

# Bases para el reconocimiento sanitario de instalaciones militares del Valle de México

Cap. 1o. de Snd. Fco. Javier González Barajas\*

Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

**RESUMEN.** El estudio del saneamiento de las instalaciones militares en el Valle de México, fue del tipo observacional, descriptivo y transversal. Se recopiló bibliografía, que abarcó factores epidemiológicos, culturales e histórico-militares; se llevaron a cabo encuestas en instalaciones militares; se hicieron recorridos en las propias instalaciones para observar detalladamente su estado físico, la presencia de roedores y artrópodos, la disposición de basuras y excretas, se tomaron muestras de alimentos para su análisis bacteriológico y de agua para su análisis fisicoquímico y bacteriológico y para la determinación de cloro residual y pH, se hicieron recorridos en las redes de distribución de agua potable y aguas residuales, hasta llegar a su destino final. Otros aspectos observados fueron la clasificación adecuada de las basuras, su disposición final y su correlación con la presencia de fauna transmisora.

De los resultados obtenidos se observó, que en general la redes de agua potable no están adecuadamente construidas, ya que el cierre de los sistemas no es hermético. Ello permite la contaminación del agua por medio del aire, deyecciones de aves y de roedores o bien por escurrimiento de agua pluvial al interior de las cisternas; se hizo un seguimiento a la red de distribución para observar posibles fugas. Asimismo se observó la planta de tratamiento de aguas residuales, que tiene un funcionamiento adecuado, a excepción del destino final de los lodos.

En cuanto a la disposición de basuras sólo se pudo observar que su clasificación únicamente es por su composición y tipo de desecho, separan los residuos alimenticios del resto de la basura, que es llevada por el sistema municipal de recolección. Sin embargo, en las tres unidades del campo militar, la recolección no fue la adecuada, aunque sí lo es el destino final, (recolección municipal). En lo que se refiere a la disposición de las excretas y aguas servidas, éstas tienen un destino apropiado, ya que son desfogadas al alcantarillado municipal. La red sanitaria se encuentra en buen estado; los muebles y accesorios sanitarios son adecuados y en cantidad suficiente para las necesidades de las unidades estudiadas. La presencia de moscas, cucarachas y roedores, se correlaciona con la inadecuada disposición de las basuras y residuos de alimentos así como el deficiente almacenamiento de alimentos no perecederos. La higiene de los alimentos se calificó bien, sólo que se encontraron algunas deficiencias en los manejadores de los mismos y, exceso de microorganismos mesofílicos aerobios e incluso coliformes en materia prima e incluso alimentos preparados.

**Palabras clave:** saneamiento, instalación militar.

\* Alumno del Curso de Técnico Especializado en Salud Pública.

**SUMMARY.** This is a prospective study for the inspection of the military installations located through the Mexico City valley which was performed in order to assess their sanitary conditions. Historical, epidemiological and cultural factors were recopilated as well as the related bibliography. An inquiry between the military personnel was also carried out. Physical condition of buildings, the existance of rats and insects, the classification of garbage, residual waters were evaluated as well. Samples of drinking water for culture, chlorine and pH were taken around. Distribution of drinking and residual waters also examined as well as disposition of garbage in relationship to transmitting fauna.

Results demonstrated that drinking water distribution ducts were not hermetically sealed so water receives contamination from the air and from dejections of birds and rats, or from the rain water which filtrates through the underground. Residual waters treatment plants were in good operating conditions but not so far for the final destination of residual mud.

Garbage is classified only by its grossly class between food residuals and non-alimentary materials. Initial recollection of garbage inside the military quarters was not appropriate, however the final recollection by the municipal service for garbage was appropriate. Residual waters go on the proper destination into the municipal drainage system. The sanitary drainage inside the military locations as well as the rest rooms facilities are in good condition and in sufficient amount for the proper service to the military personnel. The existance of flies, cockroaches and rats, was related to the inappropriate disposition of garbage as well as to the deficient storage of perishable non-perishable meals. The hygiene for food processing was considered appropriate, however a rather high rate of bacteriae was found in processed and in non-precessed meals. Deficiency on the instruction levels of the food-handling personnel was also found.

**Key words:** sanitary, military installation.

El saneamiento constituye uno de los capítulos más trascendentes de la actividad sanitaria y su descuido con frecuencia ha determinado resultados catastróficos, tanto en la población civil como en la castrense, en tiempo de paz como de guerra, es decir, en múltiples ocasiones ha constituido un factor decisivo para el éxito o el fracaso de los ejércitos.

Es innegable que a pesar de los adelantos modernos en materia de ingeniería sanitaria, saneamiento ambiental y ra-

mas afines, así como a las supervisiones constantes a las unidades del ejército por personal de diferentes ramas y servicios; en las instalaciones militares se siguen observando deficiencias sanitarias que afectan la salud de las tropas; entre estos aspectos se encuentran comprendidos los relativos al saneamiento del agua indebidamente calificada como potable, al tratamiento y eliminación de excretas humanas y basuras, así como a la falta del control sanitario de los alimentos y de la fauna nociva y transmisora de enfermedades; estos aspectos en caso de no estar dentro del control sanitario adecuado pueden convertirse en problemática de gran magnitud y complejidad con graves consecuencias para la salud de militares y derechohabientes en tiempo de paz, y con resultados fatales en tiempo de guerra. Por ello se precisa llevar a cabo acciones encaminadas a lograr mayor concientización y adiestramiento de los sectores involucrados con el fin de que contribuyan con su mayor esfuerzo a conservar y a mejorar el correcto saneamiento del ambiente castrense.

De entre la variada gama de actividades concernientes al saneamiento, en el presente trabajo se abordaron los temas relativos al agua, alimentos, tratamientos de basuras y de excretas; así como la fauna nociva y transmisora de enfermedades, por ser todos estos los más comunes e importantes en las unidades del Ejército Mexicano.

#### Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal a través de una muestra. Para ello se estudió el sistema de agua potable y de las aguas servidas, la disposición de excretas humanas y basuras, el saneamiento de los alimentos así como la fauna nociva y transmisora de enfermedades, en los sistemas de agua del Campo Militar Gral. Div. A. Obregón, en el 66/o. Batallón de Infantería, en el 1/er Batallón de Parque de Ingenieros, en el 2/o. Regimiento de Artillería, en la Escuela Militar de Oficiales de Sanidad, en el Restaurante SEDENA (anexo a la tienda SEDENA) y la Unidad Habitacional Militar 1-K, Lomas de Sotelo, D.F., de ese estudio se obtuvieron los conceptos que pueden contemplar los instructivos existentes para mejorarlos, así como valorar y determinar su repercusión en la salud y recomendar las posibilidades preventivas de daño.

a. Selección de las unidades encuestadas. Para efectos del presente estudio, se pensó en seleccionar una unidad o dependencia de cada tipo, de las existentes en el Campo Militar 1-A, y área militar de Lomas de Sotelo, D.F., y después, en forma aleatoria se seleccionó al 66/o. Batallón de Infantería (de las 15 unidades similares existentes), 2/o. Regimiento de Artillería (único), 1/er. Batallón de Parque de Ingenieros (de los 5 similares existentes en el área), Esc. Mil. Ofics. Snd. (1 plantel, de 4 ubicados en la Ciudad Militar), Unidad Habitacional Militar 1-K (Sector de Lomas de Sotelo en relación con el bloque de departamentos existentes en el campo militar) y el Restaurant SEDENA, contiguo a la tienda SEDENA (1 de los 2 existentes en el área de Plaza SEDENA).

#### b. Aspectos de estudio.

#### AGUA POTABLE

##### 1. Análisis del influente.

Se realizaron análisis de agua durante once días, de las fuentes de abastecimiento al Campo Militar 1-A y área militar de Lomas de Sotelo, D.F., los resultados se compararon de acuerdo a lo establecido en el "Standard Methods for the Examination of Water an Wastewater" y de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSAI-1994.

##### 2. Almacenamiento.

Se verificaron en todas las unidades el estado y protección contra contaminantes desde la toma, de la cisterna, del tanque elevado o tanque de almacenamiento, constatando la permanente potabilidad, mediante monitoreo diario del pH y cloro residual, así como de una serie de exámenes microbiológicos de la misma.

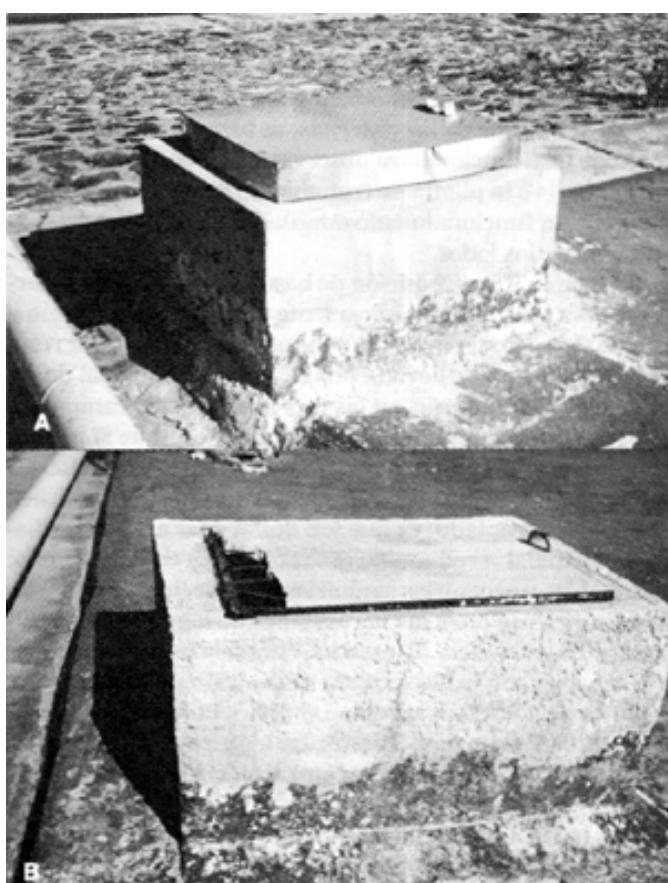


Figura 1 A y B. En los tanques de almacenamiento de agua del Campo Militar 1-A. las tapas y sobretapas son inadecuadas y/o en mal estado.

### 3. Distribución

Se verificaron el estado de conservación y el mantenimiento de las redes hidráulicas, poniendo especial atención en fugas, y otros problemas que se pudieran advertir.

### 4. Análisis de potabilidad

- análisis fisicoquímico.
- análisis organoléptico.
- análisis bacteriológico.

Nota: Los valores encontrados en los análisis se compararon con las normas oficiales permisibles, para que de acuerdo con esos parámetros, hacer sugerencias y establecer los tratamientos indicados.

## DISPOSICION DE LA EXCRETA

1. Se evaluó el medio utilizado y si estaba o no, conectado al drenaje municipal.

2. Se realizó análisis bacteriológico del agua residual de la planta de tratamiento del campo militar, en búsqueda de coliformes fecales y huevos de helmintos. Asimismo se revisaron los muebles sanitarios existentes en las unidades, dependencias e instalaciones estudiadas.

## DISPOSICION DE BASURA

1. Se evaluó la clasificación por composición.

2. Se revisó el local destinado para almacenar basura (aseado, con depósitos adecuados y con protección contra roedores e insectos).

3. Se evaluó el destino y tratamiento final de la basura.

## LA HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

1. Se evaluó que el local fuera el adecuado (cocina y comedor).

2. Se hizo un estudio de las posibles fuentes de contaminación inicial de las materias primas (origen, adquisición, transporte y entrega al almacenista).

3. Se realizó un estudio del almacenamiento de materias primas, previo al proceso de la elaboración de los alimentos (refrigeración, local y recipientes adecuados).

4. Con todo detalle, se hizo una revisión del proceso de preparación de los alimentos (materias primas en buen estado, utensilios aseados, técnicas adecuadas y manejadores de alimentos, sanos y aseados).

5. Se realizó una evaluación en la distribución de alimentos (temperatura, aseo de utensilios y de los manejadores de alimentos).

6. Se supervisó que los manejadores de alimentos utilizan gorro, cubrebocas, uniformes limpios, uñas cortas y limpias, manos limpias, etc.

7. Se constató la periodicidad con que se realizan los estudios de laboratorio de cultivo de manos, coproparasitoscópicos, baciloscopías, exudados faríngeos y radiografías de tórax, en los manejadores de alimentos.



Figura 2 A y B. En el 2/o R.A. y 1er Btn. Pque. Ings. los recipientes para basura carecen de tapa y no se encuentran sobre una base.

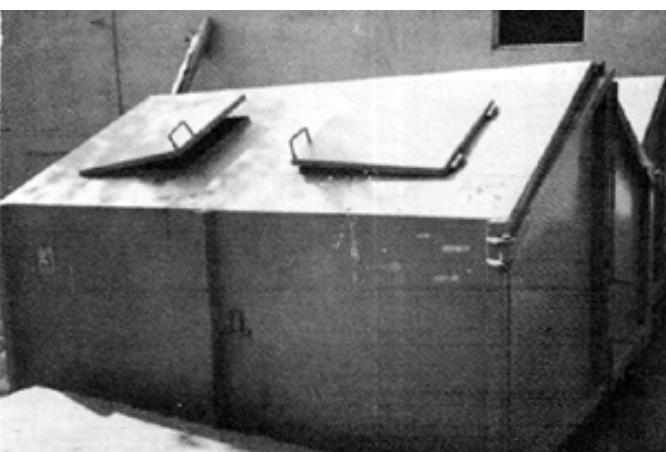


Figura 3. En la E.M.O.S. contenedores adecuados para basura, sólo requieren que las tapas tengan cierre hermético.

8. Se realizó una evaluación del destino de los residuos alimenticios y de basura.

## CONTROL DE LA FAUNA NOCIVA

1. Se constató que las construcciones fueran edificadas a prueba de fauna nociva (roedores, moscas, mosquitos, hormigas, cucarachas, etc.).



Figura 4. Posible modelo de almacenamiento de víveres.



Figura 5. En el restaurante SEDENA no todos utilizan malla o tocado.



Figura 6. En el 2/o RA un elemento sin uniforme de trabajo; en ambas partes no utilizan guantes.

2. Se verificó que se efectuara una aceptable disposición y alejamiento de las basuras y restos alimenticios.
3. Se encuestó la realización periódica de desinfestación, fumigación y otras acciones contra plagas diversas.
4. Se revisó la existencia de mallas mosquiteras en buen estado principalmente en cocinas y comedores.



Figura 7A y B. En el 66/o B.I. y 3/a Cia. Int., los recipientes para basura se encuentran en mal estado y sin tapa, lo que predispone la proliferación de fauna nociva.



Figura 8. Respiraderos sin malla protectora contra insectos, en las cisternas del Campo Militar I-A.

5. Se verificó que no existieran grietas en los muros, las que facilitan la proliferación de cucarachas.

6. Se verificó la posible presencia de fauna nociva (moscas, mosquitos, chinches, cucarachas, pulgas, triatomas, arañas, alacranes, ratas u hormigas).

Nota: En la Unidad Habitacional Militar I-K, D.F., se excluyó la evaluación relativa a la higiene de los alimentos por parte de los inquilinos, y, el resto de los

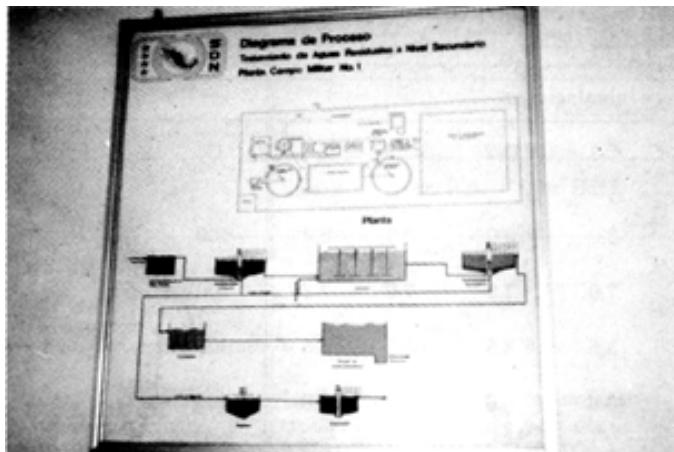


Figura 9. Diagrama de la planta de tratamiento de aguas; adolece de tratamiento de lodos.

estudios en lo máximo posible se realizó en el exterior de los departamentos.

## Resultados

En primer lugar es conveniente destacar que en el presente estudio, los resultados y las conclusiones, sólo son válidos para las unidades, dependencias e instalaciones estudiadas, y no son extrapolables a las del resto del ejército; los resultados fueron los siguientes:

### 1. Instalaciones hidráulica y sanitaria

#### a. Sistema hidráulico del Campo Militar 1-A.

El agua potable proviene del Sistema Lerma, del cual se deriva un ramal que abastece a las cuatro cisternas de almacenamiento (dos con capacidad para 400,000 litros. Y dos de 600,000 litros, Total 2,000,000 litros), que se encuentran a la altura de la puerta número cuatro del Campo Militar; a estas cisternas el agua llega en buenas condiciones de potabilidad, según medición de cloro residual y pH, tomada durante 11 días consecutivos, y de los exámenes bacteriológicos a las mismas cisternas y unidades, así como fisicoquímico al ramal que llega a Lomas de Sotelo (Hospital Central Militar), que mostraron resultados comprendidos dentro de los límites confiables (*Cuadros 1 y 2*).

En el área de las cisternas, no existe un elemento que lleve a cabo el monitoreo diario del cloro residual de las mismas. Por otra parte las tapas de las cisternas por lo regular se mantienen abiertas, lo que permite la contaminación del agua; la explicación que se dio, fue que constantemente se tenían que levantar las tapas para introducirse hacia las válvulas y poder regular el paso de agua a las instalaciones militares; pero aun estando las tapas abatidas, no cierran herméticamente ni aun utilizando una sobretapa, ya que no cubre bien los brocales de las cisternas. Por otra parte, a los respiraderos les falta una malla protectora contra insectos.

No se conoce la red hidráulica en su totalidad, por falta del plano integral; los actuales ingenieros encargados de su conservación, en forma parcial la van ubicando conforme aparecen fugas; tampoco aparecen en un plano general, las instalaciones hidráulicas más recientes.

#### b. Instalaciones sanitarias. (Disposición de excretas).

Un poco adelante de la puerta cuatro del Campo Militar se encuentra una planta de tratamiento de aguas residuales, procedente de algunas colonias anexas al Campo Militar, las que una vez tratadas, son utilizadas para riego, sin embargo el agua es insuficiente para regar todo el Campo Militar. La planta tiene un funcionamiento adecuado, ya que el estudio microbiológico del agua tratada resultó aceptable; sin embargo, los sólidos finales no tienen un destino correcto, ya que se envían al drenaje y algunos se acumulan, con el consiguiente bloqueo de tuberías. La planta trata un caudal de aguas residuales de 30 L/seg. Y de acuerdo al caudal de aguas servidas, se generan 1.8 m<sup>3</sup>/día, y semanalmente 12.6 m<sup>3</sup> de lodo, con humedad de 95% y 5% de sólidos aproximadamente.

Se revisaron las instalaciones sanitarias en las unidades y dependencias y se encontraron todas con las piezas en buenas condiciones; en la inteligencia de que tanto las unidades del Campo Militar como las dependencias e instalaciones de Lomas de Sotelo, desfogan los desechos a la red de alcantarillado municipal.

#### 2. Disposición de basuras.

Las basuras de las unidades del Campo Militar, son entregadas al sistema municipal de recolección; en las tres unidades estudiadas (66/o. B.I., 2/o. R.A. y 1/er. B.P.I.). Se observó que ninguno de los recipientes colectores tenían tapa y que incluso de algunos se derramaba la basura al suelo, lo que predispone a la proliferación de fauna nociva y transmisora de enfermedades infecciosas. Ninguna de las tres unidades clasifica la basura de acuerdo a su composición y tampoco tienen un área de acopio adecuada, en virtud de que los recipientes no están sobre tarimas que los separan del suelo y el piso no está construido con concreto o algún material similar. Sin embargo, en la U.H.M. 1-K de Lomas de Sotelo, D.F., en la Escuela Militar de Oficiales de Sanidad y en el Restaurant SEDENA, la disposición de basura es muy aceptable, es decir, se clasifica, se utilizan recipientes adecuados, por no permitir la entrada de insectos y roedores; por otra parte el sistema de recolección está a cargo de la administración de la U.H.M. 1-K.

Nota: Se anexa el *cuadro 3* "Disponibilidad de servicios sanitarios en las instalaciones militares visitadas del Valle de México, 1995".

#### 3. Control de fauna nociva.

En relación a la fauna nociva y transmisora, se estudió su presencia en el momento de la visita; se detectaron aunque en

**Cuadro 1. Resultados de la determinación de cloro residual y pH en las cisternas y redes de abastecimientos de agua a las UU.DD. e II encuestadas 1995.**

Día	Est.	Unidades, dependencias e instalaciones										%	
		66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M. O.S.	Rest. SDN	UHM 1-K	C-1	C-2	C-3	C-4	C	I
5 Ene 95.	Cl.R.	1.8	1.4	1.0				3.0	3.0	3.0	3.2	100	0
	pH	7.6	7.6	7.6				7.0	7.0	7.0	7.2	100	0
6 Ene 95	Cl.R.				0.8	1.0	1.0	3.5	3.5	3.5	3.5	100	0
	pH.				7.6	7.6	7.6	6.8	6.6	6.8	6.8	100	0
7 Ene 95	Cl.R.	2.2	1.2	1.0				3.2	3.0	3.2	3.0	100	0
	pH	7.2	7.6	7.4				7.0	7.0	7.0	7.0	100	0
8 Ene 95	Cl.R.				1.0	1.2	1.0	3.5	3.5	3.5	3.5	100	0
	pH				7.4	7.4	7.4	7.0	7.0	7.0	6.8	100	0
9 Ene 95	Cl.R.	1.6	1.4	1.2				3.0	3.2	3.0	3.0	100	0
	pH	7.6	7.4	7.6				7.0	7.2	7.0	7.0	100	0
10 Ene 95	Cl.R.				1.0	1.2	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	100	0
	pH				7.6	7.6	7.6	7.0	7.0	7.0	7.0	100	0
11 Ene 95	Cl.R.	1.8	1.2	1.0				3.0	3.2	3.0	3.2	100	0
	pH	7.6	7.6	7.6				7.0	7.2	7.0	7.0	100	0
12 Ene 95	Cl.R.				1.2	1.2	1.2	3.0	3.0	3.0	3.0	100	0
	pH				7.4	7.4	7.6	7.0	7.0	7.0	7.2	100	0
13 Ene 95	Cl.R.	1.6	1.0	1.2				3.5	3.5	3.5	3.5	100	0
	pH	7.6	7.6	7.6				6.8	7.0	6.8	6.8	100	0
14 Ene 95	Cl.R.				1.5	1.5	1.4	3.5	3.5	3.5	3.5	100	0
	pH				7.6	7.6	7.4	6.8	7.0	6.8	6.8	100	0
15 Ene 95	Cl.R.	1.8	1.5	1.4				3.5	3.5	3.5	3.5	100	0
	pH	7.6	7.5	7.4				6.6	6.8	6.6	6.6	100	0

Resultados del cloro residual en ppm.

**Notas:** C = Cisterna (1, 2, 3 y 4). Resultado de cloro residual en ppm.

C = Correcto.

I = Incorrecto.

Fuente: Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A y área militar de Lomas de Sotelo, D.F., 1995.

forma mínima, moscas en los depósitos de basura tanto de la Escuela Militar de Oficiales de Sanidad como del Restaurant SEDENA y, mosquitos y arañas en el área de jardines y cucarachas en el edificio "E" del área "A" de la U.H.M. 1-K. Respecto a las unidades ubicadas en el Campo Militar, en el área

de acopio de basura del 66/o. B.I. se encontraron cucarachas, moscas y deyecciones de ratas, situación similar se observó en el 2/o. R.A. y en el 1/er. B.P.I. Es conveniente aclarar que en las unidades, las fumigaciones, desinfestaciones u otras campañas específicas similares no son frecuentes (*Cuadro 4*).

Bases para el reconocimiento sanitario de instalaciones militares

Cuadro 2. Resultados de análisis bacteriológicos de alimentos y, bacteriológico y fisicoquímico del agua, en las UU.DD. e II encuestadas. México-1995.

Estudio	Determinación	Resultados en las UU.DD. e II.						Otras entidades	
		66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	EMOS	Rest. SDN. UHM 1-K	Red Gral.	Cisternas (1, 2, 3, 4)	Pta. Tto. (A.R.)
Bact. del Agua	Mesofílicos aerobios	0	0	0	0	0	0	3 a 10	4
	Org. coliformes	0	0	0	0	0	0	0	0
Bact. de Alimentos	Mesofílicos aerobios	*cecina cruda 3,810,000 *crema 900,000	*chuleta ahumada guisada 1,162,000	*champiñones guisados 104,000	carne cocida 1,000	carne molida cruda 6,600,000	*crema 4,720	170,000	
	Org. coliformes	crema 100	*chuleta ahumada guisada 10	champiñones guisados 10	carne cocida 0	crema 10			
Físico Químico del agua	pH							7.41	
	Acidez							—	
	CaCO <sub>3</sub> ppm								
	Alcalin. total							66.94	
	CaCO <sub>3</sub> ppm								
	Cl residual libre ppm							0.3	
	Sólidos totales ppm.							158.0	
	Turbiedad							0.72	

\*Rebasa los límites permisibles de aceptación

\*\*Resultados en Col/mL para mesofílicos aerobios y NMP/100 mL para organismos coliformes en el agua; para alimentos, los resultados para mesofílicos y para organismos coliformes son en Col/g.

Fuente: Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A y área militar de Lomas de Sotelo, D.F.

También es importante aclarar que durante el recorrido por el Campo Militar, se observaron bastantes roedores en las inmediaciones de las unidades e incluso en la Unidad Habitacional Militar 1-A-III, lo cual sugiere principalmente un deficiente control de la basura y de residuos de alimentos.

#### 4. Control sanitario de los alimentos.

##### a. Manejadores de alimentos.

Al evaluar la higiene de los manejadores de alimentos se observó que en todas las unidades con servicio de alimentación, los manejadores portaban limpio el uniforme de trabajo.

jo, sólo un elemento del 2/o R.A. no lo portaba. En todas las unidades el personal labora con las manos limpias y con las uñas limpias y recortadas; a excepción del personal de la Escuela Militar de Oficiales de Sanidad. El resto no utiliza guantes para la preparación de los alimentos. Asimismo en el Restaurant SEDENA, el personal femenino no se recoge el pelo y el masculino no siempre se coloca la cuartelera; el personal de las demás unidades sí utilizaba el tocado al momento que fue visitado. Por otra parte, todos los comandantes del Servicio de Alimentación y/o Sanidad, exhibieron los resultados de exámenes de laboratorio realizados recientemente a su personal (Dic. 94 ó Ene-Abr. 95), a excepción del oficial gerente del Restaurant SEDENA. Los exámenes

Cuadro 3. Disponibilidad de servicios sanitarios en las instalaciones militares visitadas en el valle de México (1995)

Servicio	Características	Unidades, dependencias e instalaciones						
		66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M.O.S.	UHM. 1-K	Rest. SDN	%
Procedencia y abastecimiento de agua	Entubada	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	100
	De pozo	—	—	—	—	—	—	0
	Hidrante público	—	—	—	—	—	—	0
	Potable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	100
Eliminación de excretas	Alcantarillado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	100
	Fosa séptica	—	—	—	—	—	—	0
	Letrina	—	—	—	—	—	—	0
	Ductos y canales	—	—	—	—	—	—	0
Eliminación de basuras	A cielo abierto	—	—	—	—	—	—	0
	Recolección municipal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	100
	Incineración	—	—	—	—	—	—	0
	Entierro	—	—	—	—	—	—	0
	Muladar	—	—	—	—	—	—	0

Fuente: Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A, y área militar de Lomas de Sotelo, D.F., 1995.

Cuadro 4. Tiempo de almacenamiento de materia prima, en horas, para preparación de alimentos en las unidades y dependencias encuestadas 1995.

Materia prima	Unidad o Dependencia					% C I	
	66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M.O.S.	Rest. de SEDENA	C	I
Carnes rojas	24 - 48	24 - 48	24 - 48	24 - 48	24 - 48	100	0
Carnes aves	24 - 48	24	24 - 48	24	24	100	0
Pescado	- 24	- 24	- 24	- 24	- 24	100	0
Frutas	24 - 48	24 - 72	24 - 48	24 - 48	24 - 48	100	0
Verduras y legumbres	24 - 72	24 - 72	24 - 72	24 - 48	24 - 48	100	0
Granos y semillas	5 - 7 días	8 - 15 días	5 - 7 días	8 - 15 días	8 - 15 días	100	0

Nota: Correcto = C

Incorrecto = I

Fuente: Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A y área militar de Lomas de Sotelo, D.F., 1995.

coproparasitoscópicos dieron como resultados globales que 13 elementos presentaron amibirosis, 5 giardiasis y uno uncinariasis; del cultivo de manos y uñas, a 12 elementos del 2/o. R.A. se les encontró estafilococo sp. no formadores de colonias y a un elemento, además de estafilococo se le detectó sarcina sp.; del exudado faríngeo a los mismos 13 elementos, se detectaron a 2 con estafilococo dorado y uno con estreptococo "A" Beta hemolítico. Es conveniente aclarar que en el 2/o. R.A. se tomó una muestra de chuleta de cerdo

guisada y refrigerada, que resultó con exceso de microorganismos mesofílicos aerobios y coliformes; la crema también resultó con exceso de mesofílicos aerobios (*Cuadros 5 y 6*).

#### b. Almacenamiento de víveres.

En todos los servicios de alimentación, la capacidad de sus almacenes va de acuerdo a las necesidades de sus unidades, están bien ventilados, iluminados y construidos a prue-

**Bases para el reconocimiento sanitario de instalaciones militares**

**Cuadro 5. Presentación y aseo del personal de manejadores de alimentos en las unidades y dependencias encuestadas 1995.**

Aspecto	Unidades y dependencias						% Global	
	66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M.O.S.	Rest. de SEDENA	Obsvs.	C	I
Aseo Personal	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	100	0
Uso de unif. de trabajo	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No, un elemento	96.4	1.6
Uso de gorra o turbante	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No, cinco elementos	92.2	7.8
Vestuario aseado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	100	0
Manos limpias	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	100	0
Uñas cortas y limpias	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	—	100	0
Uso de guantes	No	No	No	Sí	No	Sólo en la E.M.O.S.	23.5	76.5

**Notas:** Efectivos del personal de los servicios de alimentación estudiados, que tiene relación con el manejo de alimentos o con materia prima para la elaboración de los mismos. C = Correcto.

66/o Btn. de Inf. 13 elementos  
 2/o Rgt. de Art. 13 elementos  
 1/er. Btn. de Pque. de Ings. 13 elementos  
 Esc. Mil. Ofis. Snd. 15 elementos  
 Restaurant Sedena 10 elementos  
 Total 64 elementos

C = Correcto.

I = Incorrecto.

**Fuente:** Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A, y área militar de Lomas de Sotelo, D.F. 1995.

ba de roedores, las cámaras frigoríficas con acabado de material inoxidable y fácil de limpiar, cuentan con los compartimentos suficientes y cierran herméticamente. Un modelo de almacenamiento de víveres, lo constituye el servicio de alimentación de la Escuela Militar de Oficiales de Sanidad (Cuadro 7).

#### c. Cocinas y comedores

Estos locales al momento de la visita lucían limpios, están construidos con material adecuado, son amplios, bien ventilados e iluminados; sin embargo en las inmediaciones del 2/o. Regimiento de Artillería y del 1/er. Btn. Pque. de Ings. quizá por ser instalaciones antiguas se encontraron hoyos hechos por roedores y deyecciones de los mismos. En los comedores el equipo y material se encontró limpio y en buen estado, con ventanas con protección contra insectos.

Nota: Se anexan 12 fotografías relativas a los aspectos de saneamiento observados.

#### Discusión

El estudio de los datos recogidos en las unidades del Valle de México encuestadas, durante el tiempo de la investigación, denota que:

1. El agua que abastece a las unidades, dependencias e instalaciones estudiadas, sometida a los análisis fisicoquímico y bacteriológico, demostró su calidad de potable, lo que aunado a la suficiente existencia de cloro residual, garantiza la neutralización de las contaminaciones bacterianas fortuitas.

2. La eliminación de las excretas y aguas servidas, tanto dentro del Campo Militar 1-A, como del área militar de Lomas de Sotelo, D.F., es desfogada al alcantarillado municipal, aunque sería conveniente que se desfogara después de tratarla, preferentemente por medio de una planta de tratamiento de aguas residuales.

3. Respecto a la disposición de basuras, no existe problema alguno en el área de Lomas de Sotelo, que incluyó la Unidad Habitacional Militar 1-K, la Escuela Militar de Ofi-

**Cuadro 6. Resultados de exámenes de laboratorio y gabinete del personal de manejadores de alimentos en las unidades y dependencias encuestadas 1995.**

Estudio	Unidades y Dependencias					
	66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M.O.S.	Rest. SDN	% parasitados
Coproparasitoscópico	<i>E. hystolitica</i> (2)	<i>E. hystolitica</i> (3)	<i>E. hystolitica</i> (5) <i>G. lamblia</i> (3)	<i>E. hystolitica</i> (3), <i>G. lamblia</i> (2) uncinaria (1)	*	35.18% 19 de 54 individuos
Baciloscopía	*	*	*	*	*	*
Tele de tórax	*	*	*	*	*	*
Cultivo de manos y uñas	*	<i>Staphylococcus</i> sp. (13) <i>Sarcina Sp.</i> (1)	*	*	*	100% 13 de 13 individuos
Exudado faríngeo	*	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> (2) <i>Streptococcus</i> "A" Beta hemolítico (1)	*	*	*	23% 3 de 13 individuos

**Notas:** El porcentaje se obtuvo únicamente entre los individuos a quienes se les practicó el estudio.

Efectivos del personal de los servicios de alimentación estudiados, que tiene relación con el manejo de alimentos o con materia prima para la elaboración de los mismos.

66/o Btn. de Inf.	13 elementos
2/o Rgt. de Art.	13 elementos
1/er. Btn. de Pque. de Inga.	13 elementos
Esc. Mil. Ofis. Snd.	15 elementos
Restaurant. Sedena	10 elementos
Total	64 elementos

\*Estudios no realizados; la radiografía de tórax y la baciloscopía no son de rutina, sólo se realizan en casos específicamente necesarios.  
Fuente: Encuesta realizada a las UU.DD. e II del Campo Militar 1-A, y del área militar de Lomas de Sotelo, D.F.

**Cuadro 7. Fauna transmisora y nociva observada en las instalaciones militares visitadas durante la encuesta 1995**

Tipo de Fauna	Unidades y dependencias						Observaciones
	66/o. B.I.	2/o. R.A.	1/er. B.P.I.	E.M.O.S.	Rest. SEDENA	UHM, 1-K	
Moscas	**	**	**	**	**	**	—
Chinches	—	—	—	—	—	—	—
Cucarachas	**	**	**	—	—	—	—
Roedores	Deyección	Deyección	Deyección	—	—	—	No se observaron roedores
Arañas	—	—	**	—	—	**	Observadas en los jardines
Hormigas	**	—	**	—	—	**	Observadas en los jardines
Mosquitos	**	**	**	—	—	**	—

**Nota:** El estudio fue realizado en enero de 1995; no se considera de importancia mayor para la salud.

\*\*Tipo y lugar en que se observó la fauna.

Fuente: Encuesta realizada en el Campo Militar 1-A, y área militar de Lomas de Sotelo, D.F. 1995.

ciales de Sanidad y el Restaurant SEDENA; sin embargo en las tres unidades estudiadas en el Campo Militar, es decir, el 66/o Batallón de Infantería, el 2/o Regimiento de Artillería y el 1/er. Batallón de Parque de Ingenieros, se sigue observando el uso inadecuado de recipiente para contener la basura, ya que estos recipientes no se encuentran sobre una base ni tampoco tienen tapa, lo que aumenta el riesgo de proliferación de fauna nociva y/o transmisora.

4. De acuerdo con el parámetro utilizado, contenido en el Reglamento de la Ley General de Salud, en materia de control sanitario de actividades, establecimientos y servicios, no existen deficiencias respecto al tiempo que se almacenan los alimentos perecederos y no perecederos, en los servicios de alimentación de las unidades, dependencias e instalaciones estudiadas. Sin embargo el análisis bacteriológico de alimentos, en concreto, cecina cruda y crema en la 3/a. Compañía de Intendencia, chuletas de cerdo guisadas en el 2/o. Regimiento de Artillería y crema en el Restaurant SEDENA, resultaron con exceso de organismos mesofílicos aerobios e incluso con coliformes en el caso de las chuletas de cerdo; los anteriores son aspectos que no indican otra cosa, más que la posibilidad de un manipuleo con las manos sucias de la materia prima alimentaria, aunque en el caso de la crema, también se podría pensar en un proceso deficiente higiénico de los proveedores; las anteriores posibilidades de contaminación, se amplían con algunas deficiencias en los manejadores de alimentos, como es el caso de no traer cubierta la cabeza, manipular los alimentos sin la utilización de guantes o presentar diversos tipos de parásitos.

5. En todas las unidades estudiadas se encontraron moscas, y en las tres unidades del Campo Militar, se encontraron cucarachas y deyecciones de roedores, incluso durante el recorrido por todo el Campo Militar se observan bastantes roedores, lo cual sugiere principalmente un deficiente control de basura y residuos de alimentos, muy probablemente en la mayoría de las unidades.

6. En lo relativo a la instalación hidráulica del Campo Militar, está propensa de sufrir contaminaciones imprevisibles, si no se le da la importancia debida a los aspectos de monitoreo diario del cloro residual del agua que llega a las cisternas y a la fabricación de unas tapas y respiraderos mejor diseñados. Por otra parte el desconocimiento de la red hidráulica (por falta de un plano actualizado) redonda en mantenimiento deficiente. El aumento poblacional en el Campo Militar ha provocado que el abastecimiento de agua potable sea deficiente, quizás debido a la insuficiencia de las cisternas de almacenamiento o a que el flujo de agua sigue siendo el mismo a pesar del aumento de los requerimientos del vital líquido.

7. A pesar de su buen funcionamiento, la planta de tratamiento de aguas residuales es insuficiente por sí sola, para tratar el agua necesaria para regar todo el Campo Militar; además los sólidos finales no tienen un destino adecuado, ya que se envían al drenaje o se van acumulando en la planta con el inconveniente posible de que se bloqueen las tuberías.

## Conclusiones

1. La disposición de basuras que fue observada en las 3 unidades del Campo Militar, no es del todo inadecuada pero si susceptible de mejorarse y, de contribuir así, a la eliminación de la fauna nociva y/o transmisora.

2. La existencia de los alimentos con microorganismos mesofílicos aerobios, no sugiere necesariamente, que éstos sean patógenos, pero sí el exceso de contaminación de origen o del proceso, lo que puede deberse a que la materia prima no es adquirida en el lugar adecuado, o que el sistema de refrigeradores no funciona aceptablemente o que la preparación de los alimentos no se realiza higiénicamente, por ello se sugiere que los servicios de sanidad o veterinaria tomen muestras de alimentos al azar en las unidades, periódicamente para estudio bacteriológico, y que supervisen más las actividades de los pelotones de intendencia, incluso desde la fuente de adquisición de materias primas, hasta llegar al consumidor; además del destino del alimento excedente, porque a veces es guardado en refrigeración, hasta que el ciclo del menú marca proporcionar de nuevo el mismo nutriente, también es necesario el funcionamiento de las cámaras frigoríficas.

3. Respecto a la instalación hidráulica del Campo Militar, precisa que se capacite a un elemento en la determinación del cloro residual que llega a las cisternas y que por supuesto se le proporcione un comparador de cloro para tal fin. Es necesario también corregir lo relativo a la inadecuada protección de las cisternas, respecto a las tapas y respiraderos defectuosos que facilitan la posibilidad de contaminación potencialmente peligrosa. Se podrían mantener cerradas las cisternas, al instalar un sistema para controlar desde afuera el flujo del agua, lo cual involucra costos y un estudio por personal especialista de ingeniería.

Por otra parte es necesario actualizar el plano de la red hidráulica, con la finalidad de poder detectar todo tipo de fallas y darle mantenimiento al sistema.

4. En lo referente a la planta de tratamiento de aguas residuales, es necesario que cuente con lecho de secado de sólidos y procesar los lodos mediante composteo, ya que por su volumen y naturaleza, puede acondicionarse, garantizando la seguridad sanitaria y utilizarse como fertilizante, acondicionador de suelos o sustrato en viveros, para la producción de plantas de ornato, todo ello dentro del mismo Campo Militar; sin embargo esto requiere también de costos y de un proyecto de ingeniería sanitaria.

Nota: El proceso de tratamiento del composteo de lodos se explica en el Apéndice.

5. Respecto a las aguas residuales del propio Campo Militar, se podría acondicionar un sistema de tratamiento por medio de biodiscos, que está constituido básicamente por un sedimentador primario, los biodiscos (generalmente de material plástico), montados en una flecha rotativa, un tanque donde al girar los discos se sumerge aproximadamente el 40% de su área superficial y un sedimentador secundario.

Este sistema podría ser ubicado en la parte posterior de la 3/a. Compañía de Intendencia. También se podría tener la posibilidad de instalarse una planta de tratamiento de aguas residuales similar a la ubicada en el Campo Militar; aunque ésta (de lodos activados), conlleva un gasto mucho mayor de energía eléctrica que la del sistema de biodiscos (Anexos "A" y "B").

6. En lo referente al saneamiento, en el presente trabajo se han mencionado recomendaciones de acuerdo a deficiencias específicas; sin embargo, a los aspectos de saneamiento estudiados, es decir: agua, basura, excretas, alimentos y fauna nociva y/o transmisora, se les pueden agregar otros como iluminación y ventilación natural y artificial, cubicación, aspectos de saneamiento para vivacs y campamentos, así como muebles y accesorios sanitarios por persona, (planteados en la tesis de saneamiento ambiental, EMGS-1989) (ver bibliografía), lo cual haría una gama más compleja, que para su correcta supervisión y estudio, requiere de un equipo humano multidisciplinario; por lo que se recomienda la integración de los "Comités Regionales de Saneamiento y Funcionalidad de las Unidades, dependencias e instalaciones militares", mismos que se proponen estén formados por un ingeniero constructor y un médico veterinario, ambos adscritos a las regiones militares, así como, de un químico farmacobiólogo, un ingeniero industrial y el jefe de saneamiento ambiental (jefe u oficial con especialidad en salud pública), también adscritos a los hospitales militares regionales; todos bajo la coordinación del jefe regional del servicio de sanidad correspondiente; funcionará como subcoordinador, el militar que le siga en grado, de los demás integrantes del comité; conviene facultar a estos comités, para evaluar desde el punto de vista sanitario y funcional a las unidades, dependencias e instalaciones del Ejército, para dictar normas y hacer observaciones y recomendaciones para el óptimo funcionamiento de todos los aspectos relacionados con el saneamiento y la funcionalidad de los equipos, material e instalaciones (Anexo "C").

#### Bibliografía

1. Unda Opaso-Salinas Cordero. Ingeniería sanitaria aplicada al saneamiento y salud pública. Edit UTHEA, 1979:27-51, 89-93, 278-393, 804-807.
2. Alumnos Salud Pública. Tesis de saneamiento ambiental en las instalaciones militares en tiempo de paz y en tiempo de guerra. E.M.G.S. 1989:1-78.
3. Ehlers-Steel. Saneamiento urbano y rural. Edit. Interamericana, 1966:20-415.
4. Gutiérrez-Sedano. Apuntes de higiene militar. S.D.N.:3.
5. Colli MJ. Lagunas de estabilización en México. Manual para la evaluación de su funcionamiento. CNA, IMTA, Coord. Tec. Hca. Urb. Ind. Dic. 1992.
6. American Public Health Association. "Standard methods for the examination of water and wastewater". 17th. Ed. APHA and WPCF, Washington, D.C., 1989.
7. Colli MJ. Manual de agua potable y alcantarillado. Libro II. Proyecto 3a. Sección: Potabilización y tratamiento. CNA, IMTA, Nov. 1993.
8. Environmental Protection Agency (EPA). "Inspectors guide for evaluation of municipal wastewater treatment plants". April 1979.

9. Fallaba E, Herman MD. "Manual de tratamiento de aguas negras". Departamento de Sanidad del Estado de Nueva York. Albany, 1976:71-83.

10. Valle-Vega P. "Toxicología de alimentos". Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. OPS-OMS. Metepec, Edo. de Méx, 1986:120-124.

11. Piedrola GG. "Medicina preventiva y salud pública". Ediciones Científicas y Técnicas, SA., Salvat, Barcelona, España 1991;1-20 y 161-165.

## APENDICE

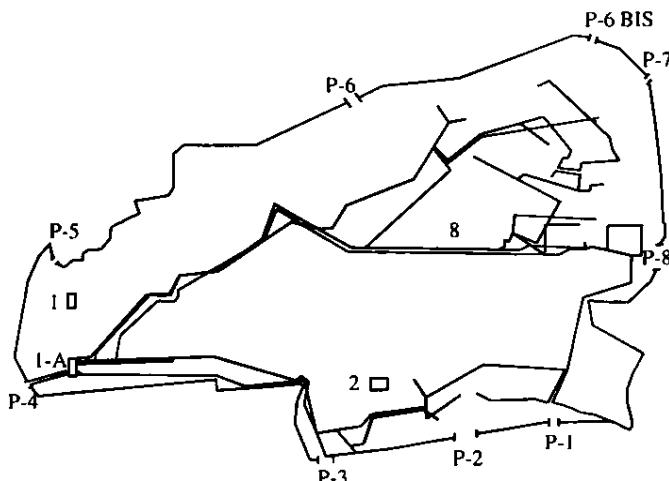
### Sistema de composteo de lodos

### Acondicionamiento preliminar

Para compostear el lodo, se requerirá disminuir el contenido de humedad y aumentar el contenido de sólidos, para esto, se recomienda utilizar un lecho de secado o un filtro prensa; con cualquiera de las dos opciones se obtendrá un lodo con 80% de humedad y sólidos del 20%.

### Composteo

El sistema de composteo permite la estabilización biológica de la materia orgánica en condiciones controladas. La estabilización ocurre en presencia de oxígeno, esto diferencia al composteo de otros procesos naturales de estabilización, como la putrefacción o fermentación. Durante el composteo las moléculas orgánicas complejas se descomponen en simples, a través de la actividad y del crecimiento de las bacterias, actimonicetos y hongos, logrando así que los residuos orgánicos después del proceso queden estabilizados y en condiciones sanitariamente seguras.



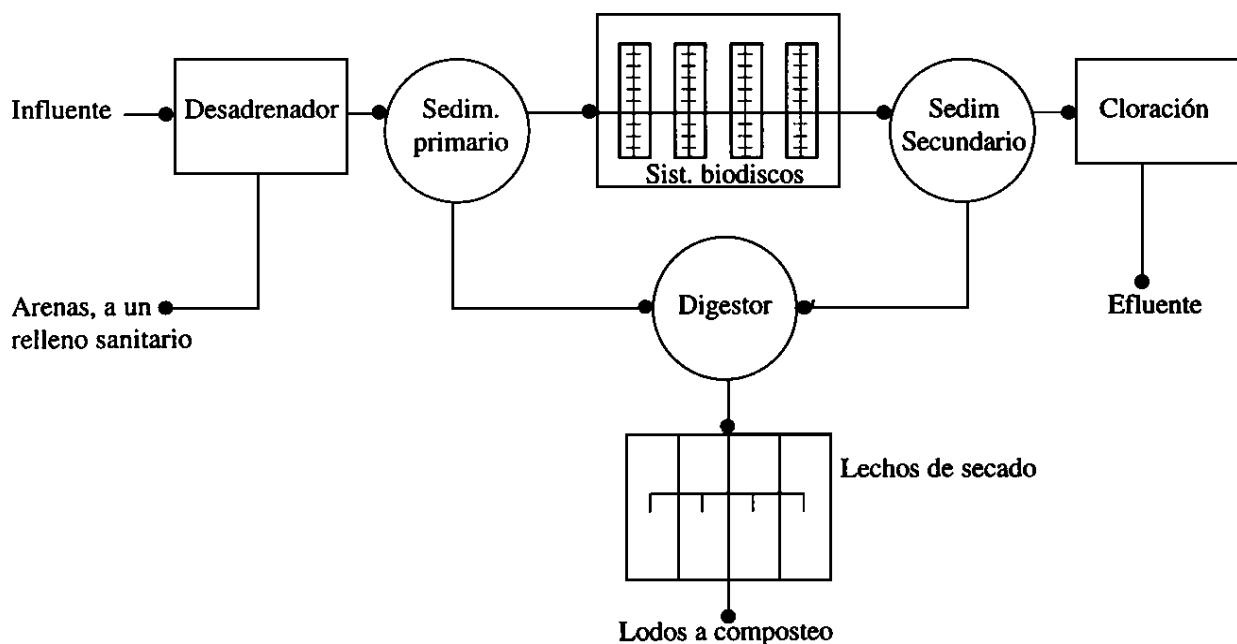
I-A Cisternas.

1 Actual planta de tratamiento de aguas residuales.

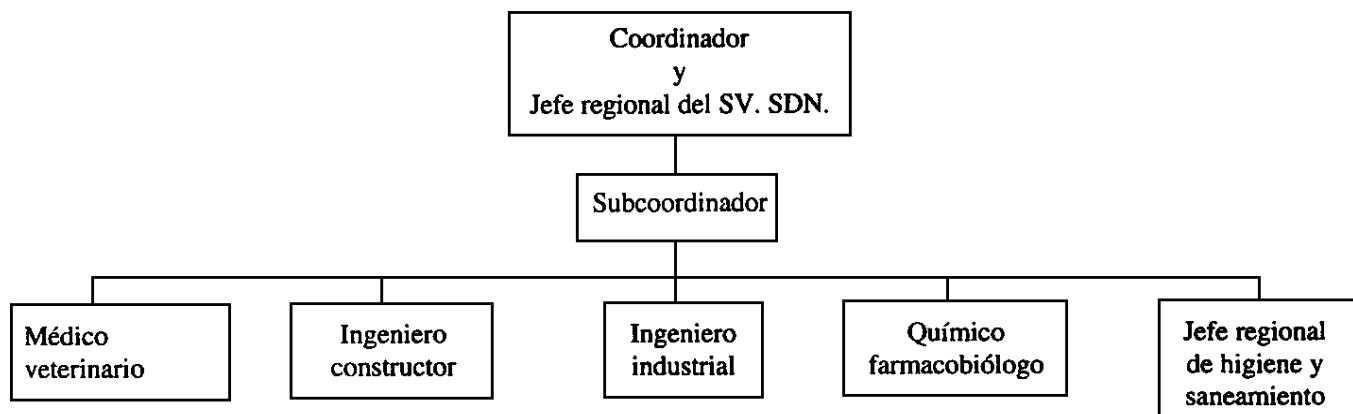
2 Área propuesta para la nueva planta de tratamiento.

P (1-8) Puertas del campo militar.

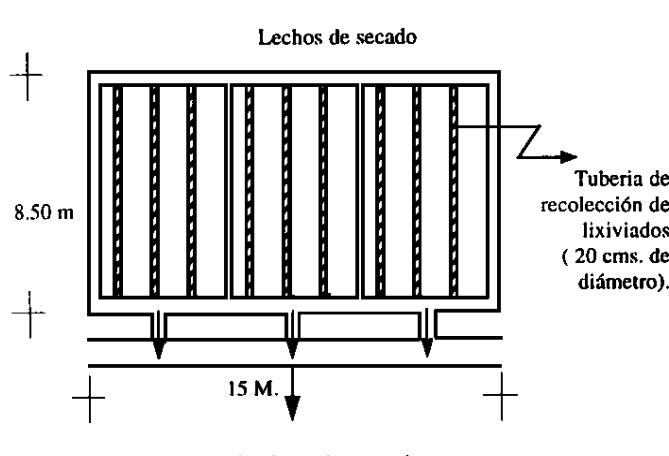
Bases para el reconocimiento sanitario de instalaciones militares



Anexo B. Planta de tratamiento de aguas residuales con el sistema de biodiscos.



Anexo C. Comités regionales de saneamiento y funcionalidad de las UU.DD. E II.

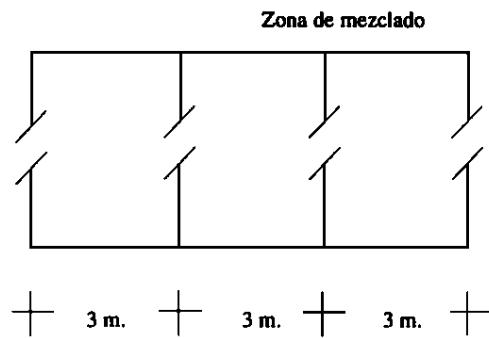


Durante el proceso, los microorganismos utilizan una porción del carbono y nitrógeno para la síntesis del material celular y de esta forma crecen y su actividad genera calor, teniendo como consecuencia un incremento en la temperatura, de esta forma llegan a predominar en el proceso los microorganismos llamados termofílicos, de los cuales el rango óptimo de temperatura es de 45 a 75 grados centígrados. Con esta temperatura se produce la rápida destrucción de los microorganismos patógenos, de tal forma que los compuestos orgánicos que producen mal olor son rápidamente eliminados, asegurándose la estabilidad del producto final.

#### Diseño conceptual

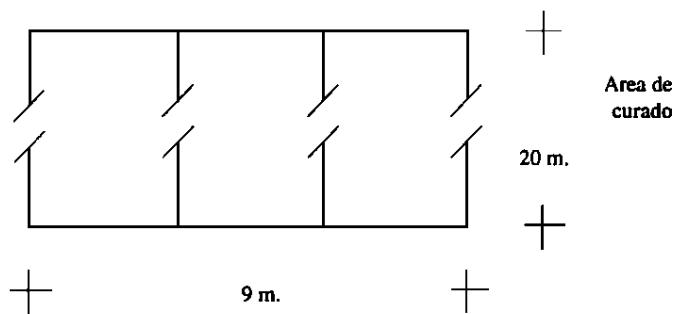
Se construirán tres lechos de secado, con capacidad cada uno para recibir el lodo generado durante una semana

Anexo D. Composteo de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales.

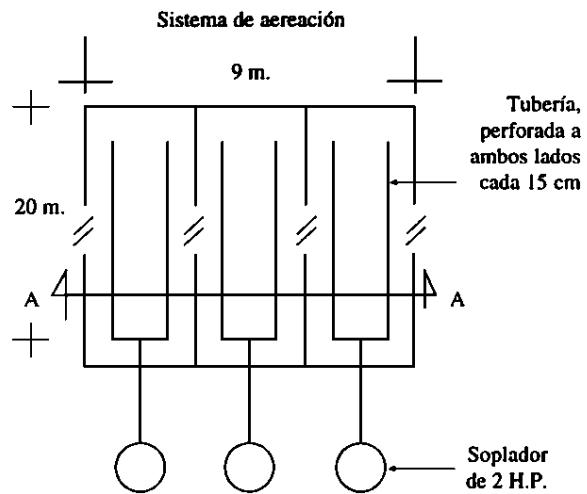


Area de composteo

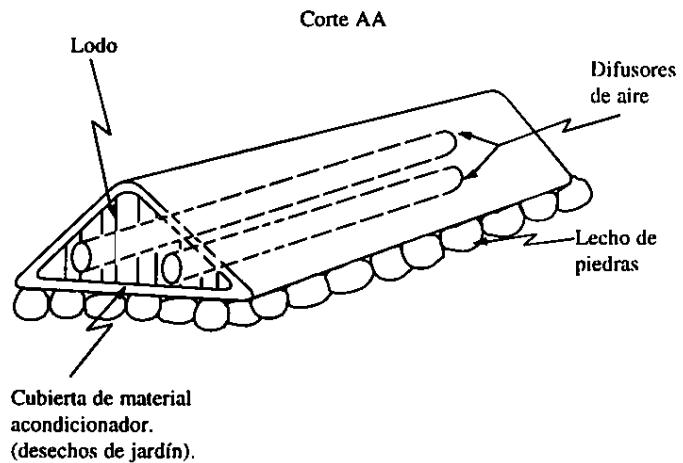
20 m.



Anexo E. Composteo de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales.



Anexo F. Composteo de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales.



Anexo G. Composteo de lodos en una planta de tratamiento de aguas residuales.

(aproximadamente 12.6 m<sup>3</sup>). Los lechos tendrán tres tuberías de asbesto de 30 cm de diámetro, perforado para captar los lixiviados y una tubería de recolección para enviarla a la planta de tratamiento; el tiempo de permanencia en cada lecho será de 21 días.

### Pila estática

Con el material de cada lecho de secado, se realizará una mezcla, utilizando un material acondicionador, cuyo propósito es aumentar la relación carbono-nitrógeno y reducir la humedad; el material acondicionador puede ser: desechos de la jardinería del mismo campo, desechos orgánicos (cáscaras, hojas, etc.) o pedacería de madera. Para aumentar el volumen del material acondicionador, se recomienda que aproximadamente una tercera parte sea tezontle triturado que se recupera al final del proceso para volverlo a utilizar.

### Diseño funcional

Se tendrá un volumen de lodo "seco" de 12.6 (0.8) = 10 m<sup>3</sup>/semana, por lo que se requerirá de 30 m<sup>3</sup> de material acondicionador, del cual 10 m<sup>3</sup> será tezontle. Se construirán tres pilas de composteo y tres pilas de curado (Anexos D, E, F y G).