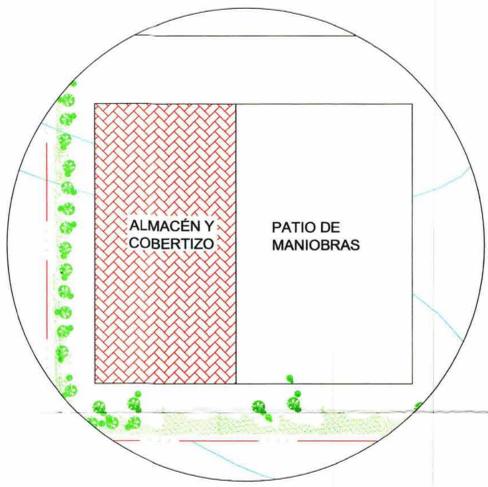
URUAPAN, MICH.	FORMO: <input type="checkbox"/> NO. METROS CUADROS REVISADO	REVISO: <input type="checkbox"/> NO. METROS CUADROS REVISADO
HOJA No.:	APPROBADO: <input type="checkbox"/> NO. METROS CUADROS REVISADO	APPROBADO: <input type="checkbox"/> NO. METROS CUADROS REVISADO
No. CLASIFICACIÓN:		

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

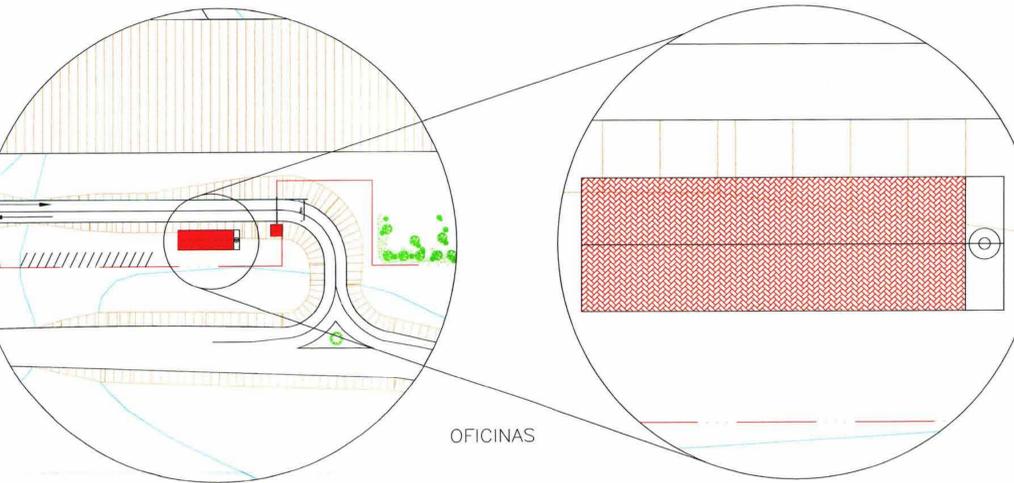
PLANO:	No. DE PLANO:
ZONAS DE RECOLECCIÓN	5 DE 8
SIN ESCALA	METROS



CASETA DE VIGILANCIA

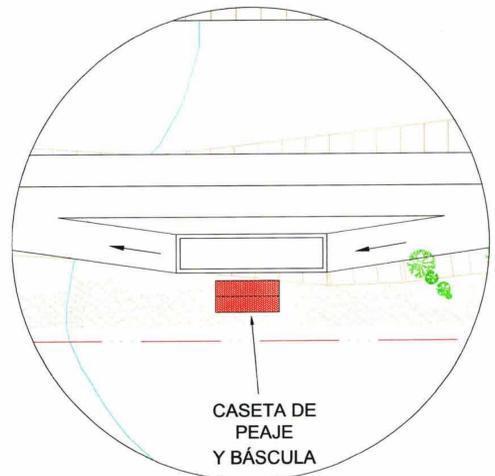


ALMACÉN Y COBERTIZO
PATIO DE MANIOBRAS

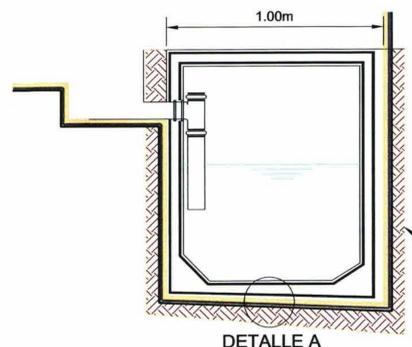


OFICINAS

AREA DE EMERGENCIA DE DISPOSICIÓN FINAL

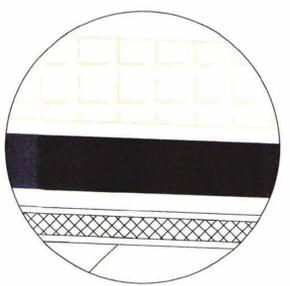


CASETA DE PEAJE Y BÁSCULA

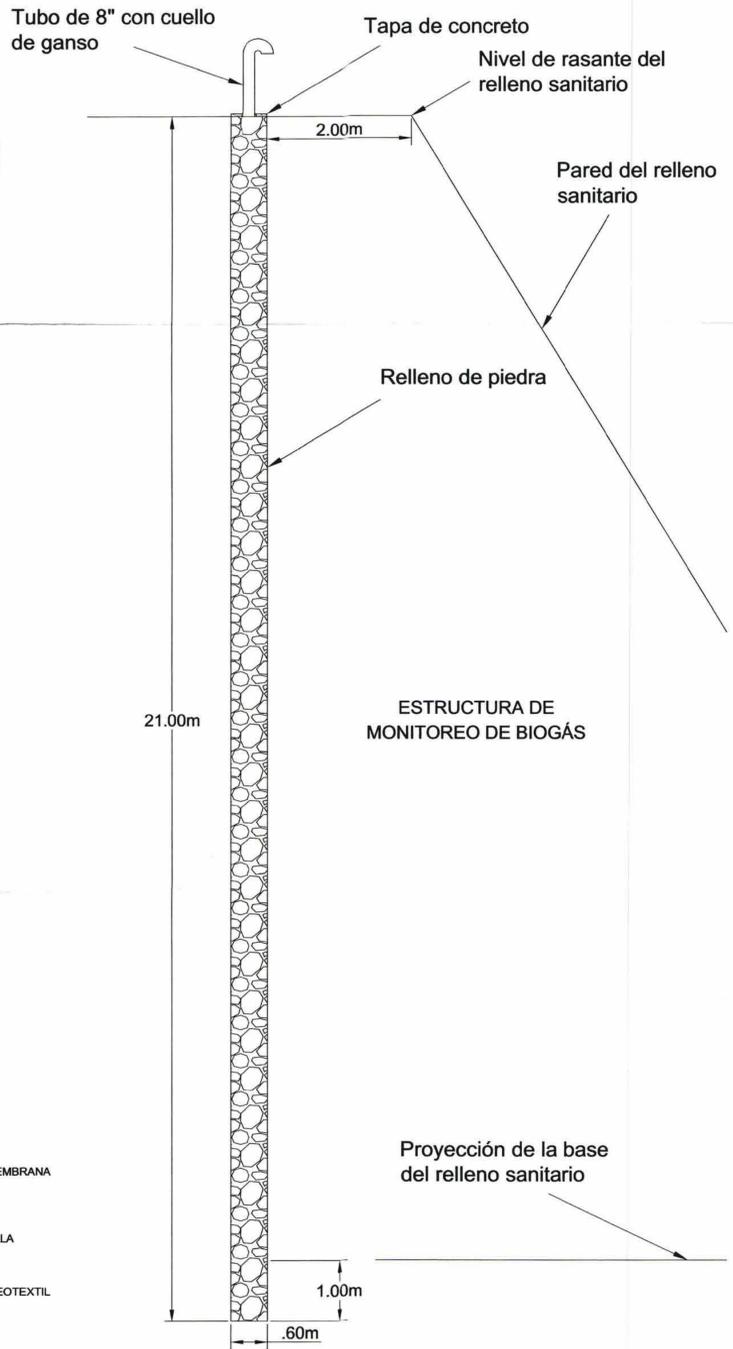


DETALLE A

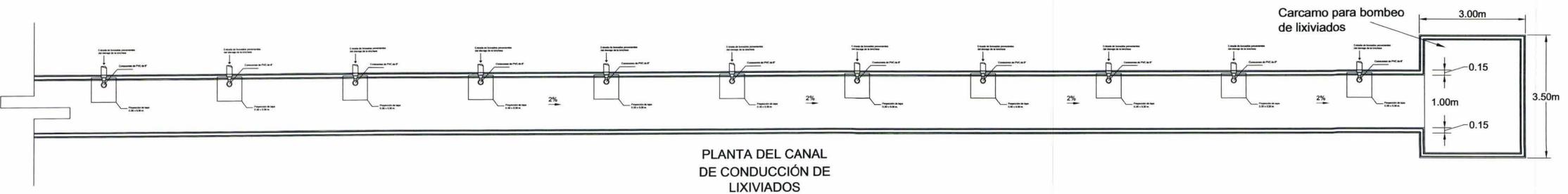
SECCIÓN DEL CANAL DE CONDUCCIÓN DE LIXIVIADOS



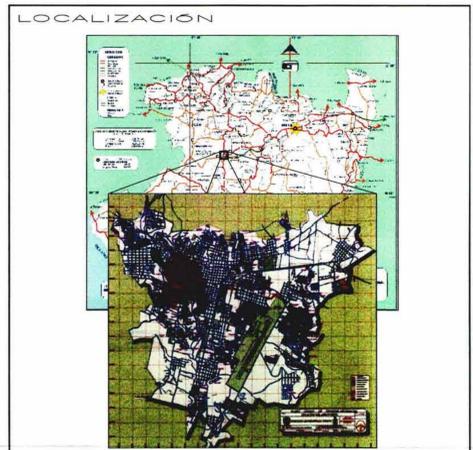
DETALLE A



ESTRUCTURA DE MONITOREO DE BIOGÁS



PLANTA DEL CANAL DE CONDUCCIÓN DE LIXIVIADOS



SIMBOLOGÍA:

Excavación del Talud 3:1	
Terraplén	
Estructura	
Camino	
Cerca perimetral	
Curvas de nivel	
Jardines	
Materiales petreos	

NOMENCLATURA:

Metros	_____	m
Metros sobre el nivel del mar	_____	m.s.n.m.
Pendiente	_____	s

NOTAS:

- *Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad
- *El talud del relleno: 2:1
- *Toda la superficie de relleno estará totalmente protegida por el tratamiento especificado en el "Detalle A"



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
P.BRO. JOSÉ LUIS SAHAGÚN DE LA PARRA
LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
clave UDV 8727 UNAM 872715

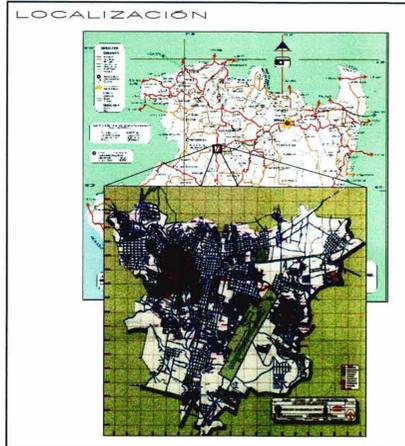
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

LURLAPAN, MICH.	FORMA: _____	REVISO: _____
HOJA No. _____	APROBO: _____	_____
No. CLASIFICACIÓN: _____		

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES

PLANO: _____	No. DE PLANO: _____
CORTES, VISTAS Y DETALLES	3 DE 8
ESCALA: SIN ESCALA	UNIDAD: METROS

PLANTA
ESC 1:1000



SIMBOLOGÍA:

Excavación del Talud 3:1	
Terraplén	
Estructura	
Camino	
Cerca perimetral	
Curvas de nivel	
Área de amortiguamiento	
Canal de drenaje de lixiviados	
Estructura de monitoreo	
Estructura de captación de biogás	

NOMENCLATURA:

Metros	_____	m
Metros sobre el nivel del mar	_____	m.s.n.m.
Pendiente	_____	s

NOTAS:

- *Las acotaciones están en metros, excepto las indicadas en otra unidad
- *El talud del relleno: 2:1
- *El relleno se hará con el material producto de excavación



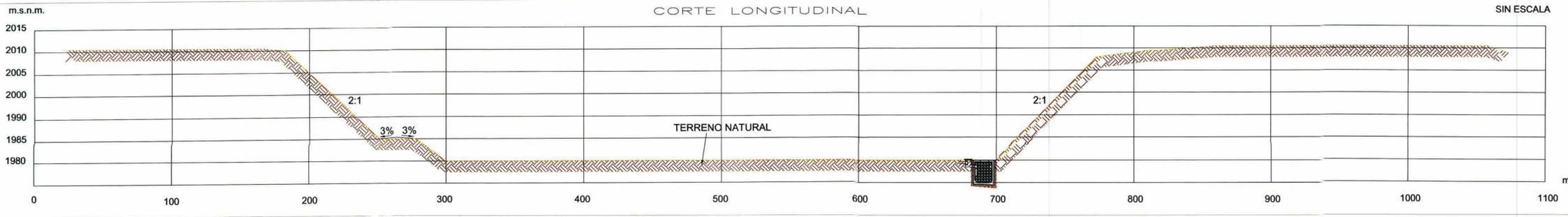
UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

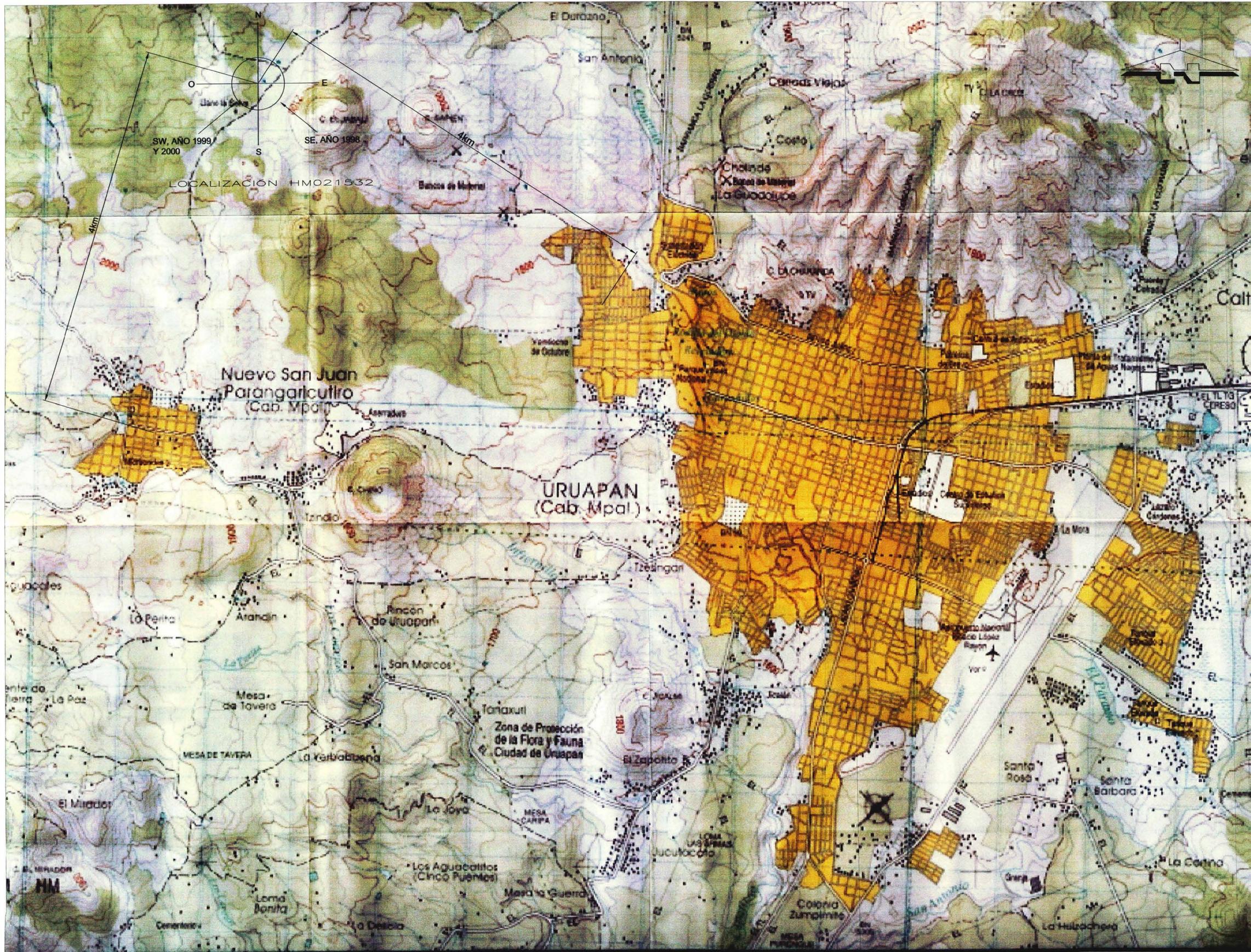
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH.	FORMO: _____	REVISO: _____
HOJA No. _____	APROBO: _____	_____

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

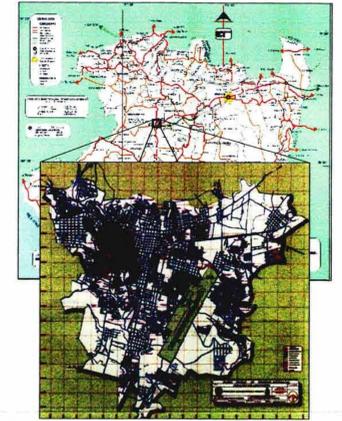
PLANO: PLANTA GENERAL	No. DE PLANO: 2 DE 8
ESCALA INDICADA	UNIDAD METROS





LOCALIZACIÓN GENERAL

LOCALIZACIÓN



SIMBOLOGÍA:

NOMENCLATURA:

Kilómetros	_____	km
Metros sobre el nivel del mar	_____	m.s.n.m.
Suroeste	_____	SW
Sureste	_____	SE
Norte	_____	N
Sur	_____	S
Este	_____	E
Oeste	_____	O

NOTAS:

*La ubicación del sitio propuesto para el relleno sanitario esta al noroeste de la ciudad en la coordena HM021532 de carta topográfica URUAPANE13B39 escala 1:50000



UNIVERSIDAD DON VASCO, A.C.
 PBRO. JOSÉ LUIS SAHAGÓN DE LA PARRA
 LIC. RAFAEL ANAYA GONZALEZ
 ING. ANASTASIO BLANCO SIMIANO
 clave UDV 8727 UNAM 872715

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, UDV

URUAPAN, MICH.	FORMO: _____	REVISO: _____
HOJA No. _____	APROBO: _____	_____
No. CLASIFICACIÓN: _____		

MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE URUAPAN

PLANO: _____	No. DE PLANO: _____
LOCALIZACIÓN	1 DE 8
ESCALA: _____	PROYECTO: _____
SIN ESCALA	KILOMETROS