

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
PROYECTO INTERDISCIPLINARIO DE MEDIO AMBIENTE
Y DESARROLLO INTEGRADO
(PIMADI)



SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCION

**LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SU
VINCULACION CON EL MEDIO AMBIENTE
(UN ESTUDIO CASO)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN:
**CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO INTEGRADO**

PRESENTA:
FELIPE ALONSO GOMEZ

MEXICO, D.F.

NOVIEMBRE 1996

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Tomo DEFS-9

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

9 3 0 7 4 2
Número de registro

En la ciudad de MEXICO, D. F., siendo las 12:00 horas del día 4 del mes de NOVIEMBRE de 1996, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del PIPADI, para examinar la tesis de grado titulada:

"LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SU PERICULACION CON EL MEDIO AMBIENTE EN EL BARRIO PONIENTE (UN ESTUDIO DE CASO)"

presentada por el alumno:

REYES ALONSO GÓMEZ

aspirante al grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO INTEGRADO

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron SU APROBACION DE LA TESIS, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA:

Bertha Palomino V.
M.C. BERTHA PALOMINO VILLAVICENCIO
(Directora de Tesis)

Francisco Javier Aceves Hernandez
DR. FRANCISCO JAVIER ACEVES HERNANDEZ
(SECRETARIO)

Bertha Palomino V.
M.C. BERTHA PALOMINO VILLAVICENCIO (PRIMER VOCAL)

Rolando P. Reynold Pérez
R.C. ROLANDO P. REYNOLD PÉREZ (SEGUNDO VOCAL)

Anatole Roger Radouls Guiteaud
DR. ANATOLE ROGER RADOUIS GUILTEAUD (TERCER VOCAL)

Fausto Ximenes Soria
R.C. FAUSTO XIMENES SORIA
(V. SUPLENTE)

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Ramón Servín Hassieu
DR. RAMÓN SERVIN HASSIEU
DIRECTOR DEL PIPADI-IPN

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA

PROPIEDAD DE LA BIBLIOTECA DEL CIIEMAD

INDICE	PAGINAS
INTRODUCCION	1
CAPITULO I. INFORMACION GENERAL DEL ESTUDIO	4
I.1. Antecedentes.	13
I.2. Justificación.	18
I.3. Hipótesis de trabajo.	18
I.4. Objetivos General	18
I.4.1. Objetivos particulares	20
CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL OBJETO DE ESTUDIO	21
II.1. Hacia una concepción ambiental de la problemática	21
II.2. Valoración económica de los recursos naturales y la calidad ambiental	23
II.3. La naturaleza de la generación de los residuos hospitalarios	25
II.4. Relación de salud y medio ambiente	27
CAPITULO III LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SU MANEJO ACTUAL A NIVEL INTERNACIONAL.	32
III.1. La generación de residuos en un contexto internacional.	32
III.1.1. Experiencia en Europa	35
III.1.2. Experiencia en Asia	36
III.1.2. Experiencia en América Latina	36
III.2. La clasificación de residuos en un contexto internacional	40
III.2.1. Experiencia dentro del programa de Salud Ambiental de la OPS-OMS en América	40
III.2.2. Experiencia en Estados Unidos	41
III.2.3. Experiencia en Colombia	41
III.2.4. Experiencia en Brasil	43
III.3. La composición de los residuos en un contexto internacional.	44
III.4. El manejo y separación de los residuos en un contexto internacional	45
III.5. El tratamiento de los residuos en un contexto internacional	48

III.6.	La disposición de los residuos en un contexto internacional.	67
	* Criterios recomendados por la USEPA (United State Enviromental protection Agency en 1991)	70
	* Criterios ambientales recomendados por Europa (Grecia en 1991)	71
	* Criterios ambientales recomendados por la OMS (Copenhague, 1971)	72
CAPITULO IV. ESTADO DEL PROBLEMA EN EL D.F. Y LA GENERACION DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS		75
IV.1.	Descripción del escenario ambiental del objeto de estudio.	75
IV.1.1.	Ubicación de la Cd. de México y Bordo Poniente.	75
IV.1.2.	Superficie del área de estudio.	76
IV.1.3.	Situación legal del predio.	79
IV.1.4.	Aspectos del Medio Natural.	80
IV.1.4.1.1.	Clima, temperatura, precipitación e interperismo	81
IV.1.4.1.2.	Geología y Geohidrología	84
IV.1.4.1.2.1.	Estratigrafía regional	84
IV.1.4.1.2.2.	Actividades sísmicas	90
IV.1.4.1.2.3.	Geohidrología	91
IV.1.4.2.	Rasgos biológicos	94
IV.1.4.2.1.	Vegetación terrestre	94
IV.1.4.2.1.	Vegetación acuática	95
IV.1.4.2.3.	Fauna terrestre	95
IV.1.4.2.3.1.	Aves	95
IV.1.4.2.3.2.	Mamíferos	96
IV.1.4.2.4.	Fauna acuática	96
IV.1.4.2.4.1.	Aves	98
IV.1.4.2.4.2.	Ictiofauna	99
IV.1.4.2.4.3.	Anfibio	99
IV.1.4.2.4.3.	Reptiles	100
IV.1.4.2.4.4.	Especies con status de Endémica, Raras, Amenazadas, en peligro de extinción y de protección especial.	101
IV.1.5.	Aspectos del Medio Socioeconómico	104

I.V. Descripción y Conceptualización del Estado del Problema	110
IV.2.1. Definición del concepto de Residuos Hospitalarios	113
IV.2.2. La composición de Residuos Hospitalarios	
IV.2.3. Clasificación de las Fuentes Generadoras	115
IV.2.4. Estadística de las Fuentes Generadoras	121
CAPITULO V. PROPUESTA PARA LA GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS.	128
V.1. Propuesta de Clasificación	130
V.2. Propuesta del Plan de Manejo	136
V.3. Propuesta para la selección del sistema de tratamiento	141
V.4. Herramienta de apoyo para la valoración de un sitio de disposición	146
CONCLUSIONES	150
RECOMENDACIONES	155
BIBLIOGRAFIA	161
ANEXOS	169

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.	PRODUCTO INTERNO BRUTO POR RAMAS ECONOMICAS	7
TABLA 2.	ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA QUIMICA EN EL PERIODO DE 1960 A 1975	8
TABLA 3.	PORCENTAJE DE LA POBLACION DEL CONTORNO DEL D.F.	11
TABLA 4.	GENERACION DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN PAISES DE SUDAMERICA	37
TABLA 5.	RESUMEN DE GENERACION A NIVEL INTENACIONAL	39
TABLA 6.	FUNCIONAMIENTO DE INCINERADORES A NIVEL AMERICLATINA	59
TABLA 7.	100 PLANTAS DE TRATAMIENTO ANAEROBIO.	69
TABLA 8.	FORMACIONES DEL SISTEMA HIDROGEOLOGICO	93
TABLA 9.	TONELAJE ESTIMADO POR ZONA GEOGRAFICA.	112
TABLA 10.	COMPOSICION FISICA DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS	116-117
TABLA 11.	ANALISIS DE COMPOSICION DE RESIDUOS	117
TABLA 12.	COMPOSICION FISICOQUIMICA	119
TABLA 13.	UNIDADES MEDICAS EN EL D.F.	125
TABLA 14.	GENERACION ESTIMADA DE RESIDUOS	127
TABLA 15.	CRITERIOS DE PONDERACION PARA SIST. DE TRATAMIENTO	143

LISTA DE FIGURAS

FIG. 1.	REESTRUCTURACION INTRAURBANA DE LA CD. DE MEXICO.	10
FIG. 2.	SITIOS DE DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS	14
FIG. 3.	CELDA DE EXPERIMENTACION EN BORDO PONIENTE	15
FIG. 4.	UBICACION REGIONAL DEL AREA DE ESTUDIO.	19
FIG. 5.	PRODUCCION MUNDIAL DE RESIDUOS SOLIDOS	33
FIG. 6.	INCINERADOR TIPO VELOCIDAD VARIABLE	58
FIG. 7.	DIGESTOR ANAEROBIO	62
FIG. 8.	DIGESTOR CONTINUO	65
FIG. 9.	DIGESTOR VERTICAL	66
FIG. 10.	DIGESTOR DE DOS FASES	68
FIG. 11.	UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO	77
FIG. 12.	COLINDANCIAS DEL SITIO DE ESTUDIO	78
FIG. 13.	CLIMATOLOGIA	82
FIG. 14.	ROSA DE VIENTOS	83
FIG. 15.	CORTES ESTRATIGRAFICOS EN BORDO PONIENTE	88
FIG. 16.	CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD A LA PRIMER CAPA DURA	89
FIG. 17.	EPICENTROS REGISTRADOS DURANTE 1950-1992.	92
FIG. 18.	DENSIDAD POBLACIONAL	105

FIG. 19-33	COMPOSICION DE RESIDUOS POR DELEGACION	169
FIG. 34.	INDICADORES DE GENERACION UNITARIA	114
FIG. 35.	UNIDADES MEDICAS POR NIVEL	126

RESUMEN

La realización del presente trabajo está orientado al análisis de la problemática ambiental derivada de la generación de los residuos sólidos hospitalarios de las 16 delegaciones del Distrito Federal y la falta de un programa de gestión integral para el manejo de los mismos, desde una perspectiva ambiental que plantea la necesidad de internalizar las variables que permitan configurar un escenario de sistemas sociales y naturales sustentables.

Para ello se realiza una descripción cualitativa de los procesos de generación, así como una cuantitativa de las 686 unidades médicas registradas en el D.F. hasta el año de 1993; donde se considera que la generación de dichos residuos obedece a la forma en como se concibe el proceso salud-enfermedad, el cual está conformado por un modelo hegemónico de atención al usuario y permeado por el actual estilo de desarrollo en México.

Finalmente se hace una propuesta integral de algunas líneas que puedan contribuir a la conformación de una clasificación de los residuos sólidos desde sus fuentes generadoras, así como un plan de manejo interno y la descripción de algunos sistemas de tratamiento de dichos residuos, todo ello con una orientación a poder configurar las premisas de un marco jurídico-normativo.

ABSTRAC.

The carrying out of this project is directed to the analysis of the environmental problems stemmed from the hospital solid waste generation of the 16 political offices from Distrito Federal and the not existence of a integral management program of the solid waste from an environmental perspective that sets for the necessity of break through the variables that let shape a supporting natural and social system scenery.

To fill this a qualitative description of the generation processes is done as well as a quantitative description of the 686 medical units registered in D.F. until 1993 we consider here that the generation obeys the way we know the health-illness process which is shaped by the hegemony user tend model and filter for the Mexican nowadays development style.

Finally an integral proposal is done about some lines that can contribute to the shape of a solid waste classification from the generation sources as well as plan an internal management plan and the description of some treatment systems for those waste, all of this directed to shape the premises of a legal and normative framework.

INTRODUCCION

En los sistemas naturales existe una interacción continua entre los factores bióticos y los abióticos, produciendo una circulación ininterrumpida del flujos energéticos. Donde el hombre ha tenido una participación directa dada las necesidades vitales de consumo, alimentos y de otros satisfactores.

En diferentes espacios y tiempos van surgiendo sociedades más estructuradas, que dan lugar a un crecimiento poblacional exponencial. Dando como resultado que los ciclos naturales de la materia y flujo de energía se vean alterados en su dinámica natural y la acumulación de los residuos vayan teniendo progresivamente mayores dificultades para ser descompuestos y reciclados.

Las sociedades humanas cualquiera que sea el campo social en el que se desenvuelva, en la huella de su paso va marcando una pesada carga de residuos biodegradables y no biodegradables, que sobrecargan la capacidad autodepuradora del ambiente.

Por lo que el presente trabajo tiene como objetivo mostrar una panorámica global de la situación de la generación, de los diversos tipos de residuos sólidos hospitalarios de las unidades medicas establecidas en las 16 delegaciones de Distrito Federal y la vinculación del deterioro socioambiental por la falta de una gestión integral de estos residuos dentro del periodo comprendido de 1985 a 1993. Con la orientación de que la generación de dichos residuos esta relacionada con la forma de concebir el proceso de salud-enfermedad conformado por un modelo hegemónico de atención a la salud y permeado por el actual estilo de desarrollo en México.

Cabe señalar que el presente trabajo no considera los pequeños establecimientos como farmacias, centros veterinarios, centros de investigación, entre otros; dado que en la actualidad dicho tema de residuos hospitalarios es de reciente interés normativo en México y no se tiene un registro actualizado de dichos centros.

El documento esta conformado por 5 capítulos los cuales contienen los siguientes aspectos. El capítulo I muestra la información general del estudio, la cual señala una descripción de los antecedentes de la generación de los residuos sólidos en la Cd. de México, comprendidos entre los períodos de 1473 a la fecha y como es que dicha generación de alguna forma ha obedecido a la configuración y crecimiento poblacional de la Cd. de México y área metropolitana. Asimismo se plantea la justificación e hipótesis de presente estudio y los objetivos general y particulares. El capítulo II describe la problemática de la generación de los residuos desde la perspectiva de las bases del marco teórico e integración del objeto de estudio; haciendo énfasis en que el Modelo Hegemónico de Atención Salud-Enfermedad que prevalece en el actual estilo de desarrollo responde a un contexto de clases sociales. Donde el campo salud-enfermedad es el concepto integrador de la abstracción inicial que da lugar a integrar al proceso de trabajo, la reproducción de los grupos sociales y las condiciones generales de vida que se reflejaban en un determinado espacio social. Asimismo se señala que la problemática de la salud y enfermedad, bajo el esquema tradicional y funcionalista se ha perfilado a una serie de procesos económicos, políticos, ideológicos y culturales. Dado que se han relacionado directamente con los mecanismos de producción y reproducción económica del actual estilo de desarrollo: y que pese a los importantes gastos del sector salud y a la probabilidad técnica de resolver los problemas sanitarios más frecuentes de los países dependientes, los esfuerzos por mejorar la situación ha tenido poco efecto en las condiciones de salud de la gran mayoría de la población. El capítulo III trata lo referente al manejo actual de los residuos sólidos hospitalarios bajo un contexto internacional, donde se abordan diferentes experiencias en otros países, con respecto a la generación, composición, manejo y

separación, tratamiento y disposición final, puntualizando alguna ventajas y desventajas y tendencias internacionales, con el objeto de tener un panorama de referencia ante la problemática actual en el Distrito Federal. En el capítulo IV. se muestra el estado del problema actual en el Distrito Federal por la generación de los residuos hospitalarios generados, el cual se aborda en dos grandes puntos; el primero que consiste en la descripción del escenario natural y socioeconómico del lugar del estudio caso (Bordo Poniente), por ser el único sitio autorizado para el confinamiento de los residuos hospitalarios generados en el D.F., De este sitio se describe la superficie del área de estudio, la situación legal del predio, las vías de acceso. Dentro de los aspectos del medio natural se señala la descripción de algunos aspectos físico dentro de los cuales se consideran el clima, temperatura, precipitación e intemperismo y en los aspectos de la Geología y Geohidrología la estratigrafía regional, las actividades sísmicas y geohidrológicas. En los aspectos biológicos, se toman en cuenta la vegetación terrestre, la vegetación acuática, la fauna terrestre y la fauna acuática y por último los aspectos del medio socioeconómico; En el segundo punto se hace la descripción y conceptualización del estado del problema, el cual se aborda mediante la definición del concepto de residuos hospitalarios, la composición y por último los datos estadísticos de las fuentes generadoras ubicadas en las 16 Delegaciones del Distrito Federal. Para posteriormente describir en el capítulo V el planteamiento de una propuesta integral para la gestión de los residuos sólidos hospitalarios, donde se describe una propuesta de clasificación de los residuos, del plan interno de manejo y de la consideración de algunos criterios de decisión para la selección de los sistemas de tratamiento descritos con anterioridad, así como la sugerencia del uso de una herramienta de apoyo para una valoración del sistema de manejo en la generación de los residuos generados. Finalmente se mencionan las conclusiones del presente trabajo y se describen las recomendaciones, que están orientadas a la proposición de líneas de solución o propuestas de como abordar esta problemática desde una perspectiva del medio ambiente y desarrollo integrado.

CAPITULO I. INFORMACION GENERAL DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes

Se narra que en la época prehispánica, en 1473, afirma el padre Francisco Xavier Clavijero que bajo el gobierno de Moctecuhzoma Xocoyotzin, en las ciudades no había una sola tienda de comercio, no se podía vender ni comprar fuera de los mercados, y por lo tanto, nadie comía en las calles ni tiraban cascarras ni otros despojos. Había más de mil personas que recorrían la ciudad recogiendo la basura que hubiera tirada: dicen los cronistas que el suelo no ensuciaba el pie desnudo, además de que los habitantes estaban habituados a no tirar nada en la calle. (ORTIZ, 1978 p.6).

Fray Toribio de Benavente (1490-1569), en sus escritos se refiere a la higiene urbana de la Gran Tenochtitlan expresa que " Estaban tan limpias y barridas las calles y calzadas, todas sin excepción de esta gran ciudad, que no había cosa alguna con que tropezar" y Fray Juan de Torquemada (1557-1624), señala que grandes grupos de hasta mil personas velaban por la limpieza urbana y se entregaba sin cesar a la tarea de barrer y regar.

En la época de la Colonia, para 1787, las calles de México se encontraban intransitables por el desaseo, que al menor descuido se ensuciaban los pies del transeúnte y se pasaban los meses sin que fueran barridas y los caños estaban llenos de pestilentes lodos; excepto en una que otra calle, veíanse en todas muladares y de mayores proporciones en las casas de vecindad, pues arrojaban la basura a la calle y nadie la recogía.

Debido a lo anterior, Revillagigedo estableció que la basura fuera recogida por carros, con lo que se evitó que subsistieran los muladares en las calles.

Revillagigedo hizo también que los reglamentos municipales se llevarán a cabo para que se barrieran y regaran las calles, con lo que impulsó el aseo y limpieza en la ciudad. Treinta y

cinco años después, en el año de 1824, las medidas dictadas por Revillagigedo habían dejado de aplicarse, por lo que el coronel Melchor Múzquiz, jefe superior político interino de su provincia, retoma lo anterior y establece nuevas políticas para la recolección domiciliaria (numerar los carros, establecer rutas determinadas y tocar la campanilla al pasar por las calles).

En 1886, se compró el primer equipo de limpia que consistió en una máquina para barrer y otra para regar las calles de la ciudad, en esta época, el equipo de limpia para la ciudad estaba compuesta por 357 peones, 13 camiones recolectores y 70 carretones tirados por mula, que recolectaban un volumen diario de 700 toneladas aprox.

A partir de 1900 se empezaron a levantar las primeras estadísticas sobre el servicio de limpieza, especificando la dimensión del barrido a mano, del barrido mecánico, del riego y del lavado, todo ello en metros cuadrados, forma que hasta la fecha sigue prevaleciendo en los reporte diario de labores.

Para el año de 1936 el servicio de limpia contaba con 2,500 empleados. Dos años antes se había formado el sindicato de limpia y transporte y el equipo con el que se contaba se componía ya de camiones tubulares; carros de volteo de 7 ton y de 20 ton. Los carros tirados por mulas cubrían los servicios de la periferia de la ciudad. (CASTILLO, 1990. pp 31-37)

Ya en 1940 se hablaba de reciclar o industrializar la basura, de los problemas de contaminación del suelo, aire y agua, y de la necesidad de que los tiraderos quedaran lo más apartado posible de la ciudad. Dado que es durante este período de los 40's, cuando en la Cd. de México se empieza a diversificar la estructura industrial, a través de la sustitución de importaciones la cual se dividió en dos etapas. La primera, de fácil industrialización substitutiva de bienes de consumo inmediato que comprende el periodo de

1930-1950; y la segunda, la sustitución de bienes de consumo duradero o intermedio, entre 1950-1970 (SOLIS, 1973 p. 79). Lo cual implicó una tasa de generación de residuos mayor por el incremento en la producción de bienes de consumo. En estos periodos se busco una sustitución de importaciones via industrialización rápida, donde se estableció un conjunto de políticas económicas para favorecerla como aranceles proteccionistas, disposiciones fiscales y crediticias favorables, creación de empresas estatales y de una vasta infraestructura orientada preferentemente al desarrollo industrial (SOLIS, 1970. p 173-184). Esto permitió un crecimiento económico en términos del producto interno bruto del país, lo que cual resulto atractivo para la instalación de algunas industrias extractivas y de servicios, de las cuales para fines del presente trabajo se consideraran sólo las referentes a la salud. El comportamiento del crecimiento del producto interno bruto se dio básicamente en cuatro periodos comprendidos de 1930-1970. El primero fue de 1930-1940 donde hubo un aumentó en términos reales del 3.1% anual; el segundo de 1940-1950 con 5.9% anual; el tercero de 1950-1960 con 6.2% anual, el cual continuó avanzando hasta alcanza 7.0% anual entre 1960-1970 TABLA 1 (GARZA, 1985. p 140-141). Fenómeno que atrajo la creación de nuevas industrias como la química-farmacéutica que mantuvo una dinámica en su generación de empleos y monto de exportaciones, entre los periodos comprendidos de 1940 a 1960, donde el capital fundamentalmente fue de procedencia extranjera. Para ese entonces su presencia en el mercado nacional mexicano se concentro en más de 30 de sus 56 filiales establecidas ya en 1946. Sin embargo la supremacía de algunas empresas transnacionales de esta rama productiva, se dieron a mediados de la década de los 50's y ya para los 70's adquirió un impulso comparable al del sector automotriz. (CREVENNA, 1983. p 135-136). Para en el periodo comprendido de 1960-1975 poco más de la mitad de los establecimientos de la industria química-farmacéutica (77.47% promedio), se encuentran ubicados en el Distrito Federal y el resto en el Estado de México, Jalisco, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Yucatán y Otros, como se puede aprecia en la siguiente TABLA 2 (RIOS, 1992. p. 164).

TABLA No.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO POR RAMAS ECONOMICAS, 1930-1970 (En miles de pesos de 1950=100)

ANOS	TOTAL	AGROPECUA RIA(a)	MINERIA	PETROLEO	MANOFA- TURAS	CONSTRU- CCION	ELECTRI- CIDAD	TRANSPOR- TE	COMERCIO	SERVICIOS (b)
1930	16,412,656	3,080,597	982,478	527,263	2,108,657	417,910	120,358	445,612	5,171,104	3,548,657
1940	22,273,097	4,320,293	828,082	597,695	3,431,144	557,626	168,862	568,213	6,897,569	4,915,603
1950	39,736,008	7,616,736	829,503	1,176,596	6,794,388	1,444,356	295,263	1,301,256	12,545,100	7,732,647
1960	72,533,396	11,436,068	1,100,191	2,446,565	13,781,351	2,912,691	716,603	2,383,568	22,366,412	15,396,927
1970	143,167,771	16,474,128	1,363,320	6,046,317	32,285,189	6,479,458	2,555,434	4,481,669	45,074,761	28,426,995
					PORCENTAJE					
1930	100.00	18.6	6.0	3.2	12.9	2.6	0.7	2.7	31.5	21.6
1940	100.00	19.4	3.7	2.7	15.4	2.5	0.8	2.5	30.9	22.1
1950	100.00	19.2	2.1	3.0	17.1	3.5	0.7	3.3	31.6	19.4
1960	100.00	15.8	1.5	3.4	19.0	4.0	1.0	3.3	30.8	21.2
1970	100.00	11.5	1.0	4.2	22.5	4.5	1.6	3.1	31.5	19.9
					TASAS GEOMETRICAS DE CRECIMIENTO ANUAL					
1930-1940	3.1	3.4	-1.8	1.3	5.0	2.9	3.4	2.4	2.9	3.3
1940-1950	5.9	5.8	0.0	7.0	7.1	10.0	5.7	8.7	6.2	4.6
1950-1960	6.2	4.1	2.9	7.6	7.3	7.3	9.3	6.2	5.9	7.1
1960-1970	7.0	3.7	2.2	9.5	8.9	8.3	13.6	6.5	7.3	6.3

a. Incluye agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

b. Incluye otros servicios y gobierno.

FUENTE: LEOPOLDO SOUS. La realidad económica mexicana: retrovisión y perspectivas, Siglo XXI, México 1981, cuadro III-1, p. 79.

TABLA No. 2 ESTABLECIMIENTO DE LA INDUSTRIA QUIMICO-FARMACEUTICA DE 1960-1975

ENTIDAD	1960	1965	1970	1975
Distrito Federal	82.6	81.9	74.3	71.1
Jalisco	4.0	4.5	6.3	5.0
Estado México	2.0	3.6	6.7	8.6
Nuevo León	1.3	1.1	2.0	1.7
Puebla	1.5	1.9	2.5	1.5
S. Luis Potosí	0.0	0.6	1.2	1.0
Yucatán	2.6	1.9	2.5	1.2
Otros	6.0	4.5	4.5	6.9

Tomado de: "El Nuevo Capitalismo Mexicano", El proceso de reestructuración de los años 80's, Cuadro No. 5, 1992

Bajo este contexto resulta interesante resaltar el papel fundamental de la conjunción industrial, social y urbanística, dado que una vez que surgió el capitalismo industrial como proceso hegemónico, este dio la pauta del proceso de concentración económico-demográfico global de las ciudades (GARZA, 1985. p. 155), Es decir que la aglomeración en el Distrito Federal y la zona Metropolitana de la Ciudad de México fue una respuesta de la dimensión social, demográfica, del mercado de trabajo y de procesos urbanísticos que se dieron a la par de la concentración industrial y municipal, originando con ello el establecimiento de los primeros tiraderos a cielo abierto, como sitios para disponer definitivamente la gran cantidad de residuos sólidos generados de los procesos de industrialización y urbanización. Tal es el caso del oriente y poniente de la ciudad, donde se ubicó uno de los sitios más importantes para la disposición de estos residuos generados, el cual fue denominado con el nombre de Santa Cruz Meyehualco, y que funcionó por más de 30 años, éste tuvo una superficie de 148 ha, en las cuales se estimó un depósito de cerca de 44 millones de toneladas de desechos. Asimismo en el año de 1957 se inició la operación del tiradero de Santa Fe, en una área inicial de 12 ha, las cuales a lo largo de los años se extendieron hasta 60 ha. La magnitud de la problemática ambiental y social ocasionada por estos tiraderos, condujo a las autoridades del D.F. a su clausura y restablecimiento de un sistema que minimizara los problemas derivados de la disposición de los residuos sólidos generados.

Cabe señalar, que dicha selección de sitios obedeció a la reestructuración interurbana de la Ciudad de México y Distrito Federal. En 1940 casi la totalidad de la población de la ciudad de México estaba concentrada en las delegaciones centrales, y es prácticamente a partir de esta década que se da inicio al proceso de metropolización y con ello a una redistribución o expansión hacia los distintos contornos, como se aprecia en la FIGURA 1 y TABLA 3. Donde se observa la evolución del crecimiento poblacional; es decir que en 1940 el núcleo central contenía el 75% de la población total de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), y para 1960 este porcentaje disminuyó a 52%. Para 1990



EL COMPORTAMIENTO DEMOGRAFICO DE LA CD. DE MEXICO

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD

**TABLA No. 3 ZONA METROPOLITANA DE LA CD. DE MEXICO *
PORCENTAJE DE POBLACION POR CONTORNO, 1940-1990**

ZONA	1940	%	1950	%	1960	%	1970	%	1980	%	1990	%
Z.M. DE LA CIUDAD DE MEXICO	1,932,014	100.00	3,289,837	100.00	5,409,119	100.00	8,904,068	100.00	13,878,912	100.00	14,776,208	100.00
NUCLEO CENTRAL	1,448,422	74.97	2,234,795	67.72	2,832,133	52.36	2,602,969	32.60	2,585,823	18.70	1,930,207	13.06
PRIMER CUADRO O ANILLO INTERIOR	255,263	13.21	748,492	22.88	2,019,688	37.34	4,915,524	55.21	8,202,879	59.10	7,961,464	53.68
SEGUNDO CUADRO O ANILLO INTERMEDIO	126,468	6.65	169,164	5.73	382,997	7.06	815,280	9.16	2,518,371	18.15	3,863,557	26.15
TERCER CUADRO O ANILLO EXTERIOR	99,841	5.17	127,386	3.86	174,301	3.22	270,295	3.04	561,839	4.05	10,209,920	69.1

* Zona Metropolitana en 1980, según Negrolro y Salazar.
Fuente: D.G.E. (1940-1990) VI, VII, VIII, IX, X, y XI Censo General de Población y Vivienda del Distrito Federal y Estado de México.

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD

únicamente se presenta el 13% de toda la población del área metropolitana. En contraste, el anillo interior, después de contener en 1940 únicamente un 13% de la población, incrementa su concentración en un 54% en 1990, constituyendo así la zona de mayor densidad poblacional de la ciudad. Finalmente los anillos intermedios y exteriores en conjunto contenían para 1940 sólo el 12% de la población metropolitana, incrementando esta porción al 33% en 1990.

Los anteriores datos indican el despoblamiento del centro de la ciudad, el cual se puede decir que desde la década de los setentas tiene una tasa de crecimiento negativa e inversamente proporcional a la tasa de crecimiento de los anillos intermedio y exteriores, probablemente por el crecimiento poblacional y la demanda de los servicios en general, dentro de los cuales queda inmerso el de atención a la ciudadanía y salud pública (CABRALES, 1992.p. 25-51). Así como el de la demanda de sitios para la disposición final de los residuos generados, por lo que en 1983 al ser clausurado el tiradero de Santa Cruz Meyehualco, se propicia la aparición de nuevos tiraderos como: Bordo de Xochiaca, San Lorenzo Tezonco, Milpa Alta, Santa Catarina, Tláhuac y Tlalpan, (es decir a la periferia de las delegaciones centrales) generando con ello un desencadenado efecto potencial de riesgo al entorno ecológico y social, pauta que dio origen a que en 1985 el D.D.F. iniciará un programa para el control y prevención de la contaminación ambiental, derivado por la inadecuada disposición final de los residuos, la cual consistió en la clausura de los tiraderos a cielo abierto y la implementación del sistema de relleno sanitario. Con lo que se consiguió la clausura de 273 ha de dichos tiraderos, cabe señalar que los trabajos de cierre de estos sitios contemplaron actividades de empuje y compactación de los desechos acumulados, además de la colocación de una capa de material limo-arcilloso, con el propósito de minimizar la infiltración de agua pluvial, donde adicionalmente se construyó un sistema para la eliminación de biogas generado mediante pozos para favorecer el venteo de dicho biogas.

En este mismo año, se firmó un convenio entre el D.D.F. y la Comisión del Lago de Texcoco de la S.A.R.H. con el objeto de llevar a cabo la operación de un relleno sanitario en el Bordo Poniente de la zona federal del Ex-Lago de Texcoco para captar los residuos de la Delegación Azcapotzalco, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Venustiano Carranza, Cuauhtémoc y la Central de Abastos. A la par en la zona poniente de la ciudad se seleccionó el sitio denominado Prados de la Montaña para captar los residuos generados de las Delegaciones Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Alvaro Obregón, Miguel Hidalgo, parte de Benito Juárez y de Cuauhtemoc. Santa Catarina se adopto como relleno sanitario similar al de Prados de la Montaña, con el objeto de captar los residuos generados de las Delegaciones de Benito Juárez, Iztapalapa, Cuauhtemoc, Coyoacán, Xochimilco, Tlahuac y Milpa Alta. En la década de los 90's se tienen el antecedente de 16 sitios de disposición final para los residuos sólidos generados en la Cd. de México y área conurbada FIGURA 2, de los cuales, en 1996 sólo se encuentran operando 2 sitios que son Sta. Catarina y Bordo Poniente, clausurados 4 que son Sta. Cruz Melyehualco, San Lorenzo Tezonco, Prados de la Montaña y Alameda Poniente y sólo uno oficial para la disposición de los residuos sólidos hospitalarios (IV etapa de Bordo Poniente) FIGURA 3, donde se ha realizado la construcción de una celda de experimentación para la disposición de dichos residuos hospitalarios que comprende dos fases operativas, una que cubre la temporada de lluvia y otra que cubre la temporada de estiaje, bajo el principio establecido de áreas mínimas expuestas, es decir donde se utiliza una microcelda diaria de depósito controlada, la cual se encuentran operando bajo supervisión de la Dirección General de Servicio Urbanos del Departamento del Distrito Federal.

1.2. Justificación

Algunos de los residuos sólidos generados en las unidades médicas se caracterizan por ser altamente riesgosos e infecciosos, por lo que requieren técnicas adecuadas de manejo,

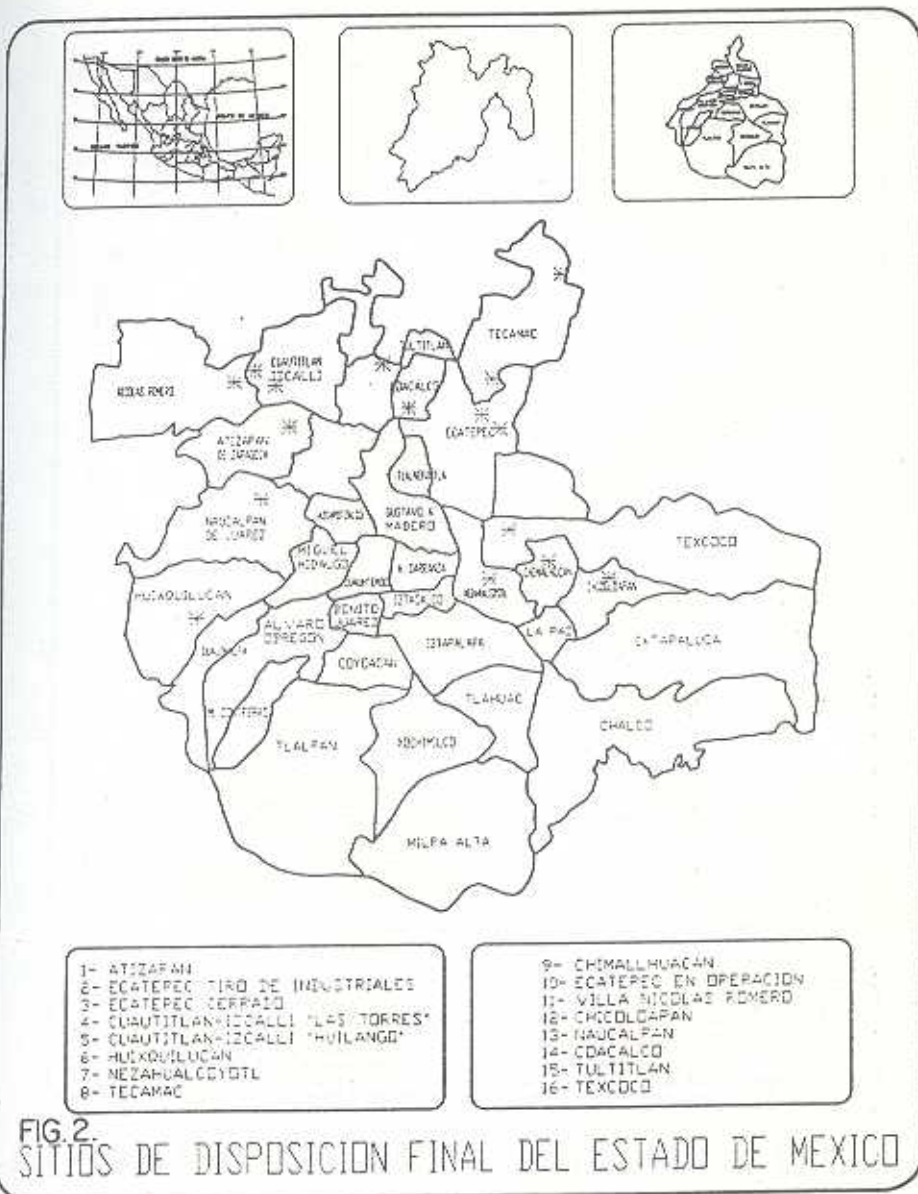


FIG. 2.
SITIOS DE DISPOSICION FINAL DEL ESTADO DE MEXICO

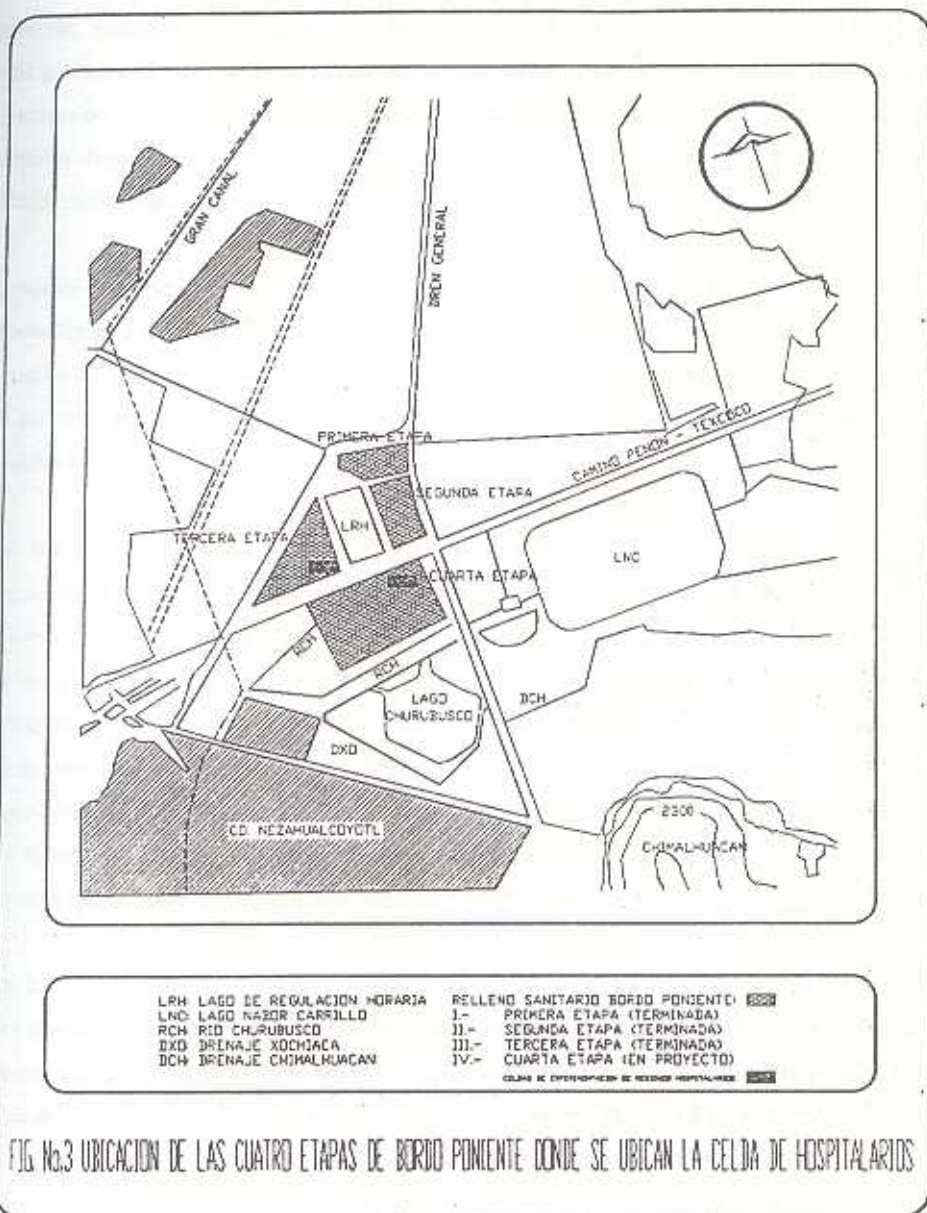


FIG. No.3 UBICACION DE LAS CUATRO ETAPAS DE BORDO PONIENTE DONDE SE UBICAN LA CELDA DE HOSPITALARIOS

recolección, tratamiento y disposición final de los mismos. El 12 de Junio de 1995 se aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995 que establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos, biológico-infecciosos que se generan en establecimientos de atención médica.

El presente estudio pretende contribuir a un conocimiento más específico de la problemática que se vive en las 16 delegaciones de Distrito Federal: lugar en el que se concentran la mayoría de las unidades médicas a nivel nacional, es decir poco más del 65% del total del país, de ahí la importancia de considerar al D.F. como sitio de análisis para dicho estudio.

En el D.F se tienen registradas 686 unidades médicas, de las cuales el 18.65% corresponden a unidades de tercer nivel, las cuales son consideradas como las unidades generadoras de los residuos potencialmente más riesgosos y que no se les ha dado la importancia debida dentro del marco jurídico-ambiental vigente, tanto para su manejo, tratamiento, transporte y disposición y grados de afectación para el entorno natural y la salud del hombre, variables que contribuyen en la configuración del medio ambiente en el D.F; por ser una de las demandas prioritarias dentro de los servicios para los habitantes de las 16 delegaciones y que obedece a una diversidad de prácticas sociales que a su vez se encuentran permeadas por un modelo hegemónico de atención de salud-enfermedad.

Por lo que es necesario dilucidar el problema, desde una perspectiva ambiental que lo analice como una expresión de la compleja relación entre el estilo de desarrollo y el medio ambiente, es decir, considerando los factores socioeconómicos, ambientales y sanitarios del sitio denominado Bordo Poniente en el periodo comprendido de 1985 a 1993, dado que es el único sitio oficial autorizado para la disposición final de este tipo de residuos que

intervienen en la configuración de este escenario a fin de detectar los factores generadores.

Dentro de los aspectos relevantes que contribuyen a configurar dicha problemática se tienen básicamente los siguientes:

- Desconocimiento de los órganos gubernamentales y de servicios de una clasificación y manejo de los residuos en las fuentes generadoras, a nivel nacional e internacional.*
 - Falta de estudios, con respecto a la peligrosidad de los residuos hospitalarios en el corto, mediano y largo plazo.*
 - Cambios de la naturaleza de las envolturas y/o embotellados de los residuos, debido a la introducción de nuevas tecnologías, condicionadas por el actual estilo de desarrollo modernizador que propicia un alto consumismo.*
 - Falta de una educación ambiental y promoción de campañas orientadas a la participación ciudadana orientada al manejo, control y separación de los residuos de carácter hospitalario.*
 - Desconocimiento de los riesgos potenciales y afectación al entorno social y natural por la generación de impactos ambientales, como son:
 - * Al entorno social por alteración en las condiciones de la salud pública de los asentamientos humanos circundantes al sitio de disposición, por la presencia de riesgos a la salud. Sobre todo en los asentamientos humanos circundantes al sitio de estudio denominado**
-

Bordo Poniente, entre los cuales se encuentran 4 municipios del Estado de México que son Nezahualcoyotl, Ecatepec, Chimalhuacán y Texcoco, y una parte de la Delegación Gustavo A. Madero. FIGURA 4.

Al entorno natural por riesgos de lixiviación por la migración de compuestos químicos detectados en lixiviados al acuífero profundo, riesgos por la generación de biogas que implique incendios y explosiones, así como riesgos por sismicidad y agrietamiento en el sitio de disposición final autorizado para este tipo de residuos denominado Bordo Poniente.

1.3. Hipótesis de trabajo

La generación de los diversos tipos de residuos sólidos hospitalarios representan un alto riesgo socioambiental en el Distrito Federal y esta relacionada con la forma en como se han generado, manejado y dispuesto en los años recientes, asimismo en la manera de concebir la atención de la salud-enfermedad dentro de un modelo hegemónico en México. De tal forma que existe una generación y manejo diferenciados de los residuos sólidos hospitalarios de acuerdo a los diferentes niveles y tipos de unidades médico-hospitalarias.

1.4. Objetivo General.

Analizar la generación de los residuos sólidos hospitalarios en el Distrito Federal de la Cd. de México desde una perspectiva ambiental, para proponer su manejo integral.

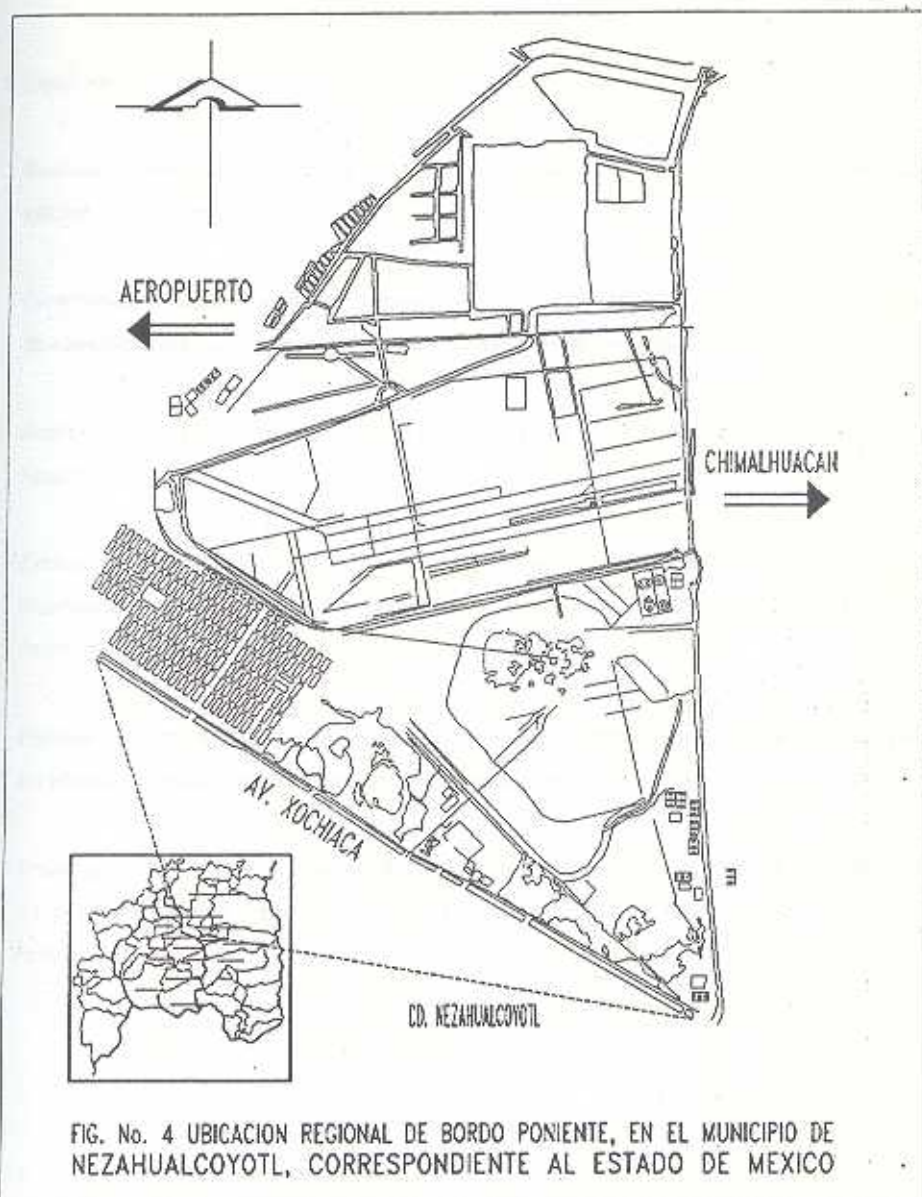


FIG. No. 4 UBICACION REGIONAL DE BORDO PONIENTE, EN EL MUNICIPIO DE NEZAHUALCOYOTL, CORRESPONDIENTE AL ESTADO DE MEXICO

1.4.1. *Objetivos Particulares*

- *Describir la situación actual de la generación, manejo y disposición de los residuos sólidos hospitalarios.*
 - *Caracterizar cuantitativamente y cualitativamente los residuos sólidos hospitalarios, de acuerdo a los diferentes niveles de unidades médico-hospitalarias.*
 - *Analizar la legislación vigente en México en materia de residuos sólidos hospitalarios.*
 - *Evaluar de manera general los posibles impactos sociales y naturales en el sitio de disposición final de residuos hospitalarios en el Distrito Federal, localizado en Bordo Poniente.*
 - *Elaborar una propuesta de manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios para las unidades médico-quirúrgicas del Distrito Federal.*
 - *Proponer lineamientos generales de un marco jurídico normativo para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios en las unidades médico-quirúrgicas del Distrito Federal.*
-

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL DEL OBJETO DE ESTUDIO.

La creciente problemática ambiental y la necesidad de impulsar el desarrollo han obligado a reconocer la falta de nuevos esquemas integrales para poder abordar y decidir la planificación de políticas públicas. Ya que estos esquemas integrales de planeación conforman un mecanismo más promisorio para hacer compatibles el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección al ambiente, es decir, el desarrollo sustentable.

La política ambiental en México se encuentra centralizada en una secretaría de regulación y gestión ambiental, cuyas funciones están en proceso de actualización y promoción de nuevos sectores y rubros ambientales. El mantener la gestión ambiental en forma de apéndices ambientales genera grandes costos, dado que no permite ofrecer un esquema de planeación integral en el mediano y largo plazo y elimina los niveles de certidumbre necesarios para motivar a los actores en la participación coordinada en beneficio de la sociedad.

Sin embargo, el concepto de gestión e integración de políticas ambientales toma en cuenta las necesidades de los principales grupos y actores, logrando que durante el diseño de las políticas, se integren las consideraciones y criterios ambientales, económicos y sociales de los diferentes sectores públicos.

II.1. Hacia una concepción ambiental de la problemática.

La problemática ambiental que nos ocupa en el presente trabajo, plantea la necesidad de internalizar y conceptualizar las variables que permitan configurar un saber ambiental, para construir un conocimiento capaz de captar la multicausalidad y las relaciones de interdependencia de los procesos de orden natural y social que determinan los cambios

socioambientales, así como para construir un saber y una racionalidad social orientada hacia los objetivos de un desarrollo sustentable, equitativo y duradero.)

En la actualidad es obvio pensar que la mayoría de la generación de los residuos sólidos hospitalarios estriba en las relaciones que se establecen entre las diversas organizaciones sociales en un espacio determinado, lo cual desde mi perspectiva va a conformar el Medio Ambiente, entendido este como las relaciones cualitativas y cuantitativas que se dan entre el entorno natural y las diferentes organizaciones sociales mediante el proceso de trabajo en un espacio y tiempo determinado, donde se llevan a cabo interacciones reversibles e irreversibles. Es decir que el hombre como ente social, no es más que una parte integradora de un mundo que se puede ver como un todo y no como fragmentos o espacios parciales. Esto me lleva a considerar lo que plantea GUERASIMOV, (1983. p.5). Donde señala la necesidad de "Sustituir la influencia espontánea de los hombres sobre la naturaleza, por una interacción del hombre y su medio natural, que se desarrolla de manera consciente y bien orientada con arreglo a un plan determinado"

Cambiar las formas de conceptualización de la realidad y entender las formas de cómo el hombre ocupa un determinado espacio y lo socializa, es poder comprender que lo social forma parte de la evolución de la naturaleza; bajo este esquema la sociedad puede ser vista como parte de un proceso de continua adaptación y progresiva complejización dentro de la naturaleza misma. Las transformaciones que el hombre ha introducido a su medio, es el resultado de la explotación y uso de los recursos de su entorno natural, que a lo largo del proceso de ocupación social ha generado por una parte el máximo beneficio económico y por el otro una modificación a las condiciones paisajísticas y naturales de su entorno.

Lo que conduce a la readaptación, donde el más vulnerable resulta ser casi siempre el sector social. el cual conforma un escenario que puede resumirse como lo plantea SANCHEZ, (1980, p.591) " Con el tiempo y por efecto de factores como la difusión y

perfeccionamiento de la tecnología, los sistemas económicos sociales de explotación de recursos naturales y el crecimiento de la población, han originado un aumento de presión a que se ve sometida la naturaleza, sobrepasando con ello la capacidad de recuperación y haciendo cada vez más notoria la incapacidad de degradación de los recursos transformados, implicando con ello una problemática ambiental". Para poder comprender las dimensiones de este efecto, se hace necesario considerar las diversas manifestaciones en todas las áreas de la actividad económica mediante las interconexión de los diferentes procesos físicos, biológicos, tecnológicos y sociales. Dado que desde la perspectiva de las causas estructurales de las diversas manifestaciones de la problemática ambiental, el sistema económico aparece como el principal factor determinante, ya que los patrones de producción están orientados al mercado mundial y a la maximización de las ganancias en el corto plazo, descuidando los ciclos, ritmos y condiciones de conservación y productividad de los ecosistemas. Por ello es necesario plantear desde una perspectiva diferente la valoración y gestión de los recursos naturales y el medio ambiente en general.

II.2. Valoración económica de los recursos naturales y la calidad ambiental.

Según lo descrito por PEARCE, (1976 pp. 54-57). Desde hace tiempo los recursos naturales y el medio ambiente en general, cumplen al menos con cuatro aspectos generales para la sociedad, y los señala como sigue:

Formar parte de la función de producción, Producen bienes naturales como paisajes, Actúan como receptores de residuos de todas clases y Constituyen un sistema integrado que proporciona los medios para sostener toda clase de vida.

Sin embargo el problema de valorar económicamente estos aspectos, dista de ser sencillo en el sentido de que dar valor monetario a los recursos naturales implica tener conocimiento de algunos otros indicadores que pudiesen ser comparables en cuanto a

bienestar social se refiere. No obstante no todo consiste en una valoración económica, sino también una valoración ambiental dado que existen algunos satisfactores carentes de un valor donde su utilización se lleva hasta el punto en el que la última unidad incorporada del mismo tiene una productividad marginal igual a cero. Generando con esto una serie de externalidades o impactos adversos al entorno natural como son la erosión de grandes extensiones por procesos de deforestación, contaminación de acuíferos y efectos epidemiológicos por la disposición de residuos sólidos peligrosos entre otros.

En este sentido y puntualizando la valoración económica podemos señalar que desde éste punto de vista de mercado se dice que estamos en presencia de una externalidad cuando la actividad económica de una persona o sector social repercute sobre el bienestar de otra, sin que se pueda cobrar un precio por ello, al estar permeado en este sistema de mercado. No obstante enfocándose al medio ambiente y desarrollo, tal parece que esta concepción se repite como lo señala GORDON, (1954) "...La propiedad de todos es la propiedad de ninguno y la propiedad de ninguno es la propiedad de todos..." y solo se diferencia por tener un valor de uso.

Es decir que la persona que utiliza un bien cualquiera y se ve afectada por cualquier cambio que ocurra con respecto al mismo, para ella resulta significativo; por ejemplo en el caso de un parque natural, éste tiene un valor de uso para aquellos que lo visitan, por esparcimiento, para investigación o simplemente como disfrute.

En el caso de los efectos adversos por la generación de residuos sólidos peligrosos, también debería de internalizarse en sus costos de producción y distribución para el consumo de sus productos, los costos por el valor de uso de la calidad del aire, la polución de las descargas de aguas a diversos cuerpos receptores y la disposición de residuos en sitios a cielo abierto. Dado que si bien los grandes monopolios se rigen en función del

incremento de la utilidad, también la población se rige de alguna forma en función de la producción de utilidad entre el bien y la calidad ambientales.

Este problema se va acrecentando cuando entramos precisamente en la incertidumbre y la indefinición de los derechos de propiedad y que no necesariamente tienen que ser permeados por una economía de mercado, sino por una perspectiva ambiental acorde a la sustentabilidad y gestión eficiente de los recursos naturales.

II.3. La naturaleza de la generación de los residuos hospitalarios.

El entorno natural presenta diversos grados de alteración resultado de su uso y explotación a lo largo de distintas etapas históricas. Si bien en todos los tiempos, el hombre social, ha tenido que enfrentar y reincorporar a sus ciclos naturales los residuos sólidos generados por la humanidad misma, mediante procesos biológicos y biogeoquímicos. Actualmente esta problemática se va agudizando cada vez más, dado la diversidad y variabilidad de dichos residuos, que van desde los totalmente orgánicos y fáciles de degradar hasta los que implican un mayor manejo y disposición por su grado de riesgo y patogenicidad, lo cual fuerza a ritmos acelerados los procesos de reciclaje natural. Cabe aclarar que tales residuos para fines del presente trabajo se conciben como "todos aquellos residuos que se generan en instalaciones hospitalarias, y que no son considerados como municipales, ni industriales, que se generan en formas ininterrumpidas y que no posee algún valor y uso aparente o inmediato y que su poseedor o poseedores decide desechar"

Dicha problemática no es obra de la casualidad, ya que la diversificación de residuos, obedece a una lógica de producción del actual estilo de desarrollo, entendido éste como "Las formas específicas, sociales y culturales que predominan en la organización productiva, de la apropiación, utilización y transformación de los recursos naturales, así como en las particularidades distributivas en la riqueza generada en ellas" PALOMINO, (1994. pp.12).

que se encuentran inmersos a un ciclo tradicional de mercado, el cual dista mucho de ser el mismo de hace algún tiempo.

(En los últimos años en los núcleos urbanos, el volumen de los residuos sólidos municipales) y en específico los residuos hospitalarios han aumentado de tal manera que hoy en día su colecta y eliminación no sólo representa costos elevados sino que también implica que su tratamiento y disposición final sean cada día más sofisticados.) Debido a que muchos de estos residuos han sido concebidos bajo la filosofía de ser elaborados deliberadamente para su pronta eliminación y consumo (sin efectos realmente curativos), ya que dichos residuos, se han aumentado bajo la filosofía de la producción cada vez mayor de un gran número de productos y más sofisticados para la atención de la salud, por corrientes terapéuticas dominantes y a veces con pocos efectos curativos

(Es decir que muchos de los medicamentos) única y exclusivamente poseen actividades selectivas y puntuales, que reflejan solamente los deseos aparentes de los consumidores, lo que implica que se lleven a cabo algunas de las estrategias de mercado del estilo de desarrollo prevaleciente, encaminado al incremento de sus ventas y beneficios económicos mediante estos estímulos para que los consumidores sustituyan sus bienes con una mayor celeridad y premura PEARSE, (1985 pp. 73-86).

(Esta situación trae consigo una serie de factores desfavorables o impactos adversos al entorno ecológico,) ya que en muchas ocasiones se tiene una visión entrópica y una concepción fundamentalmente utilitarista de éste.) Lo que hace que bajo este orden de ideas se le considere al medio natural como una fuente inagotable de recursos y como un sitio receptor para la disposición final de los residuos derivados de los procesos de transformación y consumo. Situación, que no considera realmente las verdaderas posibilidades ecosistémicas para la producción de los bienes y servicios, y que además se encuentra permeado por un comportamiento económico que no solo beneficia a las

grandes mayorías, sino que de alguna forma ha propiciado altos consumos de bienes satisfactorios, creando con ello una filosofía del Hombre que vale por tener y no por lo que "es" realmente.

Estos aspectos, permiten considerar lo descrito por VIDAR, (1981 pp. 33-36) ["El mercado clásico pone los recursos a disposición de los que los pueden comprar y no de los que lo necesitan realmente, estimulando con ello una demanda artificial e incrementando el derroche" Lo que implica que cada día, más productos se sumen a una gran demanda de productos innecesarios,] que como señale con anterioridad en el caso de los productos de atención médica no posean realmente un efecto curativo, sino de apariencia y de efectos parciales o temporales. Lo cual obedece a una filosofía de necesidad aparente para alcanzar una determinada calidad de vida. Dado que primeramente se utilizaban medicamentos terapéuticos y antibióticos, los cuales fueron posteriormente remplazados por las hormonas y vitaminas y finalmente los medicamentos sintomáticos con los analgésicos y los sicotrópicos, ocasionando con ello un fortalecimiento de los grandes monopolios de la medicina privada y haciendo que este servicio fuera otorgado a quien económicamente tuviesen la posibilidad de demandarlo y cubrir los gastos que esto implica LAIR, (1979).

II.4. Relación de salud y medio ambiente.

La política social y ambiental internacional se encuentra en una etapa de transición hacia la sustentabilidad de sus sistemas sociales y recursos naturales, sin embargo bajo el contexto tradicional y funcionalista de la problemática de salud- medio ambiente, ésta se ha perfilado hacia una serie de procesos económicos, políticos, ideológicos y culturales WAGNER, (1991). Sin tomar en cuenta que la salud realmente responde a una capacidad adaptativa que esta determinada entre otros aspectos por el potencial genético de los individuo y por las condiciones psíquicas y biológicas de su medio ambiente. De tal forma

que la salud viene a ser un proceso socialmente determinado que se concreta en la capacidad física y/o psíquica de los individuos para satisfacer sus necesidades básicas, así como para desarrollar sus capacidades intelectuales PALOMINO, (1994, pp.18).

Es evidente, que la variable salud en la sociedad actual se ha convertido en un elemento que nos permite configurar, conjuntamente con la variable enfermedad, el concepto hegemónico de *atención salud-enfermedad*, el cual viene a traducirse en un concepto histórico social, es decir, que puede determinarse en base a la clase social, modo de producción y la calidad de vida. Entendida esta última como la *conservación y desarrollo de la capacidad vital para trabajar y reproducirse, es decir la adaptación, regulación y permanencia del estado interno al externo* TECLA, (1992 pp 112). Y que se diferencian así mismo internamente según las clases y grupos sociales, la división del trabajo y las formas de consumo, que finalmente repercuten en el grado de satisfacción de las necesidades humanas, objetivas y subjetivas, individuales y de grupo, mismas que se ven permeadas en los procesos productivos, y en la capacidad de consumo y demanda de los productos mercantilizados, que finalmente repercute en la diversificación generada de los residuos, pero que al parecer se tiene que dar para poder cumplir con lo señalado por RAZO, (1987) que todo esto configura " El conjunto de variables que van a constituirse en la satisfacción de las necesidades de los individuos ".

Como puede verse la relación existente entre el proceso salud-enfermedad nos permite poder internalizarnos a la configuración de un problema ambiental, que conlleva la relación de las clases sociales, el modo de producción y calidad de vida, y que finalmente tienen que ver con la variabilidad y diversificación de residuos de carácter hospitalarios. Lo cual se puede hacer aprehensible mediante la relación médico-paciente que se da en el modelo hegemónico de *atención salud-enfermedad* prevaeciente en México caracterizada, por ser un modelo de la clase dominante, que se articula y complementa con el de las clases dominadas o subordinadas; las cuales, por su posición y tradición histórica no cuentan con

elementos científicos y racionales para una definición que corresponda a sus intereses de clase y sobre todo que pueda tener alguna trascendencia. TECLA, (1992).

Tradicionalmente la salud o mejor dicho la enfermedad ha sido aceptada como patrimonio de las prácticas médicas, dado que como señale con anterioridad el desarrollo capitalista determina que los procesos básicos de enfermedad sean inherentes a las actividades médicas BASAGLIA, (1980 pp 21).

Los caracteres estructurales del modelo hegemónico de atención a la salud y enfermedad los conforman básicamente seis aspectos, que son: su biologicismo, individualismo, ahistoricismo, asocialidad, mercantilismo y su eficacia pragmática. Los cuales según Basaglia las condiciones de enfermedad son de tal naturaleza que aparecen secundarizadas por los propios conjuntos sociales y referidas claramente a las condiciones económicas. Donde la forma en cómo los grupos sociales producen y se reproducen, el lugar social que ocupan sus integrantes en los procesos productivos, sus condiciones de vida y laborales, sirven para determinar cómo y de qué se enferman y con qué gravedad y frecuencia, así como a qué acceso médicos tienen y de que se mueren, como lo señala Soriano; Citado por PALOMINO, (1994. pp 21) Es decir que la relación salud-enfermedad se encuentran inmersas en un proceso de mercantilización de la práctica médica que según los países capitalistas toman formas predominantemente directas o indirectas; implicando un proceso de concentración monopólica a nivel estatal y/o privado de la apropiación de la enfermedad.

Con esto se desea señalar que en este orden de ideas, al igual que un trabajador esta subordinado al capitalismo dentro de una determinada estructura económica, el paciente de alguna forma también esta subordinado a los profesionales de la salud y a los administradores en las jerarquías médicas. La posibilidad de explotación de los pacientes se presenta de igual forma que la explotación de los trabajadores en un sistema económico de

expansión capitalista. Donde dicha expansión era legitimada en términos de una ideología de ayuda, por medio de corporaciones imperialistas. Retomando esto podemos señalar que probablemente quienes propusieron la expansión médica de alguna manera formaron parte de una ideología que ayudo a legitimarla, y que constituyó un proceso que mantiene y fortalece el dominio profesional sobre el sistema de salud y que la hace ver como un servicio que se ha transformado en una mercancía; y como tal es comprada y vendida al igual que otro producto y servicio. Debido a que la demanda de atención para la salud es virtualmente ilimitada, los profesionistas individuales y las grandes compañías industriales han encontrado en la salud y enfermedad una fuente inagotable de lucro y como un instrumento de poder. Al igual que la explotación de los trabajadores, en el capitalismo médico dado que no se niega a explotar a los pacientes.

Bajo este contexto considero que el Modelo Hegemónico de Atención Salud-Enfermedad que se desarrolla en el actual estilo de desarrollo responde de alguna forma al contexto de clases sociales. Donde el campo salud-enfermedad sería el concepto integrador que da lugar al proceso de trabajo, la reproducción de los grupos sociales y las condiciones generales de vida reflejadas en un determinado espacio social.

Por lo que se hace necesario considerar bajo qué costo ambiental, se esta manteniendo el actual estilo de desarrollo y la forma predominante de atención a la salud-enfermedad prevaleciente en el D.F. México, es decir, que no se esta considerando realmente la dinámica propia de los recursos naturales, los procesos sociales, culturales e ideológicos. Lo que lleva hacer realmente una reflexión orientándonos hacia una perspectiva diferente a la tradicional. Ya que al ser consumidores directos de diversos servicios y productos relacionados con el sector salud, tenemos también que ser responsables de lo que estos están originando en el entorno, y como lo señale con anterioridad formar parte de una sociedad que entre otras características presente los métodos para identificar los problemas, proponer soluciones, ejecutarlas y hacer las evaluaciones pertinentes". Aunado

con el apoyo de alguna tecnología alternativa, ya que esta involucra el conocimiento y la transformación, encausadas a construir formas de autosuficiencia, orientada a la búsqueda de mejorar la calidad de vida, sin menoscabo del ecosistema que le da el sustento.

Esquematisando esto sería "Un proceso de mercantilización de la práctica médica que según los países capitalistas toman formas predominantemente directas e indirectas; un proceso de concentración monopólica a nivel estatal y/o privado de la apropiación de la enfermedad, un proceso de inserción profesional y social que va desde una situación de pequeña burguesía independiente a una situación de asalariados dependientes; un proceso que va de la constitución de una identidad diferenciada a una identidad profesional en conflicto". (BASAGLIA, 1980, p.32). De esta forma el modelo hegemónico de atención salud-enfermedad, expresa una serie de características que son al mismo tiempo caracteres sociales e ideológicos de sus funciones no sólo profesionales, sino sociales. Que hacen ver a la salud como un servicio que se ha transformado en una mercancía; y como tal es comprada y vendida al igual que otro producto y servicio. Debido a que la demanda de atención para la salud es virtualmente ilimitada, los profesionistas individuales y las grandes compañías industriales han encontrado en la salud y enfermedad una fuente inagotable de lucro y como un instrumento de poder. Al igual que la explotación de los trabajadores en el capitalismo médico dado que no se niega a explotar a los pacientes. Donde el campo salud-enfermedad sería el concepto integrador de la abstracción inicial que da lugar a integrar al proceso de trabajo, la reproducción de los grupos sociales y las condiciones generales de vida reflejadas en un determinado espacio social, donde mientras más diversos son los modos de producir y consumir, más diversos son los residuos que se vierten.

CAPITULO III. LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SU MANEJO ACTUAL A NIVEL INTERNACIONAL.

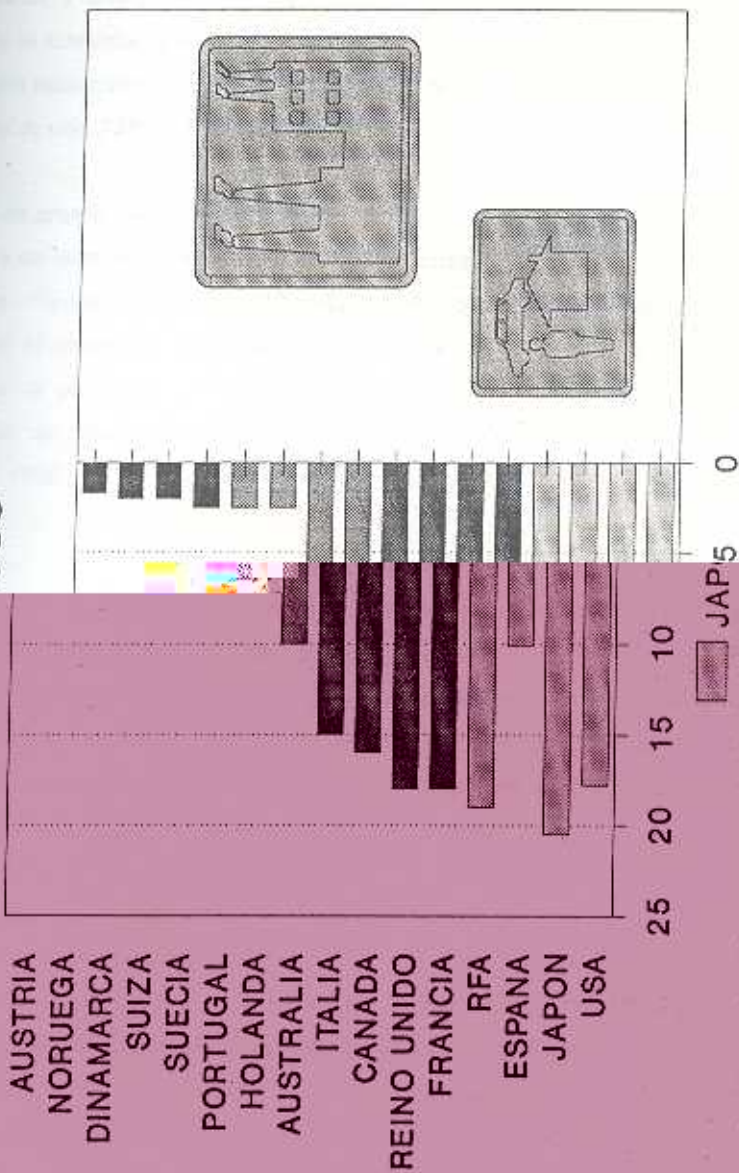
III.1. La generación de residuos en un contexto internacional.

No todos los habitantes de la tierra son responsables, en igual medida, de las grandes cantidades de residuos sólidos que se generan día tras día en ella. Los índices de acumulación de residuos varían entre los 744 kilogramos producidos al año por cada norteamericano, y los menos de 100 kilogramos generados por habitante en los países subdesarrollados. A continuación se menciona una estadística elaborada por MENNESSIER y COLIAS, 1990. pp.7-13. Cabe señalar que los datos que se presentan son de la globalidad de residuos generados, donde los residuos hospitalarios solo son una fracción de estos, los cuales se especifican en los siguientes puntos. En el plano internacional se sitúan por orden progresivo en kg/día/habitante a los Estados Unidos con una generación de 744, Australia 681, Canadá 685, Noruega 474, Holanda 449, Dinamarca 423, Suiza 383, Reino Unido 355, Japón 344, Francia 327, República Federal Alemana 318, Suecia 317, España 285, Italia 263 y Portugal con 211. FIGURA 5. De los cuales existen tasas diferenciales del orden del 0.25 kg/cama/día en el caso de Reino Unido, 5.90 kg/cama/día en el caso de Estados Unidos y 9.10 kg/cama/día en Australia (entre otros) de generación de residuos sólidos hospitalarios como se señala a continuación.

III.1.1. Experiencia en Europa.

La cantidad de residuos sólidos en general a nivel internacional es devastadora, dado que se generan miles y miles de toneladas en diferentes países, como es el caso de algunos países europeos. En el período de 1973-1977 la Comunidad Económica Europea estableció un programa referente a la Gestión de los residuos bajo una política global de prevención,

FIG. 5 PRODUCCION MUNDIAL DE RESIDUOS SOLIDOS



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CIEMAD DIRECCION

ON X 2 Y USA X 10

Fuente: Messier y Colias, 1990

PROPIEDAD DE LA BIBLIOTECA DEL CIEMAD

recuperación y eliminación, de los residuos, donde se estima una generación de 90 millones de toneladas de residuos municipales al año. cabe señalar que dicho programa se basa en lo establecido en el Título II, sección 2, art. 174 del la Agenda de Medio Ambiente y calidad de vida, 1992.

Uno de los estudio realizado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo en 1982 de las diferentes ciudades del mundo, estableció que tan solo durante el año de 1989 se acumularon más de 110 millones de toneladas en estas ciudades europeas, asimismo se determinó que conforme el grado de desarrollo de los países es más avanzada, la generación de los residuos municipales es inversamente proporcional al porcentaje de materia orgánica que se encuentra en sus residuos. (MENNESSIER y COLIAS, 1990 p 7) Lo que hace más difícil su reintegración a los ciclos naturales de la materia..

Sin embargo a pesar que desde 1967 se tienen antecedentes para el manejo y control de los residuos (sólidos y líquidos) peligrosos y/o químicos en la CEE, no es sino hasta 1979 cuando se estableció que se llevaran a cabo periódicamente un listado de sustancias y residuos peligrosos nuevas o conocidas, que deberían ser evaluadas de manera prioritaria, mediante un comité científico consultivo para el examen de la toxicidad y de la ecotoxicidad, dentro de los cuales se incluían los residuos hospitalarios.

Cabe señalar que estos esfuerzos se intensificaron al grado de tener acuerdos internacionales en materia de materiales tóxicos, donde se puntualizó, la factibilidad de poder ser de carácter bilateral y de ámbito internacional (CEE,1982-1986 pp 615). Por ejemplo la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económico). En el que se acordó manifestar a la organización las tasas de generación y los movimientos transfronterizos de los residuos que se consideraran altamente peligrosos para el entorno social y ecológico.

Para 1992 se calculó, según *El programa de Medio Ambiente de La Comunidad Europea*, una generación de 2,000 millones de toneladas de residuos municipales para los países miembros, de los cuales de 20 a 30 millones serían de residuos peligrosos que incluían los hospitalarios, estimándose una generación de 0.25 kg/cama/día para Inglaterra (OMS, 1983). Situación que se encamina al establecimiento de una política de gestión de residuos de la Comunidad la cual se ha desarrollado en tres líneas, la primera impedir que se produzcan residuos, la segunda el reciclado de los mismos y la tercera la eliminación de estos en forma segura.

La primer línea se refiere a la realización mediante el programa ACE (Medidas comunitarias sobre el Medio Ambiente), el planteamiento de la política de un plan de "Etiquetado Verde" con el objeto de informar a los consumidores el carácter ecológico de los productos que compran y su grado de biodegradabilidad y reciclado. La segunda línea, comprende la reutilización o reciclado donde se ha aprobado ya una serie de normas para el reciclado y la prohibición de embaces metálicos, y la tercera considera que el vertido para una eliminación en forma segura debe considerar tratamientos alternativos, supervisión de las actividades de vertido y el cumplimiento de una lista de residuos autorizados para su disposición (*El programa de Medio Ambiente de La Comunidad Europea, 1990*)

III.1.2. Experiencia en Asia

En el caso de Asia y en específico en Tokio, Japón se tiene por ejemplo que de los 5 millones de toneladas por año de residuos municipales generados en la ciudad, se estima una tasa de generación de 1.57 kg/cama/día. sólo el 11.04 % del total corresponden a los residuos de carácter hospitalarios (Mc. ATHUR, 1990). Mientras que en Australia se estima una tasa de generación de 1.7 a 9.1 kg/cama/día de residuos hospitalarios (BENNETT, 1988).

III.1.3. Experiencia en América Latina.

En el ámbito de América Latina, dentro de los primeros análisis de generación se tienen los registros del orden de 3.5 kg/cama/día para fines de la década de los 40's y alcanzando cifras superiores a 6 u 8 kg/día/día para los 80's. (MONREAL,1990). Cabe destacar que a partir de los años 70's, en los países latinoamericanos se evidenció un creciente interés sobre la materia, lo que ha tenido como resultado la realización de diversos estudios tendientes a conocer la tasa de generación de residuos sólidos en los hospitales, las cifras promedio obtenidas en diversos países latinoamericanos para la generación de estos residuos fluctúa entre 1 a 4.5 kg/cama/día.

En la TABLA 4 se muestra la tasa de generación de residuos hospitalarios de algunos países sudamericanos, donde se puede apreciar que la máxima generación la reporta Perú con 6 kg/cama/día en 1987 y la mínima Argentina con 0.82 kg/cama/día en 1982. Lo cual podría atribuirse a la diferencia en el manejo de los residuos y la falta de una marco normativo para su separación y disposición. En esta tabla se muestra el comportamiento del período de 1973 a 1989.

No obstante cabe señalar que con respecto a Argentina según la Guía de Establecimientos Asistenciales, edición, 1986, de la Dirección de Estadísticas del Ministerio de Salud y Acción Social se contabilizaban en 1980 un total de 8,197 unidades médicas, de las cuales 618 (7.5%) correspondían a la ciudad de Buenos Aires y donde se estimaba una generación de 100 ton/día y que a su vez se estima una producción por hospital de 10 a 15 ton/día. Esto implicaba una generación de 16.18 a 24.27 kg/cama/día. Sin embargo en la tabla anterior se refleja una generación de 4.4 veces menor con respecto al valor máximo.(ALEGRE,1987). lo cual se puede deber a que no se cuenta con un sistema integral de información aunado a la posibilidad del aumento poblacional y de servicios de salud.

TABLA No. 4 GENERACION DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN PAISES SUDAMERICANOS

PAIS	AÑO	GENERACION (kg/cama/día)	
		MINIMA	MAXIMA
Chile	1973	0.97	1.21
Venezuela	1976	2.56	3.71
Brasil	1978	1.2	3.80
Argentina	1982	0.82	4.20
Perú	1987	1.60	6.00
Argentina	1988	1.85	3.65
Paraguay	1989	3.00	4.50

Tomado de: (Montreal, 1990 pag. 3)

Para el caso de los Estado Unidos se estima una generación promedio de 5.9 kg/cama/día (WAGNER,1991). Sin embargo HALL,(1989), establece que la generación fluctúa entre los 7.2 a 10.4 hg/cama/día dependiendo de la complejidad y servicios de las unidades médicas. En Canadá sucede algo similar, sin embargo, la tasa de generación estimada es mayor, ya que fluctúa en el orden de 11.35 kg/cama/día de acuerdo a lo señalado por DYSART,1990. Lo cual se atribuye a varios factores tales como la existencia de una mayor práctica de salud en la vida diaria de los canadienses, la cual probablemente obedece a una política médica más consumista de materiales que se convierten en residuos, así como los usos indebidos de los embalajes o envolturas plásticas con que se envuelven los medicamentos como lo señalan (NORRIS,1978. SPARKS,1981. CHANOCK & WELLS,1985; FAY et al,1990).

Tomando en consideración los datos presentados, se muestra en la TABLA 5 un resumen del comportamiento en la generación de los residuos hospitalarios a nivel internacional registrados entre el período comprendido de 1973 a 1991.

Como se puede apreciar el mayor índice de generación es en Canadá con 11.35 kg/cama/día. Ahora bien, pensando en una estancia promedio de 7 días por persona hospitalizada en Canadá y de acuerdo a los datos de la tabla 4 esta generación implicaría el 12.51% de residuos hospitalarios de los 635 kg/persona/año de residuos de carácter municipal generados en el Canadá.

El valor más bajo lo registra Inglaterra con 0.25 kg/cama/día que de igual manera, si se pensara en una estancia promedio de 7 días por persona hospitalizada en Inglaterra, ésta generación implicaría el 0.49% de residuos hospitalarios de los 355 kg/persona/año de residuos de carácter municipal generados en este país.

**TABLA 6 RESUMEN DE LA GENERACION DE RESIDUOS
HOSPITALARIOS A NIVEL INTERNACIONAL**

PAIS	AÑO	GENERACION KG/CAMA/DIA
Inglaterra	1992	0.25
Tokio-Japon	1990	1.57
Australia	1988	9.10
Argentina	1987	3.65
Estados Unidos	1981	5.90
Canadá	1990	11.35
Chile	1973	1.21
Venezuela	1976	3.71
Brasil	1978	3.80
Perú	1987	6.00
Paraguay	1989	4.50

III.2.2. Experiencia en Estados Unidos.

La Environmental Protection Agency (EPA) de los Estados Unidos, ha establecido y publicado una guía para el manejo de desechos infecciosos, en la que se analiza tanto el manejo como el tratamiento que deben recibir los residuos, estableciendo una clasificación de los mismos de acuerdo a su naturaleza y riesgos que representan, la cual incluye 6 tipos de residuos infecciosos (EPA, 1986).

- a). *Residuos de aislamiento*
- b). *Residuos de cultivos y cepas de agentes infecciosos y biológicos asociados*
- c). *Residuos de sangre humana y productos de la sangre*
- d). *Residuos patológicos*
- e). *Residuos punzocortantes contaminados*
- f). *Residuos de cadáveres, restos y desechos de animales.*

Asimismo se incluyen los residuos contaminados misceláneos que comprenden los siguientes residuos:

- g). *Residuos de cirugías y autopsias*
- h). *Residuos de laboratorio*
- i). *Residuos de unidades de diálisis*
- j). *Residuos de equipos contaminados*

III.2.3. Experiencia en Colombia.

En el caso de Medellín, Colombia, los residuos hospitalarios son todos aquellos derivados de las actividades normales del hospital que están constituidos por aquellos residuos habituales de la institución, considerada ésta como una entidad que alberga un grupo de

personas, y que genera desechos propios o específicos de su actividad en la prestación de servicios de salud.

En Colombia, existen diferentes criterios de clasificación, sin embargo uno de los más usuales es el tendiente al riesgo biológico, dividido en tres clases que son las siguientes, (HPTU, 1993 p 1-17)

Clase 1 Infectantes: Son todos los residuos capaces de producir enfermedades a un paciente ya sea por ser susceptible o simplemente por entrar en contacto con fuentes de infección.

Clase 2 No infectantes: Son los residuos que no poseen la capacidad de producir enfermedad y que se clasifican según su destino final.

Clase 3 Tóxicos: Son los residuos que por su composición físico-químicas producen daños potencialmente significativos a la salud o al medio ambiente.

Dentro de esta gama de residuos y tomando en consideración estos antecedentes, en los Municipios de Boyaca y Garagoa la Corporación Universitaria de Boyaca, a través de la Facultad de Ingeniería y el Programa de Ingeniería Sanitaria, bajo un convenio con el servicio seccional de salud, evaluaron la generación de los residuos hospitalarios bajo la siguiente clasificación: (HERNAN, 1992 p. 1-37).

Residuos tipo 1. Compuestos por papelería, cartón, periódico etc. provenientes de oficinas, administración, almacén, farmacia y alguna otra dependencia.

Residuo de tipo 2. Compuesto por gasas, agujas hipodérmicas, jeringas, esparadrapo, copitos, algodón, material de sutura, papel, pañales desechables, equipos de venoclisis,

torundas, bajalenguas, vendas etc. provenientes de consultorios, odontológicos, servicios sanitarios, gineco-obstetricia y vacunación.

Residuos tipo 3. Compuestos por placentas, tejidos, restos de órganos y otros desechos orgánicos provenientes de cirugía y sala de partos.

Residuos tipo 4. Compuestos por empaques plásticos, envases de vidrio, residuos metálicos, desechos de comida, provenientes de aseo, ropero, cocina y cafetería.

III.2.4. Experiencia en Brasil.

En Brasil se dio una resolución el 31 de Agosto de 1993 por parte del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), referente a la clasificación de los residuos sólidos, que hacen mención a la norma NBR-12807 referente a los residuos de servicios de salud y la norma NBR-12810 referente a la colecta de residuos de servicios de salud, que publica la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ANEXO I). Donde se clasificaron de la siguiente manera.: (CASCAVEL, 1993 p. 1-3)

Grupo A. Son los residuos que representan riesgos potenciales a la salud pública y medio ambiente derivados de la presencia de agentes biológicos, dentro de los cuales pueden ser la sangre o hemoderivados, restos de animales usados en experimentos, excretas, medios de cultivo, tejidos, órganos, fetos, filtros de gases aspirados de áreas contaminadas, residuos de laboratorios de análisis clínico, residuos de sanitarios, objetos punzocortantes y los derivados de los establecimientos prestadores de servicios a la salud.

Grupo B. Son los residuos que presentan riesgos potenciales a la salud pública y medio ambiente derivados de sus propiedades químicas, dentro de los cuales se tienen las drogas quimioterapéuticas, medicamentos farmaco-caducos y los productos considerados como

peligrosos de acuerdo a la norma NRB-10004 de ABNT que señala los productos tóxicos, corrosivos, inflamables y reactivos.

Grupo C. Referentes a los residuos radioactivos contaminados con radionuclidos, provenientes de laboratorios de análisis clínico, servicios de medicina nuclear y radioterapias según resolución CNEN-6.05.

Grupo D. Se refiere a todos los demás residuos que no encuadren en los grupos anteriormente descritos.

De manera general estos grupos también pueden ser clasificados de la siguiente manera (ALVES, 1992).

- a). Residuos Infectantes que agrupan a los del grupo A
- b). Residuos Especiales que agrupan a los del grupo B y C
- c). Residuos comunes que comprenden a los del grupo D

IV.3. La composición de los residuos.

La composición de la diversa gama de residuos hospitalarios obedece por lo general a una clasificación ya preestablecida en el interior de cada unidad médica. Es decir que dependiendo del área de generación será su composición. No obstante actualmente no existe una descripción básica de la composición típica de un residuo hospitalario, sin embargo en el caso de los países latinoamericanos, de acuerdo a algunos estudios caso, la composición microbiológica, fluctúa del 10% al 40% del total de residuos hospitalarios en general. En el caso de Chile por ejemplo, la aplicación de los "Programas de separación en origen de la fracción infecciosa" ha permitido demostrar que, conforme se perfecciona la

práctica de separación en las diversas áreas generadoras, el porcentaje de residuos infecciosos se mantiene dentro del rango del 10% al 20%.

Bajo estos antecedentes en los Estados Unidos, bajo la formación de la Medical Waste Tracking Act de 1988, se mantuvo una generación de esta fracción infecciosa del orden del 5% al 10% (MONREAL, 1990). El cual fue soportado mediante el "Programa Federal en los Estados Unidos encargada sobre el manejo y disposición final de los residuos hospitalarios". (GOODE, 1989 p. 514-515; KARPIANK y PUGLIESE, 1991 p. 8-15). Sin embargo cabe señalar que según (WAGNER, 1991 p. 24-27) en algunos municipios de New Jersey existe una generación aproximada del 1 al 2%, dado los programas establecidos de educación ambiental y manejo de estos residuos en el interior de las instituciones médicas..

1.4. El manejo y separación de los residuos.

El manejo y la separación de algunas fracciones componentes de los residuos sólidos de hospitales es una práctica cotidiana. Comúnmente el manejo y la separación se realizan con el fin de disminuir los costos de manejo interno y externo de los residuos y no con el propósito de reducir los riesgos sanitarios asociados al manejo de las fracciones infecciosas o peligrosas en general.

Sin embargo, la implantación de una práctica adecuada de separación en el origen de las fracciones infecciosas y de otras fracciones peligrosas permite derivar al resto de los residuos hospitalarios hacia la recolección municipal, reservando los sistemas de manejos especiales sólo para aquella porción de residuos que realmente representan riesgos. Pese a las ventajas de la separación en el origen de las fracciones peligrosas; no resulta fácil implantar este tipo de prácticas en los establecimientos hospitalarios; puesto que ello requiere, en primer término, la colaboración decidida y permanente del personal médico,

paramédico y auxiliar, ya que comúnmente es este el personal el que deberá canalizar los residuos, tan pronto se generen, hacia los receptáculos de almacenamiento apropiados. Se requiere además disponer del equipamiento suficiente para almacenar, recolectar, transportar, acumular, tratar y disponer estos residuos en forma totalmente independientes del resto de los residuos del hospital, mientras mantengan sus características de peligrosidad y toxicidad.

La separación de dichos residuos comúnmente se hace mediante el uso de receptáculos diferenciados, claramente identificables por su color. La cantidad y capacidad de los recipientes depende básicamente de las actividades que en cada área del hospital se desarrollan. En Antioquía, Colombia, por ejemplo los residuos hospitalarios comúnmente son separados en bolsas cerradas de poliestireno, evitando en lo posible el derrame del contenido, y el contacto del personal con el producto colectado el cual deberá contar con guantes y ropa adecuada (DAMU, 1988 p. 153). Sin embargo en el caso de la Ciudad de Tunja, Municipio de Boyaca, se usan "CANECAS" (canastas) para almacenamiento temporal de residuos peligrosos con bolsas de un solo color, en el caso de los reciclables se utilizan recipientes de fibra de vidrio y para los orgánicos una caja estacionaria pequeña las cuales son colectadas por los servicios municipales. No obstante estos recipientes deben cumplir con ciertas características y requerimientos, los cuales se enlistan a continuación. (CORREAL y GORRAIZ, 1993 p. 1-26)

- * *Impermeables*
- * *Resistencia a la torsión y golpes que eviten rupturas.*
- * *Herméticos, para evitar olores y/o plagas*
- * *Tamaños adecuados que permitan su fácil transporte y manejo*
- * *Superficies lisas que permitan el aseo y limpieza*
- * *Adecuada clasificación e identificación con su color*

Los recipientes desechables, son bolsas plásticas de diferentes colores, según el código, con diseños de resistencia de densidad y calibre suficiente para ofrecer la seguridad requerida en el proceso. Dentro de los colores más comunes son las bolsas rojas para residuos que impliquen riesgos biológicos, las bolsas negras para desechos ordinarios y las amarillas para los materiales reciclables.

En el caso del "Proyecto de Manejo de Residuos Hospitalarios" del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales renovables en Caracas, Venezuela, el acondicionamiento y recolección de los desechos infecciosos, para los residuos infecciosos de cólera. Por ejemplo, se recomienda que se haga únicamente en recipientes desechables preferiblemente con características específicas como las siguientes: (ALEMANIA, 1991).

- Bolsas plásticas de poliestireno
- Espesor mínimo de la lamina de 0.1 mm
- Color diferente a las que se usan para los demás desechos, preferiblemente blanco con inscripción roja según COVENIN-1010-87.
- Ancho de 70 a 80 cm y largo de 90 a 100 cm.
- Disponibilidad de amarres para el cierre hermético de las bolsas.
- En todos los casos estas bolsas deberán claramente identificables con las palabra "Cólera"

Para el caso del manejo se recomienda lo siguiente:

- Se sugiere colocar amazones portabolsas, las cuales serán llenadas 2/3 partes del volumen, se cerrara herméticamente y se colocará en el área de transferencia para ser posteriormente retiradas al sitio de almacenamiento temporal o para su disposición final o tratamiento.
-

- *En el caso del transporte, estos serán colectados por unidades internas o externas que únicamente se usen para este fin.*
- *Los contenedores deberán ser completamente cerrados, con interiores lisos, fácilmente lavables y el piso deberá tener bordes para la eventual percolación de lixiviados de las bolsas, las cuales deberán transportarse sin ser compactadas, cargando y descargando una por una.*

En el caso Brasil, la gerencia interna de Residuos de Servicio de Salud del Departamento Municipal de Limpieza Urbana del Municipio de Porto Alegre, recomienda que los residuos infectantes sean dispuestos en bolsas plásticas con un llenado de 2/3 partes y en especial los punzocortantes que sean acondicionados en recipientes lacrados, de paredes rígidas, identificados por etiquetas y colocados en sacos de plástico blancos, según lo establecido en la NRB-9091 y 9191 de ABNT (Asociación Brasileña de Normas Técnicas). (ALVES, 1992 p. 1-9).

3.5. El tratamiento de los residuos en un contexto internacional.

El tratamiento de los residuos hospitalarios surge como una necesidad para manejar principalmente los residuos infecciosos y peligrosos generados, los cuales se ven incrementados paralelamente al crecimiento de la población que hace uso del servicio médico y por ende se requiere de un tratamiento con métodos aceptados por las agencias y organismos nacionales e internacionales, antes de ser enviados a un relleno sanitario. (FLORES y GUTIEREZ, 1992 p. 1-10).

Sin embargo la situación de las condiciones de tratamiento de los residuos hospitalarios en los países Latinoamericanos y del Caribe, se basan comúnmente en tratamientos parciales. Donde frecuentemente se instalan equipos sobredimensionados, que además de requerir

una importante inversión inicial, tienen altos costos de operación y mantenimiento y que en su mayoría funcionan precariamente (MONREAL, 1990 p. 11).

Existen diversos sistemas de tratamiento desarrollados y aplicados en diferentes países, los cuales presentan ciertas ventajas y desventajas que dependen básicamente de la naturaleza y características de los residuos a tratar y de las condiciones operativas a las que se les someta a los equipos de tratamiento.

Las técnicas de tratamiento a nivel internacional más comunes de estos residuos son la de Inactivación térmica, Esterilización por irradiación, Esterilización con gas-vapor, Esterilización con vapor, Desinfección química, Desinfección química por hidropulpeo, Esterilización por microondas e Incineración.

A continuación se describen los sistemas de tratamiento más comunes para los residuos hospitalarios a nivel internacional, señalados por (MEANEY y CHEREMISIOFF, 1989. pp. 92-105), y citado en el informe técnico de (FLORES y GUTIEREZ, 1992 p. 1-10), y los de la (EPA, 1986 p. 4-1 a 4-16).

a). **Inactivación térmica.** Este tratamiento se basa en la aplicación de calor en seco a los residuos hospitalarios tanto líquidos como sólidos. Comúnmente se usa para la esterilización de utensilios que son sensibles a la corrosión; los materiales que por lo regular son esterilizados bajo esta técnica son instrumental quirúrgico y de laboratorio, envases y gases. Los residuos líquidos normalmente son tratados por medio de calor utilizando un intercambiador de calor y/o un recipiente que tiene una chaqueta de vapor para su posterior descarga final al drenaje.

Para el caso de los residuos sólidos estos son tratados en un horno. En ambos procesos los residuos se someten a temperaturas suficientes para garantizar la eliminación de los organismos patógenos presentes en ellos. Este método opera con altas temperaturas que oscilan entre los 160°C y 170°C aprox. con un tiempo de permanencia de 2 a 4 horas dependiendo del tipo de residuo a tratar y del microorganismo presente.

Ventajas: Da tratamiento a grandes volúmenes de residuos infecciosos, misceláneos y punzocortantes así como cultivos y cepas de agentes infecciosos.

Desventajas: Son el alto consumo de energía y tiempo de residencia de los desechos, es menos eficiente que la esterilización con vapor (mencionada posteriormente), por su menor poder de penetración hacia el residuo, además de que no trata todo tipo de residuo infeccioso como el caso de los patológicos y residuos tóxicos. Asimismo cabe señalar que otra de las desventajas de esta técnica es la inclinación hacia la aplicación de residuos de carácter industrial.

18. Esterilización por irradiación. Esta técnica se aplica mediante tecnología de punta la cual elimina principalmente los agentes patógenos. Este tratamiento se ha aplicado básicamente en la preesterilización de suturas quirúrgicas y vendajes. La principal forma de irradiación que está en experimentación es la irradiación gamma; no obstante existen algunas otras técnicas como la irradiación ultravioleta e irradiación por rayos infrarrojos que siguen bajo estudios y experimentaciones en otros países. Sin embargo opera bajo el mismo principio, el cual se basa en la esterilización por irradiaciones ionizantes, mediante la exposición del residuo a una fuente de Cobalto 60, por un tiempo de exposición suficiente hasta alcanzar la dosis letal de radiación, obteniéndose un residuo prácticamente estéril.

Ventajas: Dentro de las ventajas más relevantes se tiene que es de mayor eficiencia con respecto al tratamiento de gas vapor o inactivación térmica, además no deja calor residual en el residuo tratado (se usa para materiales de curación como las suturas quirúrgicas y vendajes). Por otra parte en un futuro se espera su utilización para todo tipo de residuos sólidos infecciosos.

Desventajas: Este sistema se encuentra aún en la etapa de Investigación y desarrollo, aunado a que los costos de inversión son mucho mayores. Otra desventaja es que el personal para este tratamiento debe ser altamente calificado y al operar el equipo debe contar con el equipos de seguridad y protección necesario. No reduce el volumen, pero disminuye ligeramente el tamaño del residuo, no es recomendable para los residuos considerados como termosensibles, requiere grandes espacios para su instalación y adicionalmente se presenta el problema de la disposición final de la fuente radioactiva, las cuales deben cumplir con lineamientos vigentes en la materia. Asimismo se deberán establecer las medidas de manejo y control a fin de que los operadores de dichos equipos expuestos a radiaciones ionizantes, no reciban por este motivo dosis que rebasen los límites establecidos en la NOM-012-STPS-1993, paginas 23-62 referente a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes. Asimismo al operar estos equipos se sugiere considerar lo establecido en el Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos, en su capítulos XVIII, artículos del 1 al 64, paginas 95-111.

d. Esterilización con gas/vapor. Los residuos que son sometidos a este tratamiento son esterilizados por la vaporización de una sustancia química en una cámara sellada. Donde comúnmente las sustancias químicas que se usan en este proceso son el óxido de etileno y

el formaldehído, cabe aclarar que dichas sustancias se considera potencialmente cancerígenas. (Por lo que se recomienda considerar lo establecido en la NOM-009-STPS-1993 referente a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo y en la NOM-114-STPS-1994 referente al sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo). Cabe señalar que el primero de estos compuestos se utiliza para esterilizar materiales termosensibles y equipos para disposición y el segundo está recomendado para esterilizar objetos o equipos utilizados para la seguridad biológica. Con un tiempo estimado de retención de 45-50 min durante 2 hrs. aprox dependiendo del tipo de residuo.

Ventajas: Tiene la ventaja que se puede tratar materiales termosensibles y equipos para disposición que han sido utilizados para seguridad biológica. El uso más común de este sistema es para la descontaminación de punzocortantes y utensilios quirúrgicos así como materiales de gabinete de laboratorios y materiales de curación y misceláneos.

Desventajas: La principal desventaja radica en el hecho de que las sustancias usadas son potencialmente cancerígenas y existen emisión fugitivas de gases residuales de estas sustancias en las áreas laborables por quedar absorbidas en los residuos tratados. Para la implementación de este sistema de tratamiento se requiere de equipo especial así como personal capacitado y no es recomendable para todo tipo de residuos peligrosos, como el caso de los residuos patológicos, químicos especiales y farmacéuticos. En el caso del óxido de etileno no se recomienda su aplicación para los residuos infecciosos.

d). *Esterilización con vapor.* Este tratamiento se basa en la aplicación de vapor saturado en un recipiente a presión y temperatura necesaria por un periodo definido de tiempo para eliminar los organismos patógenos presentes en los residuos, dado que el grado de penetración del vapor es el factor crítico para la eliminación de los mismos.

Existen tres métodos de esterilización a base de esta técnica:

- a). *Sistema por gravedad:* Inyecta vapor presurizado a la cámara, las temperaturas de operación son de 121 °C, con presiones de entre 17 y 18 psig. Para este tipo de equipos el tiempo de retención recomendado para los residuos es de 12 min; pero es recomendable que sea de una hora y media.
- b). *Sistema por pre-vacío:* Este sistema opera bajo el principio de vacío, el cual propicia una mejores condición de penetración del vapor sobre el residuo. Opera a la temperatura de los 132 °C y presiones de 27 a 32 psig. El tiempo de mortandad de las esporas es de 2 min; pero se recomienda que la retención sea de 45 min aprox.
- c). *Sistema de retorta:* Se usa para tratar grandes volúmenes de residuos, opera a temperaturas arriba de los 204 °C y presiones de 300 psi. El tiempo estimado es de 1 min, sin embargo se recomienda tiempo prolongados para garantizar la esterilización.

En general el sistema de esterilización a base de vapor es adecuado para residuos de baja densidad más no para los de alta densidad tales como las partes del cuerpo de gran tamaño, cadáveres de animales del bioterio y fluidos. Las sustancias tóxicas o químicas (en especial los líquidos) corren el riesgo de ser volatilizados y arrastrados por el vapor, constituyendo un riesgo de trabajo para los operadores. Además, se requiere que no exista

...siva residual en la cámara para que el proceso sea lo más eficiente. Es importante que todos los desechos sean expuestos al contacto directo con el vapor, dado que del efecto de penetración depende la eficiencia del tratamiento.

Ventajas: Resulta ser de bajos costos de inversión y operación, requieren poco espacio y no requiere de personal altamente calificado, Procesa materiales de curación y misceláneos así como utensilios quirúrgicos y de gabinete de laboratorios.

Desventajas: No da tratamiento a residuos químicos especiales como los tóxicos, inflamables y antineoplásticos; no existe reducción del peso y volumen; no hay control sobre la emisión de olores; requiere una fuente de vapor y por lo tanto consume grandes cantidades de combustible o energía; requiere un monitoreo constante y no trata todo tipo de residuos patológicos.

ii. Desinfección química/hidropulpeo. Se basa en la aplicación de un compuesto químico que elimina o inhibe el desarrollo de organismos patógenos en los residuos. La sustancia utilizada para tal fin generalmente es una solución de hipoclorito de sodio. Primeramente se desmenuzan o fragmentan los residuos para pasar posteriormente a un molino de martillos que los reduce al tamaño de 0.5 cm. aprox.

Durante el paso a la etapa de trituración, son rociados con una solución de hipoclorito de sodio. Durante este proceso se forma una pulpa con los residuos granulados y con la solución clorada. Estos son separados mediante un transportador perforado, siendo despus los líquidos en el drenaje municipal y los residuos sólidos empaquetados o despus en contenedores para su disposición final.

Ventajas: Reduce el volumen de los residuos, los vuelve inocuos, altera la forma y apariencia del residuo. Simplicidad relativa del sistema de operación.

Desventajas: El inconveniente de este sistema es que generan aerosoles en el proceso de fragmentación, además existe la posibilidad de dispersar microorganismos patógenos que pueden ser transportar por el aire. Otros inconvenientes son la generación de ruido durante la trituración y una carga fluidos con alto contenido orgánico. El sistema en cuestión no es recomendable para residuos patológicos, químicos peligrosos y quimioterapéuticos.

A. Desinfección química. Se basa en la aplicación de sustancias químicas ó fijación de algunos residuos que requieran de un mejor tratamiento. Dicho proceso de desinfección puede ser realizado con peróxido de hidrógeno, ácidos, alcoholes, compuestos de amonio cuaternario o cetonas. Con este sistema de tratamiento se esterilizan básicamente superficies, utensilios y accesorios médicos. No obstante el tratamiento es apropiado para los residuos líquidos y también puede ser utilizado para los residuos sólidos infecciosos si se consideran los siguientes factores: Tipo de microorganismo, grado de contaminación, cantidad de material orgánico presente, tipo de desinfectante (Cantidad y concentración) y tiempo de contacto. Asimismo para este tratamiento es recomendable considerar lo establecido en la NOM-009-STPS-1993 y NOM-114-STPS-1994 citadas anteriormente.

Ventajas: Se aplica básicamente para la esterilización de los accesorios y utensilios médicos como punzocortantes, así como algunos sólidos infecciosos, donde el tiempo de retención estará sujeto a la naturaleza del agente patológico.

Desventajas: No es recomendable para los residuos de alta densidad, dado que con la adición de las sustancias químicas se aumenta la carga contaminante. Otro factor

que no lo hace factible, es que requiere de monitoreos periódicos y de altos costos operativos y de inversión. Con respecto a su disposición final se deberá cumplir con los lineamientos legales y normativos en materia de disposición de residuos peligrosos, los cuales deberán cumplir con los dispuesto en la NOM-CRP-007-ECOL-1993 que establece los requisitos para el confinamiento controlado de residuos peligrosos.

g. *Esterilización por microondas.* Su principio consiste en un proceso de trituración y humedecimiento del residuo al que se le va a dar el tratamiento para ser posteriormente expuesto a una fuente de microondas, mediante una cámara de calentamiento durante 25 minutos a una temperatura de 110°C asegurando con ello la destrucción de organismos patógenos. Cabe señalar que en algunas ocasiones se han encontrado algunas esporas especialmente infecciosas que sobreviven. Una limitación de este sistema es que los desechos deben tener un contenido de humedad menor al 10% y menos del 1% en peso de metal, así como paquetes de un tamaño menor de 20" x 20" x 20" y piezas metálicas de un peso no mayor de 0.150 kg.

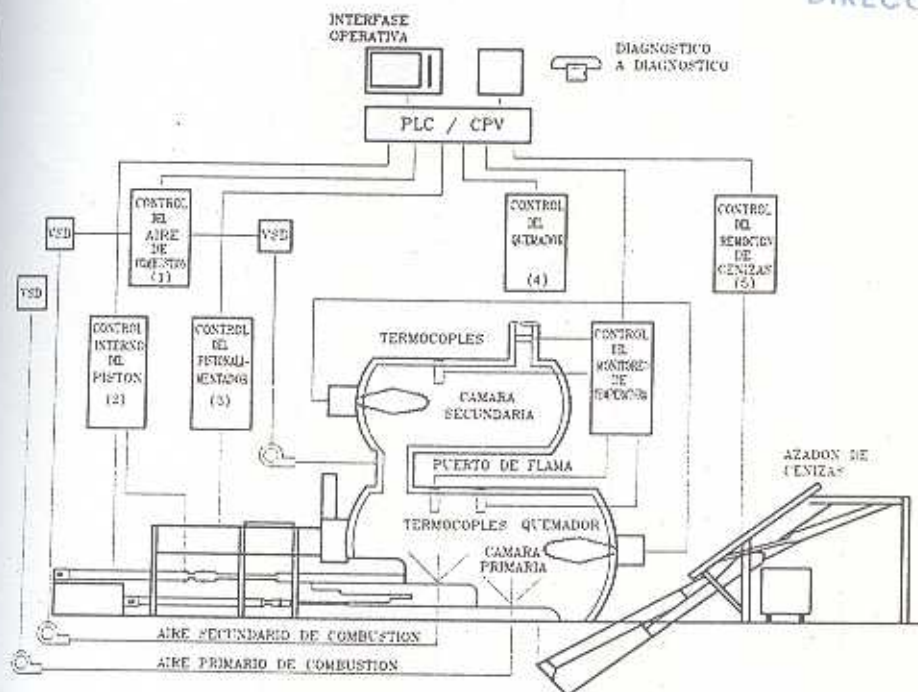
Ventajas: Se usa comúnmente para materiales de curación, punzocortantes contaminados y residuos misceláneos principalmente, así como algunos biológicos, existe reducción del volumen, operación continua, no genera emisiones atmosféricas ni descargas de líquidos, puede ser fija o móvil.

Desventajas: Trituración de los residuos antes de esterilizarlos, alto consumo de energía. No es recomendable para el tratamiento de residuos patológicos ni residuos especiales peligrosos.

N. Incineración. Este tratamiento es un proceso para el manejo de residuos sólidos, líquidos y gaseosos, el cual consiste en la transformación de materiales combustibles en un producto gaseoso y sólido relativamente inerte y libre de microorganismos en base a una combustión controlada vía oxidación a altas temperaturas (800 a 1500 °C) con períodos de residencia cortos en base al tipo de incinerador (de 1 a 5 seg.). El objetivo principal de este método de tratamiento consiste en eliminar la amplia gama de agentes patógenos infecciosos presentes en los residuos generados en las diferentes unidades médicas. El proceso requiere condiciones de exceso de aire caliente para formar cenizas y gases, mediante lo cual se logra la eliminación de los organismos patógenos.

En la TABLA 6 se muestran los resultados de diversos estudios sobre las condiciones de funcionamiento de incineradores de residuos sólidos hospitalarios en algunos países latinoamericanos. (MONREAL, 1990 pag. 7). El cual es uno de los tratamientos más usuales que indica que en Perú es donde existen hasta 1985 el mayor número de incineradores en operación y que obedece a la demanda del tratamiento de los mismos, ya que como se señala en el punto III.1.3. (tabla 4) es el país que mayor producción tenía hasta el año de 1987.

Cabe señalar que el uso de este sistema de tratamiento se ha incrementado en fechas recientes por el riesgo potencial que representa la contaminación por el virus del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (S.I.D.A.). Este tratamiento es uno de los más usado para neutralizar la peligrosidad de todo tipo de desechos y poder así disponerlos en un relleno sanitario. Algunos autores recomiendan que en el caso de no contar con algún mecanismo para eliminar los residuos tóxicos y medicamentos caducos se verá la posibilidad de incinerarlos, siempre y cuando se considere su factibilidad en cuanto a su naturaleza, composición química y compatibilidad en La FIGURA 6 se muestra el sistema básico para la operación de un incinerador de velocidad variable, el cual consta de lo siguiente:



- (1) MANEJADORES PROGRAMABLES DE VELOCIDAD VARIABLE
- (2) CARRERA DE FRECUENCIA AJUSTABLE
- (3) CERROJOS DE SEGURIDAD DETENCION Y SUPRESION DE INCENDIOS. CERROJOS DE TEMPERATURA
- (4) CERROJOS DE SEGURIDAD. CERROJOS DE TEMPERATURA
- (5) CICLO AJUSTABLE OPERACION MANUAL/AUTOMATICA

FIG.6 INCINERADOR TIPO VELOCIDAD VARIABLE
FUENTE: JOY ENERGY SYSTEM S. INC.1990

TABLA No. 6 FUNCIONAMIENTO DE INCINERADORES EN PAISES LATINOAMERICANOS

PAIS	AÑO DE ESTUDIO	TOTAL ESTUDIADOS	NUM. DE INCINERADORES DETECTADOS	FUERA DE SERVICIO
México	1975	-	7	90
Argentina	1962	9	8	78
Brasil	1985	14	8	57
Perú	1985	25	23	92

-
- Una cámara primaria de combustión.
 - Una cámara secundaria de combustión.
 - Transporte de cenizas
 - Un sistema colector de cenizas.
 - Equipo anticontaminante

Cámara primaria.- su función es calentar, secar y eliminar los constituyentes volátiles a temperaturas entre los 815 y 982 °C y así eliminar los agentes infecciosos.

Cámara secundaria.- en ésta se eliminan térmicamente los contaminantes remanentes. provenientes de la cámara primaria, funciona en condiciones de exceso de aire, a temperaturas que oscilan entre los 982 y los 1093°C. El tiempo de retención para los gases en la cámara es de 1 a 2 segundos.

Transportador de cenizas.- su función radica en la recolección de las cenizas para ser transportadas al punto de recolección final.

Sistema colector.- módulo de recolección y captación de las cenizas generadas por la incineración de los residuos.

Equipo anticontaminante.- equipo complementario del incinerador que permite tener un mayor control sobre las emisiones atmosféricas generadas por el efecto de combustión.

No obstante es importante señalar que a pesar de contar con quemadores auxiliares, en cuestiones operativas la eficiencia de combustión puede ser interrumpida al añadir

secretales húmedos ocasionando algún descenso en la temperatura interna, lo que implica que el material infeccioso no sea incinerado apropiadamente y por ende algunos agentes patógenos sobrevivan en las cenizas o emisiones a la atmósfera.

Ventajas.- Los residuos resultantes son cenizas, que implican una reducción del volumen del 90% - 95%, con ello reduce substancialmente el costo por transporte y disposición, además de garantizar la esterilización total de los residuos biomédicos peligrosos como sería el material de curación y misceláneos, material infeccioso biológico y patológico, y algunos químicos especiales como farmacéuticos. Por otra parte no requiere de grandes espacios para su instalación y existe la posibilidad de recuperación de energía en el sistema.

Desventajas.- Se requiere de combustible para su ignición y control de temperatura, costos altos de operación, requiere de personal capacitado por la compleja operación considerando los problemas ambientales, relativo para la disposición de las cenizas.

Cabe señalar, que si bien no se considera comúnmente como un tratamiento el siguiente sistema, es de importancia tomarlo en cuenta como una alternativa técnica y económicamente viable, para tratamiento de residuos municipales o asimilables tipo sólidos generados en unidades médicas (ver punto IV.2.2. tabla 10), dentro de los cuales se enmarca el tratamiento de desechos orgánicos, los cuales se describen a continuación.

Tratamiento anaerobio de residuos sólidos. Por muchos años, el desarrollo de la tecnología de digestión anaerobia de sólidos urbanos FIGURA 7 permaneció ligada a la estabilización de los lodos provenientes del tratamiento primario y aerobio de residuos líquidos, y de secretas animales, guiado por el diseño de reactores del tipo completamente agitados, es

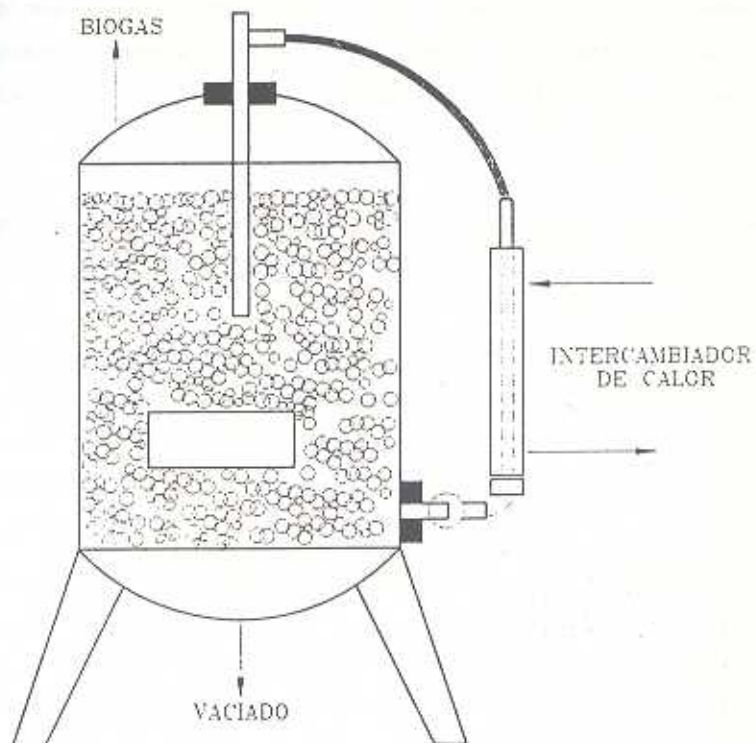


FIG. 7 DIGESTOR ANAEROBIO PARA TRATAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS.
FUENTE: CHAMY, 1994.

que operan bajo concentraciones de 5-10% de sólidos totales. No obstante es importante resaltar que prácticamente no existen referencias en relación al tratamiento anaerobio para residuos hospitalarios; sin embargo, este tipo de tratamiento puede ser como un tratamiento secundario o terciario, previo a los tratamientos anteriormente señalados.

Los tratamientos de digestión anaerobia, comúnmente se clasifican de la siguiente manera: (CHAMY, 1994 p. 217-230).

- a. Tecnologías para residuos diluidos (max. de 2% de sólidos totales)
- b. Tecnología para residuos de concentraciones medias, es decir (2-12% de sólidos totales).
- c. Tecnología para residuos semisólidos (mas de 12% de sólidos totales)

Desde el punto de vista operacional los reactores anaerobios pueden clasificarse como sigue:

Digestores de Tipo Lotes.

Son digestores que consisten básicamente en un depósito impermeable a líquidos y gases, térmicamente aislados, provistos de un acceso para carga y descarga de materiales y una salida de biogas. El principio parte de generar una corta fermentación aeróbica, mediante la introducción de residuos junto con un inoculo que puede ser una parte de los lodos de operación de procesos anteriores figura 7.

Ventajas: Minimiza la necesidad de manejo y pretratamiento de los residuos, El diseño y la operación del reactor son muy simples, Los requerimientos de mano de obra son bajos, Los sistemas de generación de calor e intercambio de calor pueden

suprimirse, por que los reactores se automaticen. En general es un sistema muy económico.

Desventajas: Se necesita contar con reactores de gran capacidad y volumen, Los tiempos de operación son por períodos muy largos. Se requieren comúnmente dos áreas de almacenamiento, una para los sólidos y otra para el efluente líquido que se percole y por último las limitaciones del proceso no están bien definidas.

2. Digestores de Tipo Continuo

Los digestores en donde la alimentación es semicontinua FIGURA 8, es decir por pequeñas raciones introducidas periódicamente, generalmente una vez al día. Existen dos diseños básicos que son los siguientes:

Reactor de mezcla vertical. Consiste en un depósito cilíndrico de eje vertical FIGURA 9, en el que el residuo es introducido por el fondo y los lodos se descargan por el tope por efecto de desplazamiento. En algunas ocasiones, al depósito se le integra un agitador múltiple de eje paralelo al del cilindro que facilita el desplazamiento del material sólido. Este tipo de sistema le confiere ciertas ventajas al modelo tradicional, las cuales se señalan a continuación.

Ventajas. Existe un mayor rendimiento de conversión del residuo dispuesto, ya que en este caso es poco probable que una parte de éste alcance el extremo opuesto del reactor sin haber experimentado una digestión suficiente en la zona central, en la que la concentración de bacteria es máxima, Existe un manejo mas sencillo, en caso de acidificación el material puede ser recirculado y es mas fácil eliminar partículas sólidas inertes y espuma que podría reducir el rendimiento del digestor.

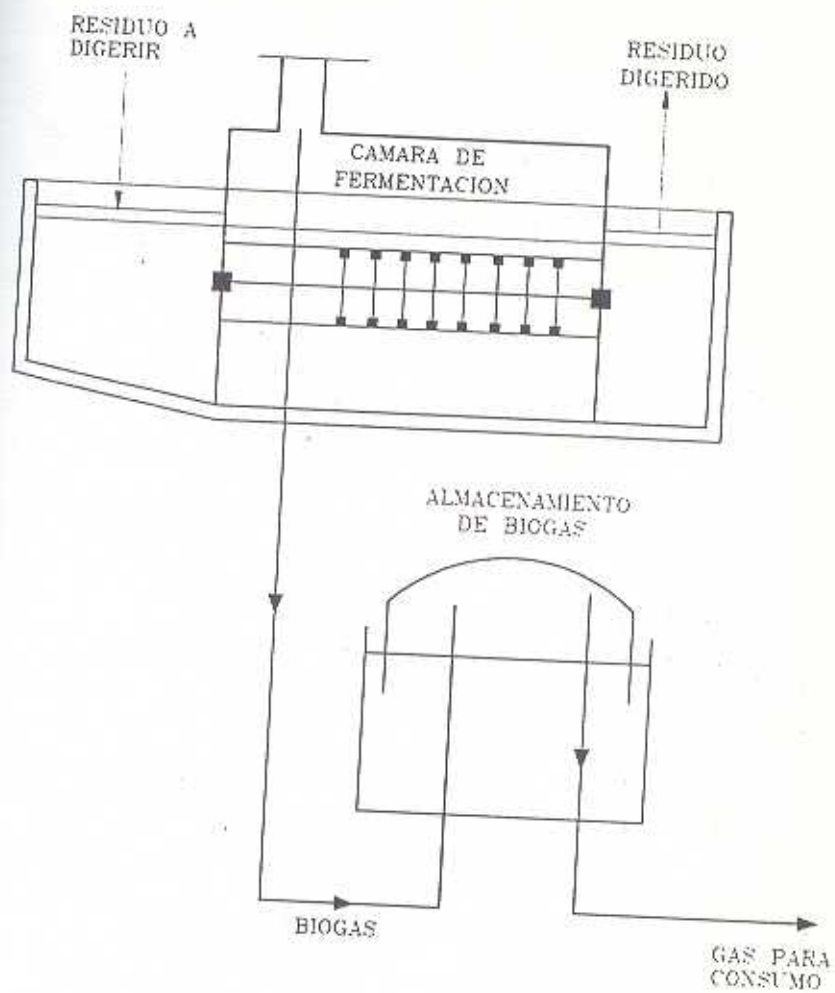


FIG.8 DIGESTOR CONTINUO CON DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL.

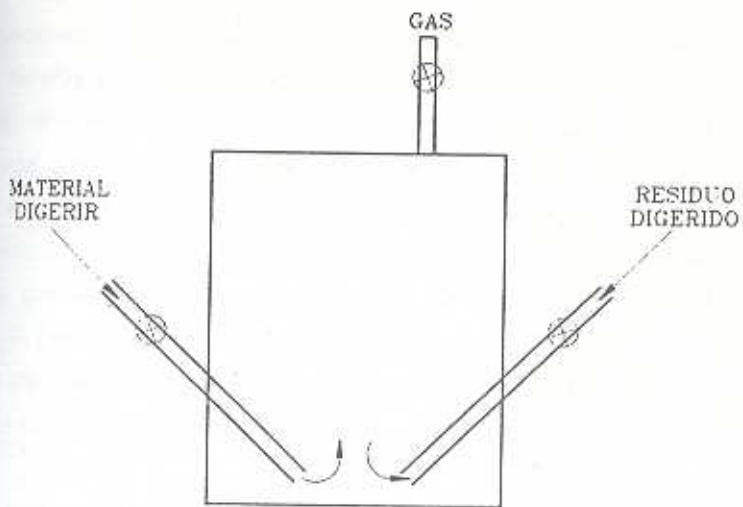


FIG. DIGESTOR VERTICAL CONTINUO CON DOBLE CAMARA Y SIN AGITACION.

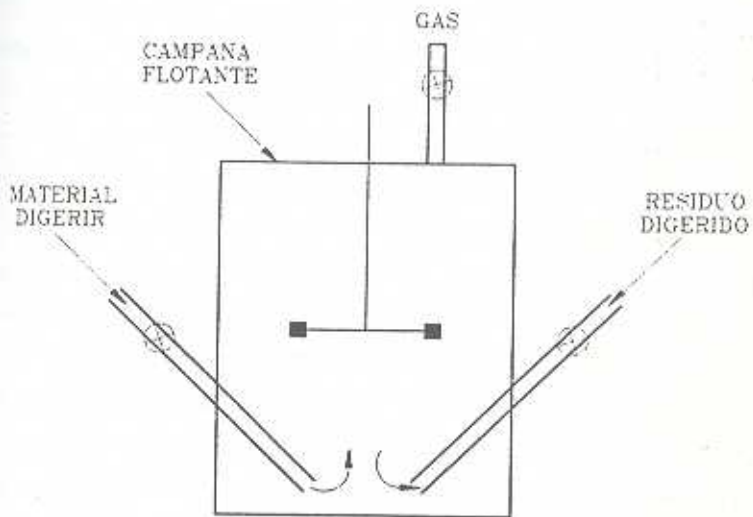


FIG. 9 DIGESTOR VERTICAL CONTINUO CON DOBLE CAMARA Y CON AGITACION.

Reactor de procesos de fases. Consiste en un sistema de dos fases, en el cual el residuo primero se hidroliza y posteriormente se acidifica en un digester FIGURA 10 conocido como reactor de licuefacción-acidificación, donde los ácidos son digeridos produciendo biogas es decir, que existe una separación física de las poblaciones bacterianas. Cabe señalar que esta técnica presenta algunos inconvenientes, dado que se requiere de dos o más reactores y que en general se ha demostrado ser efectiva solamente para residuos no sólidos, con concentraciones de sólidos totales de 20-32%. (TEN BRUMMELER et al, 1991). En la TABLA 7 se muestra algunas experiencias a nivel piloto e industrial de las 100 plantas de tratamiento anaeróbico más grandes de residuos sólidos que estaban funcionando o por iniciarse en 1988. (Tomado de CHAMY, 1994 p. 218).

3.6. La disposición de los residuos.

Las diversas actividades hospitalarias practicadas de una manera incontrolada, han dejado sentir sus impactos en el mismo entorno natural, algunos con carácter reversible pero potencialmente riesgosos como el caso de la contaminación de los acuíferos profundos por la disposición de los residuos de carácter patógeno e infecciosos que se disponen sin ningún sistema óptimo de confinamiento. A pesar de que existen algunas especificaciones o recomendaciones técnicas de diseño, a continuación se mencionan algunas de ellas a nivel internacional, las cuales han dado la pauta para ser adoptadas o modificadas por algunos países como en el caso de Antioquia, Colombia, donde la disposición final de los residuos hospitalarios comúnmente son en la cercanía de donde se generan, mediante la construcción de un pozo de dimensiones adecuadas, tratando que la profundidad se encuentre siempre a no menos de 2 metros de la capa fríasica para lograr un enterramiento sanitario o si no, mediante la incineración (DAMU, 1988 p. 153). o en el caso de Caracas, Venezuela, donde los sitios de disposición final son debidamente delimitados y con accesos restringidos y de operaciones controladas. En los cuales se realizan excavaciones de aproximadamente 1.50 m del nivel fríasico. (ALEMANIA, 1991).

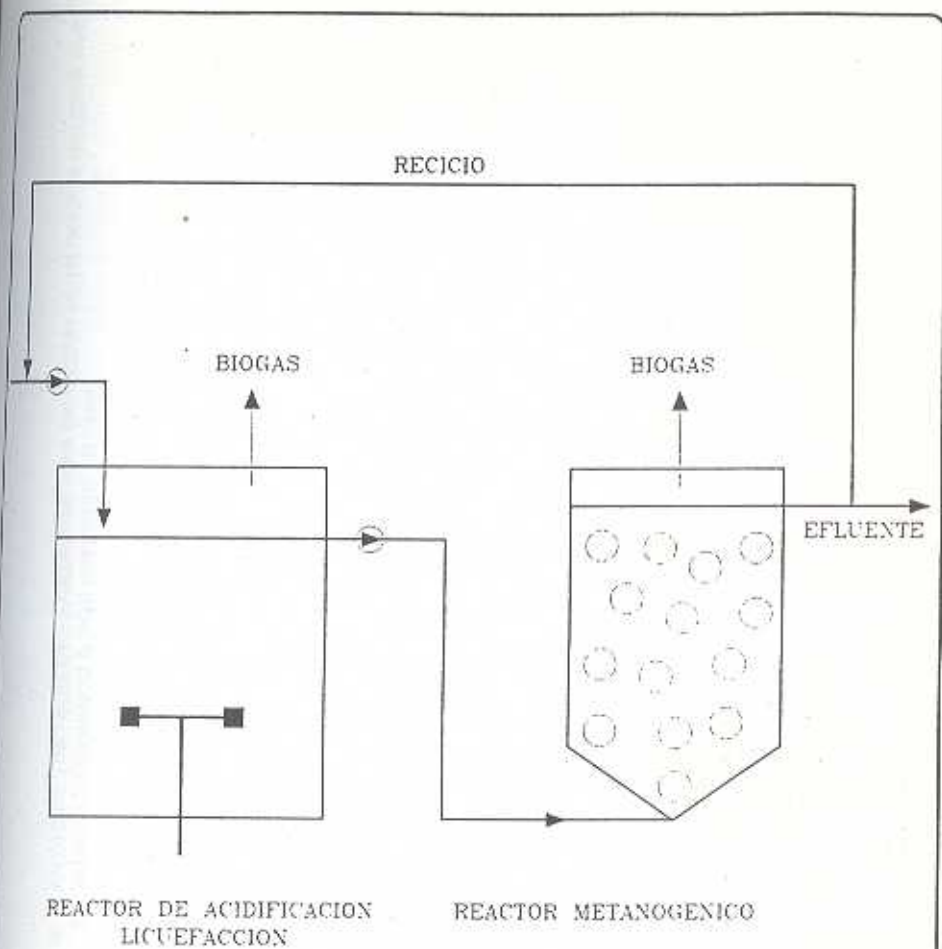


FIG.10 CONFIGURACION DE DIGESTOR DE DOS FASES.

TABLA No. 7 ALGUNAS DE LAS 100 PLANTAS DE TRATAMIENTO ANAEROBIO MAS GRANDES* DE RESIDUOS SOLIDOS QUE ESTABAN FUNCIONANDO O POR INICIARSE EN 1988

LOCALIZACION	CAPACIDAD	TIPO DE DESECHO	% DE SOLIDOS	PUESTA EN MARCHA	PROCESO
FRANCIA, AMIENS	50,000	BASURA URBANA	35.00	1988	VALORGA
PILINESIA, TAHITI	50,000	BASURA URBANA	35.00	1981	VALORGA
NUOVA ZELANDIA, TILBURG	52,000	VEGETAL	35.00	1984	WASTE
BLGICA, BRECHT	10,000	BASURA URBANA	35.00	1982	DRANCO
AUTRIA, SALZBURG	20,000	BASURA URBANA	35.00	EN PLANIFICACION	DRANCO
DINAMARCA, HERTSINGOR	20,000	BASURA URBANA	10.00	1983	BTA
ALEMANIA, NUPENCMBERG	20,000	DESECHO BIOLOGICO INDUSTRIAL	10.00	DIC. 1989	BTA
CANADA, NEWMARKET	40,000	DESECHO ORGANICO COMERCIAL	10.00	EN PLANIFICACION	BTA
ALEMANIA, LEONBERG	5,000	LODOS	10.00	EN PLANIFICACION	UNDE-SHWARTING
ALEMANIA, DITMARSCHEN	7,000	1/3 DE DESECHOS ALIMENTICIOS Y 2/3 DE LODOS	10.00	EN PLANIFICACION	UNDE-SHWARTING
ALEMANIA, MUNICH	20,000	BASURA URBANA	10.00	EN PLANIFICACION	BTA
FINLANDIA, VAASA	14,000	60% BASURA URBANA 40% LODOS	15.00	1981	DBA-WABIO

* Fermentadores con volúmenes mayores de 500 m³
FUENTE: Diaz Lázaro, J., 1988

No obstante, los presentes criterios quedan sujetas a las propias condiciones fisiográficas y naturales de los sitios seleccionados en los diferentes países y son las siguientes:

6.1. Criterios recomendados por la USEPA (United States Environment Protection Agency) en 1991.

a) Seguridad Aeroportuaria.

Se indica que los rellenos deben estar alejados por lo menos a 3 km de aeropuertos que sirven a aviones con motor de turbina y a 1.5 km con motor a pistón.

b) Zonas de Inundación.

Se requiere que los rellenos se ubiquen fuera de las zonas de inundación con períodos de retorno de 100 años.

c) Pantanales, Marismas y Similares.

El reglamento limita la ubicación de instalaciones para rellenos sanitarios en zonas pantanosas, marismas y similares.

d) Fallas Geológicas.

Las instalaciones para rellenos sanitarios se ubicarán a 60 m o más de las fallas que hallan tenido desplazamiento durante el Holoceno.

a) Zonas sísmicas.

En toda instalación de relleno de residuos sólidos municipales que se localice en una "zona de impacto sísmico", las estructuras incluyendo las membranas, taludes y sistema de control de aguas superficial y de lixiviados, deberán estar diseñados para resistir la aceleración local de material lítico.

b) Zonas inestables.

Se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Condiciones del suelo que puedan causar asentamientos diferenciales.

- Características geomorfológicas o geológicas locales.

- Características especiales causadas por obras previas hechas por el hombre.

2.5.2. Criterios ambientales recomendados en Europa (Grecia) en 1991.

5. Hidrogeología.

La base del suelo del relleno sanitario debería ser relativamente impermeable de preferencia de permeabilidad alta.

3. *Amenidad visual.*

El lugar deberá ser visualmente aislado. La mayor prevención deberá ser la visión desde carreteras y áreas residenciales.

3. *Distancia.*

Una distancia de más de 200 m desde cualquier lugar de residencia deberá aceptarse como línea guía, preferible a un estándar.

4. *Uso del suelo.*

Deberán evitarse las áreas pobladas, áreas ricas en hábitat natural y arqueológicas, con un valor cultural e histórico.

2.6.3. *Criterios ambientales recomendados por la OMS (Copenhague, 1971).*

1. *Acceso vial.* El terreno debe tener un adecuado acceso vial desde el área de recolección y la zona inmediata a la entrada debe diseñarse de manera que permita la concentración de gran número de vehículos.
 2. *Ubicación.* La cercanía de edificios habitados será un factor importante en la selección del terreno. En este sentido, no existen reglas fijas, mucho dependerá de la topografía del terreno, la duración probable de la operación del relleno sanitario, el número y tipo de establecimientos vecinos y la dirección predominante de los vientos. Sin embargo, la experiencia indica que los límites de un relleno, por lo
-

general, deben estar trazados a una distancia no menor de 200 m del área residencial más cercana.

Como las aves pueden ser atraídas por las descargas de residuos, introduciendo así riesgos potenciales para la aeronavegación a baja altura, cuando se contemple la posibilidad de establecer un relleno sanitario en la proximidad de alguna terminal aérea, se deberá consultar a las autoridades respectivas.

2. *Proximidad al área de recolección de desechos.* De ser posible, el relleno sanitario debe encontrarse a una distancia que permita el uso económico de los vehículos recolectores; en caso contrario deberá tener capacidad suficiente para justificar las inversiones de capital y los costos de operación de una estación de transbordo en el área de recolección.
 3. *Consideraciones hidrogeológicas y geológicas.* Deben realizarse investigaciones hidrológicas y geológicas completas del área de relleno y de sus alrededores para determinar si es necesario tomar medidas para proteger los cursos de agua superficial y subterráneos contra la contaminación ocasionada por el percolado o drenaje del relleno. También será necesaria la acción preventiva cuando exista el riesgo de que los gases producidos por la descomposición de los residuos orgánicos puedan llegar a través de fisuras en el terreno circundante hasta las propiedades privadas adyacentes.
 4. *Disponibilidad de material de cobertura.* Es indispensable disponer de suficiente material de cobertura durante toda la operación del relleno y esto debe ser estudiado para cada caso. Si en este sitio elegido no se dispone de material adecuado, habrá que traerlo de otro lugar.
-

De manera general se puede señalar, que el manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios a tomado una cierta importancia a nivel internacional, lo cual pudiera a obedecer al alto grado de complejidad en su manejo, tratamiento y disposición final, unido al alto grado de riesgo y patogeneidad a la salud pública internacional y al medio ambiente, ya que si bien no son residuos considerados como netamente peligrosos al entorno ecológico, sí guardan cierto grado de latencia para actuar en los diferentes niveles y sitios de almacenamiento temporal o de disposición final, ya que sus efectos pueden ser de carácter irreversible en el corto, mediano y largo plazo. Aunado a que los procedimientos de tratamiento y disposición final requieren de un cierto manejo integral y específico por la naturaleza de las diversas fuentes generadoras que los producen y que además se sigue incursionando en el aspecto jurídico-normativo para regularizar y homogeneizar los tratados internacionales en lo que a este tipo de residuos se refiere.

CAPÍTULO IV. ESTADO DEL PROBLEMA EN EL D.F. Y LA GENERACION DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS.

4.1. Descripción del escenario ambiente del objeto de estudio.

Las acciones humanas tienden a transformar el medio natural en un medio geográfico modelado por las actividades del hombre en el curso de la historia (DOLLFUS, 1976). Las cuales se han manifestado en diversas formas y en diferentes espacios. La conformación de lo que hoy se conoce como el D.F. no es más que el reflejo de un proceso de estructuración del área metropolitana, que se inició en la década de los cuarenta como resultado de la política de industrialización substitutiva de importaciones (Aguilar, 1992). Con ello se da una etapa de crecimiento acelerada que se caracterizó por su notable concentración en la Ciudad de México. Desde esta época la capital del país se ha constituido en el núcleo principal de la economía nacional y ha sido la principal determinante de su desarrollo demográfico y su expansión urbana. (ver fig. 1 del capítulo I).

4.1.1. Ubicación de la Cd. de México y Bordo Poniente.

La ciudad de México se encuentra inmersa dentro de la cuenca del Valle de México, situada entre las latitudes norte $19^{\circ} 03' 53''$ y $20^{\circ} 11' 09''$ y las longitudes $98^{\circ} 11' 53''$ y $98^{\circ} 30' 24''$ al oeste de Greenwich. La cual comprende una superficie aproximada de $6,500 \text{ km}^2$, y que limita al norte con las sierras de Tezontlalpan y Pachuca; al sur con la sierra de Chichinautzin-Ajusco; al oriente con las sierras: Nevada, Río Frío y Calpulapan; y al poniente con la sierra de Las Cruces. De los $9,600 \text{ km}^2$ el (50%) corresponde al Estado de México, el (26.46%) al Estado de Hidalgo, el (13.75%) al Distrito Federal, el (8.75%) a Tlaxcala y solo el (1.04%) al Estado de Puebla.

El sitio de estudio denominado **BORDO PONIENTE** pertenece a la subcuenca del Lago de Texcoco, con una superficie aproximada de 11,500 ha, se localiza en la parte central de la cuenca general del Valle de México, al noroeste de la zona Metropolitana y al oeste de Texcoco. Entre los paralelos $19^{\circ} 34'$ y $19^{\circ} 24'$ de latitud norte, y los meridianos $98^{\circ} 55'$ y $99^{\circ} 02'$ de longitud oeste **FIGURA 11**. Queda comprendida dentro de las zonas hidrológicas VI (Teotihuacán) y VII (Texcoco) las cuales dividen al Ex-Lago de Texcoco en dos partes, una pequeña al norte y otra al sur. Cabe señalar que las colindantes del predio de estudio quedan comprendidas dentro de la zona federal del Ex-Lago de Texcoco **FIGURA 12**. Al norte con el brazo izquierdo del río Churubusco y con el camino Peñón Texcoco, al sur con el río Churubusco a 1.5 Km en esta zona se localiza la zona habitacional "EL SOL" y a 2 Km el sitio de disposición final de bordo de Xochiaca, al este colinda con el dren general del Valle de México, el cual separa esta zona de los terrenos federales de la Comisión del Lago de Texcoco, al oeste existe una área abierta que pertenece a la cuarta etapa de Bordo Poniente y el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, al suroeste del área se encuentra la Alameda Oriente la cual posee 120 ha. No obstante existen algunas zonas sin destino definido dentro de los programas establecidos por el Proyecto Ex-Lago de Texcoco, de acuerdo a las políticas internas de C.N.A. (CNA, 1991 p. 56).

N.1.2. Superficie del área de estudio.

La superficie del sitio de estudio se estima en 1,000 ha aproximadamente, de las cuales se dividen en cuatro secciones, siendo sólo la etapa IV de este sitio la que se encuentra autorizada para la disposición de residuos hospitalarios, de ahí la importancia de considerar éste sitio como el estudio caso con el objeto de entender la relación sociedad-naturaleza y comprender como es que este espacio físico forma parte de la planificación de



UBICACION ESTATAL



UBICACION REGIONAL



UBICACION LOCAL

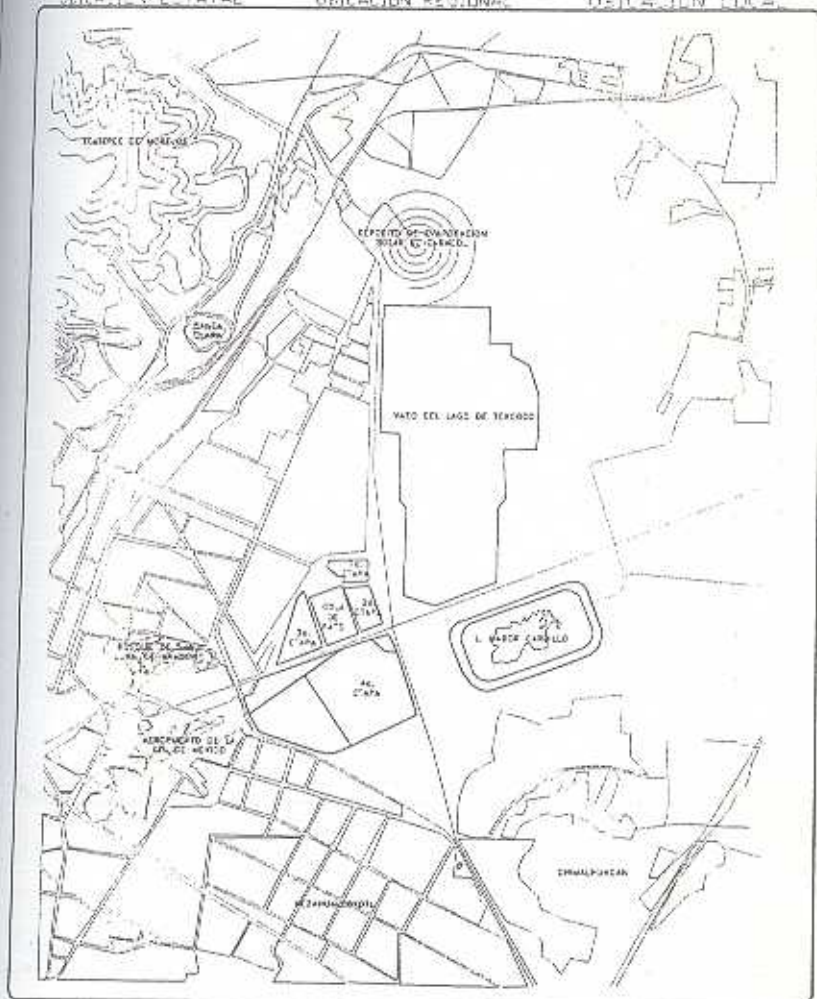


FIG. II UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO (FUENTE: DDF, 1992)

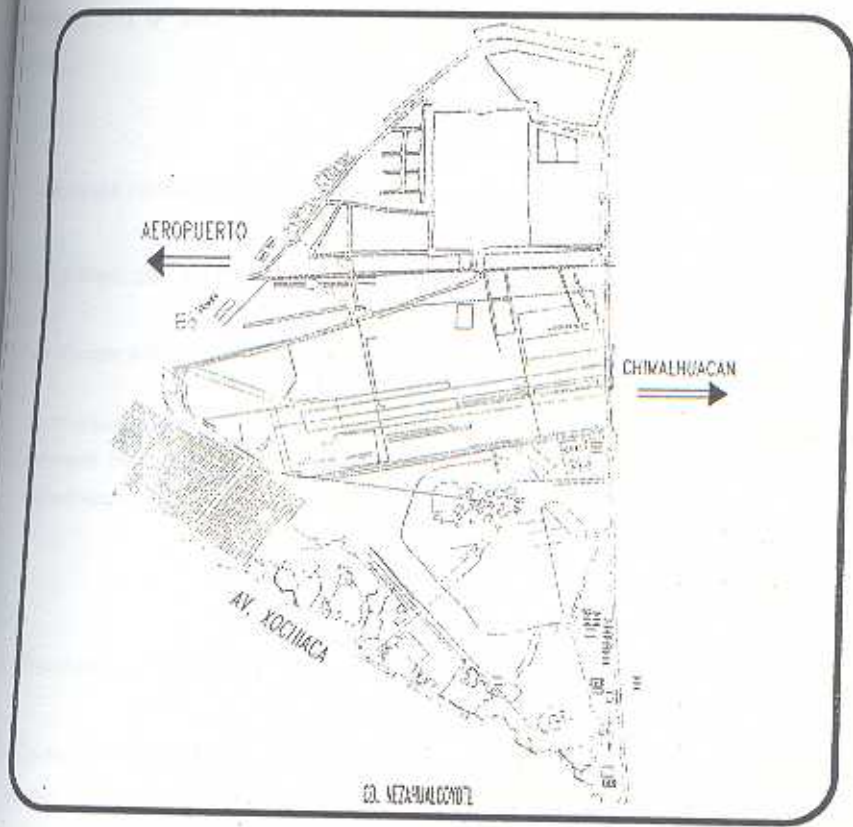


FIG.12 DELINEACION DEL SITIO DE PEDRO PONIENTE

FUENTE: DDF, 1993

políticas públicas, donde se hace patente la necesidad de un análisis integral sobre la gestión económica del medio ambiente y los recursos naturales, así como de los mecanismos para la valoración de su gestión. dicho sitio se distribuyen de la siguiente manera:

- La I etapa cuenta con 50 ha. e inició sus operaciones hace 14 años.
- La II etapa, con 60 ha. y 11 años de operación.
- La III etapa que es la que opera actualmente con 120 ha.
- La IV etapa con una extensión de 472 ha, inicio operación en 1993 tiene un tiempo estimado de operación de 6 años con cuatro meses, considerando la celda de experimentación de los residuos hospitalarios.

2.1.3. Situación legal del predio

El predio queda inmerso dentro de la zona federal del Ex-Lago de Texcoco decretado en 1971, donde la administración se encuentra bajo la jurisdicción de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) a través del Proyecto Lago de Texcoco (PLT); sin embargo, el Departamento del Distrito Federal (DDF) cuenta con el convenio correspondiente con fecha 30 de Agosto de 1991 para la operación del sector poniente. Las vías de acceso principales al sitio son la Av. Peñón- Texcoco, la vía exprés Tapo y la Av. Taxímetros, otra vía es por la zona del camino lateral del río de los Remedios que

conecta con la Av. Central en el Edo. de México y que a su vez se enlaza con la Av. 608 en el Distrito Federal.

1.4. Aspectos del Medio Natural.

El objeto de presentar una descripción del escenario natural del sitio de estudio BORDO AMANTE, es el de entender un poco la compleja relación de los múltiples elementos a los cuales se someten finalmente los residuos hospitalarios derivados de las 16 delegaciones del D.F., los cuales llegan en su mayoría sin tratamiento y que finalmente son vertidos para configurar diferentes escenarios, dado que el predio corresponde a un sitio donde han desaparecido las condiciones lacustres y donde se ha realizado la sobreexplotación de los acuíferos, lo cual ha originado cambios en las condiciones de permeabilidades en el suelo y subsuelo lo cual favorece la migración de lixiviados al manto fríasico. (ver punto 1.4.1.2.).

Uno de los aspectos relevantes de dicho escenario es la generación de biogas por los procesos de biodegradabilidad de la materia y la interrelación de lo orgánico e inorgánico con las infecciones infectocontagiosas de este tipo de residuos, es interesante resaltar que a pesar de presentarse en ocasiones algunos valores que indiquen índices de explosividad en algunos pozos de monitoreo o venteo y registren en ocasiones altas temperaturas; esto no es suficiente para la eliminación de algunos organismos presentes en este tipo de residuos, como es el caso de la *Staphylococcus aureus* que se ha encontrado en cámaras secundarias de incineración a 1000 °C según los resultados presentados por BLENKHARN y OAKLAND (1989), aunado a la presencia de organismos denominados aerobiológicos señalados en el punto 1.2 y que a su vez su proliferación y comportamiento van a depender en gran medida a las condiciones climatológicas que se presenten en el sitio las cuales se señalan a continuación:

11.4.1. Rasgos Físicos.

11.4.1.1. Clima, Temperatura, Precipitación e Intemperismo.

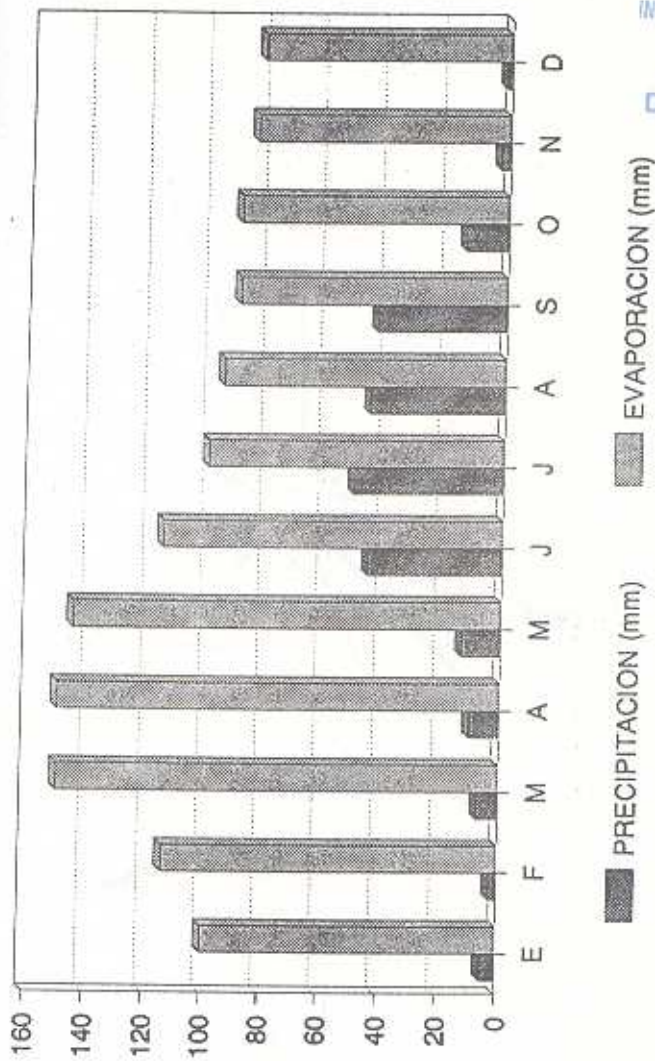
El clima es templado, subhúmedo (con humedad moderada o intermedia), con lluvias en invierno, donde la temperatura del mes más frío oscila entre 3° y 18° C. y la del mes más caliente varía entre 6.5° y 22° C.

La temperatura media anual oscila en rangos de 14° a 16° C. y 16° a 18° C.; la precipitación media anual en el municipio presenta rangos de 10 a 80 mm. En la FIGURA 13 se muestra la relación evaporación precipitación media anual para la estación climatológica de Aeropuerto durante los periodos de 1951-1980, y en la FIGURA 14 la rosa de vientos directos, donde se muestra una dominancia del noroeste, con una intensidad de 11 km/hr.

El índice termopluviométrico fluctúa entre 43.2% y 55.0%; el porcentaje de lluvia invernal es menor a 5 con poca oscilación térmica, entre 5° y 7° C. y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano.

En cuanto a intemperismos severos encontramos que existe una frecuencia de heladas de 4 a 60 días al año, mientras que en cuanto a frecuencia de granizadas, éstas se pueden presentar de 0 a 4 días al año.

FIG. 13. CLIMATOLOGIA
 ESTACION: AEROPUERTO CD. DE MEXICO



■ PRECIPITACION (mm) ■ EVAPORACION (mm)

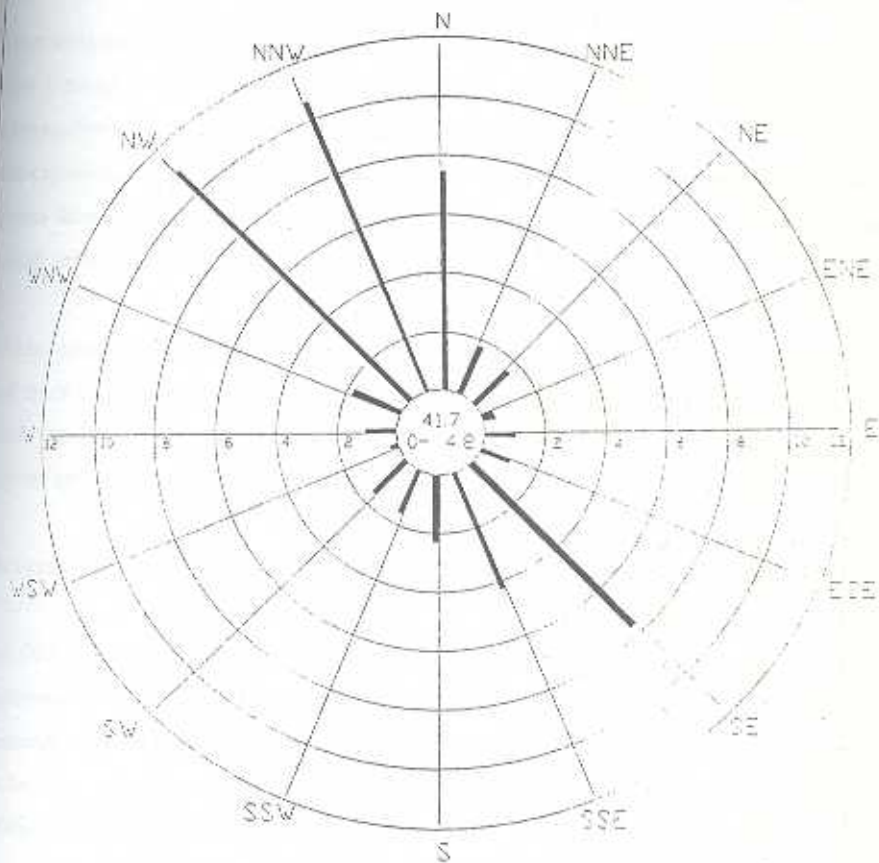
PERIODO 1951 - 1980

SECRETARIA DE EDUCACION
 PUBLICA
 INSTITUTO POLITECNICO
 NACIONAL
 CIEMAD
 DIRECCION



PROPIEDAD
 DE LA BIBLIOTECA
 DEL CIEMAD

FIG.14 ROSA DE VIENTOS DIRECTOS



INTENSIDAD Km/hr
AGOSTO 1978 - MAYO 1980

FUENTE: DDF.1992

11.1.4.1.2. Geología y Geohidrología.

11.1.4.1.2.1. Estratigrafía Regional.

La estratigrafía de la Cuenca de México consiste de roca volcánica, depósitos aluviales, fluviales y lacustres del terciario y del cuaternario, que subyacen a rocas calcáreas y calcáreo-arcillosas del cretácico. La cuenca de México es endorréica y pertenece a las cuencas escalonadas que forma parte del Arco Volcánico Trans-americano; es una extensa cuenca lacustre con altitud promedio de 2,240 m.s.n.m., la cual se encuentra rodeada por sierras volcánicas y llanuras aluviales.

En el área específica de Bordo Poniente la descripción de la estratigrafía regional, se conoce desde el año 1969 gracias a los trabajos realizados durante el proyecto "Lago de Texcoco", y principalmente con la perforación del pozo profundo 1 (PP-1), que alcanzó una profundidad de investigación de 2065 m.s.n.m.

A continuación se señalan las características generales del subsuelo

De los 2,065 m.s.n.m. a 1,437 m.s.n.m., se localizan formaciones del Balsas, que incluye al conglomerado Texcoco y a la anhidrita Texcoco. El primero lo constituye un conglomerado calcáreo encontrado a los 2065 m; su límite inferior se desconoce; se localiza bajo un gran espesor de anhidrita, que se presenta en capas intercaladas con capas delgadas de caliza arcillosa.

De los 1,437 a 505 m.s.n.m. se cortaron las rocas de Huetepec, constituidas por los equivalentes de las siguientes formaciones:

- De 1437 m a 1125 m.s.n.m., *Formación Xochitepec*, que es una secuencia de tobas, brechas volcánicas y lavas de composición traquiandesítica.
- De 1125 m a 1030 m.s.n.m., *Formación Tepoztlán*, que corresponde a rocas volcánicas epiclásticas andesíticas, depositadas por corrientes de agua y lodo, formando capas con espesores menores a 10 m.
- De 1030 a 814 m.s.n.m., *Traquiandesitas Huatepec*. Es una secuencia constituida por lavas andesíticas, tobas arcillosas, aglomerados y arenas las denominadas como rocas Huatepec.
- De 814 a 505 m.s.n.m., *Formación Tlalyécac*, constituida por material acarreado por corrientes de lodo, mal clasificado e interstratificado con rocas volcánicas. Se le ha definido como tobas híbridas, además se encuentran derrames lávicos riodecíticos, latíticos y andesíticos.
- De 505 a 180 m.s.n.m. comprende la *Formación Tarango*, que consta de margas, calizas lacustres, tobas, cenizas, pómez, gravas, arenas y arcillas, además gravas volcánicas de origen fluvial y los depósitos aluviales que se formaron al pie de la Sierra Nevada.
- De 0 a 180 m.s.n.m. se encuentra un paquete principalmente arcilloso que no es descrito durante el trabajo de perforación, pero que se tiene bien conocido por otros estudios posteriores de carácter geotécnico; los materiales son producidos por la erosión de las rocas que conforman las sierras que rodean al ex-lago, así como productos piroclásticos de las diversas emisiones volcánicas que tuvieron lugar principalmente durante el período Cuaternario; el viento transportaba estos materiales hasta el lago, en aguas tranquilas, lejos de desembocaduras de

corrientes; en períodos de sequía, el tirante del agua del lago disminuí y se daba un fuerte proceso de evaporación. En estas aguas someras, se depositaron también cenizas volcánicas que en las épocas de estiaje se secaban y endurecían, dando lugar a las llamadas "capas duras" que se definirán más adelante.

Se puede decir que las diferencias que presentan los sedimentos lacustres en sus características físicas tanto en sentido vertical como en el horizontal, se podría deber a la variación de diversos procesos naturales, como la cantidad de lluvia, el espesor del tirante del agua, la cantidad de sedimentos transportados hacia el lago, etc; por lo anterior, el depósito de los diversos materiales, así como su distribución geográfica y granulométrica es variable, por lo que el acuñamiento, cambios laterales y la formación de lentes de arena, caliza y arcilla, no resulta extraña en este tipo de ambiente de depósito.

Esta circunstancia impide realizar buenas correlaciones, sin embargo la presencia de lentes duras intercalados entre los materiales blandos arcillosos, son utilizados como puntos de la estratigrafía, ya que son fácilmente identificables. Por otra parte, estos lentes son de gran importancia, ya que presentan una permeabilidad más alta que la de los estratos arcillosos que las limitan inferior y superiormente, por lo que es esencial identificarlos, determinar su espesor y obtener la profundidad a la que se encuentran, ya que pudieran facilitar el paso de los contaminantes hacia el acuífero profundo.

Este paquete se consideró como una extensión de los materiales arcillosos de la ciudad de Mérida, razón por la cual se empleó la misma terminología informal asignada al subsuelo de la ciudad por Marsal y Mazari en 1959; de esta forma se divide al paquete arcilloso en estrato Superior (MS), Formación Arcillosa Superior (FAS), una costra de secado solar conocida como Capa Dura o primera Capa Dura (CD), Formación Arcillosa Inferior (FAI), Depósitos Profundos o segunda Capa Dura (DP) y Formación Arcillosa Profunda (FAP).

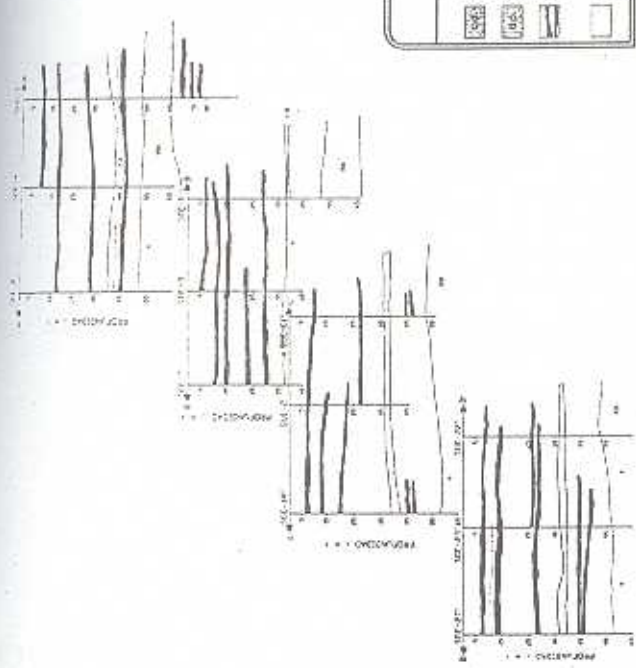
Basados a sondeos realizados recientemente FIGURA 15 y 16, se ha comprobado la existencia de estos materiales en el ex-lago de Texcoco, pero con diferencias de plasticidad y espesor con respecto a la zona de la ciudad de México. De manera general en el área de estudio los primeros 180 m de materiales arcillosos están divididos como sigue:

Capa superior o manto superficial (MS). Compuesto por arcillas afectadas por secado, limos arcillosos y arenas limosas. Su espesor aproximado es de 1.5 m siendo mayor hacia el norte (cerca de la sierra de Guadalupe). Estos materiales están surcados por grietas radiales con materiales eólicos (principalmente suelos). Esta capa descansa sobre la formación arcillosa superior.

Formación arcillosa superior (FAS). Constituida por arcillas blandas altamente plásticas. Su espesor es variable de acuerdo con el lugar; variando de 18 a 20 m en la zona del evaporador solar de la compañía Sosa Texcoco S.A., 40 m en Bordo Xochiaca; 6 m en las elevaciones de la sierra de Guadalupe (al norte del área del ex-lago de Texcoco) y de 17 a 29 m en el tramo comprendido del kilómetro 3 al 13 del camino Peñón- Texcoco. Las unidades que componen esta unidad son de origen volcánico-lacustre, con intercalaciones y lentes de arena, limo y vidrio volcánico. Sobreyace a la llamada capa dura.

Capa dura (CD). Formada por materiales limo-arenosos cementados por carbonato de calcio con rasgos de desecación; presenta un espesor variable de entre 2 y 3.5 m, tendiendo a desaparecer en las inmediaciones de ciudad Nezahualcoyotl y hacia el oriente.

Formación arcillosa inferior (FAI). Compuesta por una serie de estratos de arcilla con intercalaciones y lentes de estratos limo-arenosos y de vidrio volcánico. Es diferente a la MS por su menor contenido de agua y por su menor compresibilidad. Su espesor medio en



L E Y E N D A

	CAVA DURA CRESTILLOS POR INCLINACIONES LIQUENES Y ARBORES POR SECADO GALLAS Y ARBOLAS
	DEPOSITOS PROFUNDOS CONCRETIONES Y OTRAS RESALTAS ARENAS AZULAS, ARENAS VERDES, LIMO Y CEREA VOLCANICA
	ESTRATOS DUROS FIBRIFICACIONES ARBUSTIVAS

S I M B O L O G I A


	SERVIDO DE CORDO ELECTRICO — SEC-27*
---	--------------------------------------

FIG.15 CORTES ESTRATIGRAFICOS EN BORDO PONIENTE.
 FUENTE: DDF.1993

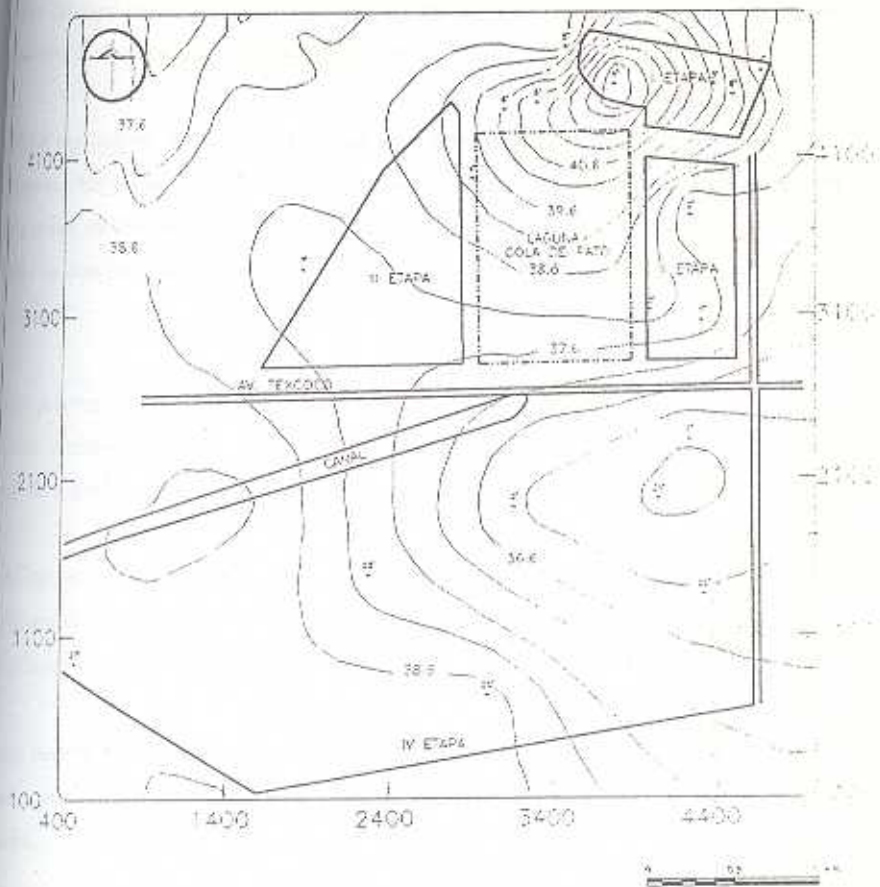


FIG. 16 CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD A LA PRIMERA CAPA DURA.
FUENTE: DDF, 1993

El centro del lago es de 20 m disminuyendo hacia el noreste. La profundidad máxima que alcanza esta formación es de 60 m en Bordo Xochiaca.

Depósitos profundos (DP). Constituidos por limos compactos, gravas y arcillas menos plásticas que los de la FAS. Estos materiales están interestratificados con capas de arenas gruesas y lentes de material volcánico y aluvial. El espesor de estos depósitos no está bien definido, ya que los trabajos geotécnicos los reportan a más de 55 m profundizándose en el subsuelo.

Algunos autores como Murillo (1978) reportan una segunda capa dura y una tercera formación arcillosa, dentro de estos depósitos profundos. La segunda capa dura se encuentra a profundidades de 52 m en el centro del lago (RUDOLPH, 1991).

Los depósitos profundos inferiores o cuarta formación arcillosa, son un conjunto de estratos arena-limosos, que en ocasiones contienen arcillas y gravas, se encuentran a profundidades mayores a 70 m.

Dentro de esta cuarta formación arcillosa conocida también como Formación Arcillosa Profunda, se localiza el acuífero profundo, que es una extensión del acuífero que abastece a la ciudad de México.

1.4.1.2.2. Actividad sísmica.

Los esfuerzos distintivos que afectan a la cuenca han creado tres sectores de la misma que son de alto riesgo sísmico, ya que inciden en zonas que tienen un espesor considerable de sedimentos lacustres.

Los dos primeros sectores están dentro del área metropolitana, delimitados por las fallas que conforman a las colonias: Nápoles Del Valle, Narvarte y Roma-centro, y cuya orientación hacia el noroeste incide en el eje distensivo NW-SE, en el Lago de Texcoco donde se ubica el sitio de **BORDO PONIENTE** hasta el poblado de Singuilucan, Hgo. El otro sector corresponde a la zona de Chalco-Xochimilco con un espesor de sedimentos lacustres de cerca de 500 metros. El tercer sector, es otro graben que incluye a Ixtapalapa, Tizayuca y Pachuquilla, y que por tener una densidad de población baja, se han obtenido índices bajos de riesgo sísmico.

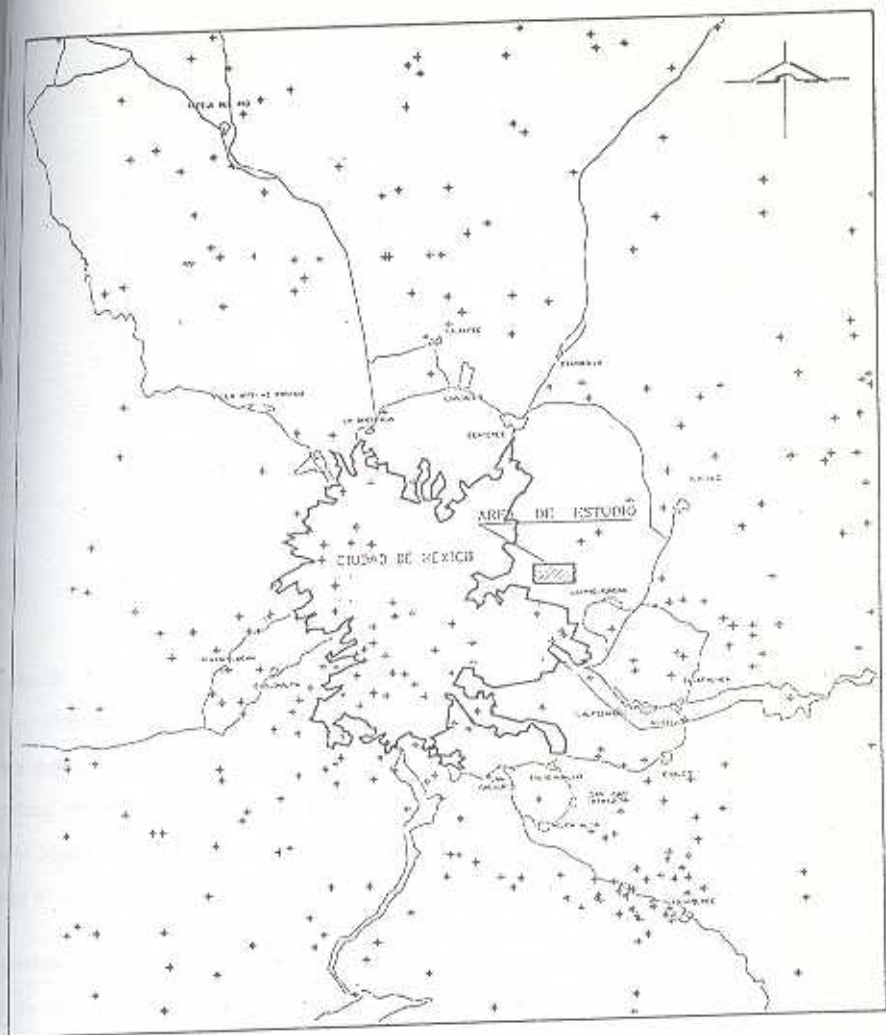
La identificación de los sectores con mayores posibilidades de catástrofes, sugieren que éstos pueden convertirse en corredores ecológicos, centros recreativos y culturales, con instalaciones adecuadamente proyectadas para disminuir al máximo la pérdida de vidas y recursos materiales.

En la FIGURA 17 se muestran los principales epicentros registrados en el periodo de 1950 a 1992. Donde se muestra en este registro que el sitio denominado **BORDO PONIENTE** no representa un riesgo directo por efectos de sismicidad local.

1.1.4.1.2.3. Geohidrología

En la zona de estudio, se tiene un sistema hidrogeológico, constituido por acuíferos de poco espesor y que de alguna forma están íntimamente relacionados con las diversas rocas duras y estratos arenosos descritas anteriormente. Donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla 8.



- * EPICENTROS
- ▨ ZONA DE ESTUDIO

FIG.17 EPICENTROS REGISTRADOS DURANTE EL PERIODO 1950-1992

TABLA 8. FORMACION DEL SISTEMA HIDROGEOLOGICO

FORMACION	SISTEMA HIDROGEOLOGICO
FAS	ACUITARDO 1
CD	ACUIFERO
FAI	ACUITARDO 2
DP	ACUIFERO
FORMACION TARANGO	ACUIFERO 3

La formación Tarango, es la que se ubica por debajo de todas las formaciones descritas, donde se localiza una secuencia arenosa, intercalada con limo y gravas, que de acuerdo con sus características corresponde a esta formación y en general se localiza a una profundidad de 80 m o mas en la zona de Bordo Poniente. Aunado a ello cabe mencionar que este acuífero constituye el principal acuífero de la Cuenca del Valle de México que abastece el agua potable de la Cd. de México. (GEOINTERNACIONAL, 1991 P.35).

Cabe señalar que debido a la explotación intensa que se le hace al acuífero 3, se genera un efecto de desprezsurización; misma que se trasmite a los acuitardos superiores y se manifiesta en forma de consolidación en los sedimentos lacustres.

1.4.2. Rasgos Biológicos.

Las características de flora y fauna del sitio de estudio actualmente presenta diversos rasgos de alteración, dado que dicho sitio forma parte del proyecto Lago de Texcoco declarado como zona federal en 1971, en donde se permitió utilizar parte del sitio como cementerio municipal, situación que generó que diversos dependencias, instituciones y actividades dispusieran sus residuos. Esto nos permite reflexionar en lo descrito en el capítulo II.3. donde se señala que no es suficiente con dar solución a las necesidades inmediatas sin prever la tendencia de la configuración de un futuro o poner en riesgo el sistema ecológico del sitio, como podría ser la afectación de algunas especies endémicas y riesgo de extinción que más adelante se señalan. Sino, que se hace necesario que al tomar decisiones para la gestión de los recursos se consideren las externalidades y los impactos ambientales, tal y como lo recomienda CLARK, (1990). Para el análisis integral de la gestión del recurso se puede considerar la minimización al libre acceso a la explotación de los recursos, el análisis del costo de las externalidades generadas en el corto, mediano y largo plazo y la minimización del conjunto de riesgos e incertidumbre a futuro.

En la continuación se hace un listado de las especies más representativas de flora y fauna del sitio de estudio, tomadas del documento de CNA (1989) y ABC (1992).

1.4.2.1. Vegetación Terrestre.

De acuerdo a lo descrito por RZENDOWSKI (1981) dentro de las zonas Federales del Lago de Texcoco, se reportan *Chenopodium mexicanum* y *Rumex flexicaulis*. Dentro de los pastos salados *Distichlis spicata* y *Suaeda torreyana* conocido como el romerillo.

11.4.2.2. Vegetación Acuática.

En los mismos sitios en la zona federal en donde se registra vegetación acuática fanerogámica en los canales de conducción de aguas negras y los diferentes embalses artificiales. Dentro de las cuales se tienen básicamente los tulares Scirpus californicus, Scirpus palustris y como especie dominante Typha angustifolia. Asimismo, se reportan especies de Exhornia crassipes y Lemna gibba. Conjuntamente se reportan especies de Jussiaea repens, Polygonum punctatum, Polygonum aviculare, Aster subulatus, Rumex crispus, Rumex flexicaulis, Heleocharis dombeyana y Baccharis glutinosa.

11.4.2.3. Fauna Terrestre.

11.4.2.3.1. Aves

Dentro del rubro de las aves terrestres se registran dentro del predio

PALOMAS:

Paloma asiática

Paloma alas blancas

Paloma macrura

Paloma huilota

OTRAS AVES:

Agachona

Agachona

Tordo de charreteras

Tordo de charreteras

<u>Amaccephalus</u>	<i>Chanate cabeza amarilla</i>
<u>Colinus ater</u>	<i>Grasita o tordo negro</i>
<u>Colinus mexicanus</u>	<i>Zanate coia de bote</i>
<u>Colinus vulgare</u>	<i>Stornino</i>

1.4.2.3.2. Mamíferos.

En la Zona Federal del Lago de Texcoco se han registrado un total de 12 especies de mamíferos, pertenecientes a 12 géneros, 9 familias y 5 órdenes.

ORDEN INSECTIVORA.

Familia SORICIDAE

Cyrtotis parva soricina (Merriam, 1985). Musaraña.

ORDEN CHIROPTERA

Familia MOLOSSIDAE

Molossus brasiliensis mexicana (Saussure, 1860). Murciélago.

ORDEN LAGOMORFA

Familia LEPORIDAE

Lepus floridanus orizabae (Merriam, 1893). Conejo.

Peromyscus californicus festinus (Nelson, 1904) Liebre.

ORDEN RODENTIA

Familia SCIURIDAE

Paraxanthophilus mexicanus (Erxleben, 1777). Ardilla.

Familia GEOMYDAE

Thomomys tylosrhinus (Merriam, 1895). Tuza.

Familia HETEROMYDAE

Thomomys phillipsii.

Familia CRITETIDAE

Perodromomys megalotis saturatus (J.A. Allen an, 1 y Chapman, 1987). Ratón.

Peromyscus maniculatus. Ratón

Peromyscus mexicanus (Sanssure, 1891). Ratón.

MURIDAE

Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769). *Rata parda*.

14.2.4. Fauna Acuática.

14.2.4.1. Aves.

AVES ACUATICAS:

<u>Anas cyanoptera</u>	<i>Cerceta café</i>
<u>Anas crecca carolinensis</u>	<i>Cerceta de listas verdes</i>
<u>Anas diahalis</u>	<i>Pato boludo grande</i>
<u>Anas affinis</u>	<i>Pato boludo chico</i>
<u>Anas collaris</u>	<i>Pato boludo prieto</i>
<u>Anas americana</u>	<i>Pato cabeza roja</i>
<u>Anas valisineria</u>	<i>Pato coacoxtle</i>
<u>Anas clypeata</u>	<i>Pato bocón o cuaremeño</i>
<u>Anas americana</u>	<i>Pato chalcuán</i>
<u>Anas acuta</u>	<i>Pato golondrino</i>
<u>Anas strepera</u>	<i>Pato pinto</i>

*Nesara jamaicensis**Pato tepalcate**Tringa americana**Gallareta*

1.1.4.2.4.2. Ictiofauna.

De la abundante ictiofauna que caracterizó los ambientes lacustres de la región, sólo persiste en la Zona Federal del Lago de Texcoco como especie nativa, el pescado amarillo, *Moronechthys viviparus*, el cual es abundante en los lagos Nabor Carrillo, Xalapango y Lago Recreativo.

El proyecto Texcoco, asimismo, ha introducido otras especies para el desarrollo de un proyecto de piscicultura para consumo humano e introducción en los embalses; son éstas diversas especies de carpa entre las que se encuentran la carpa común, *Cyprinus carpio*; la carpa espejo, *Cyprinus carpio* var. *specularis*; y la carpa herbívora, *Ctenopharingodon*. Así como también algunas variedades de *Tilapia nyotica*.

La estanquería de engorda de estos organismos se localiza en el perímetro del relleno sanitario Bordo Poniente, en la zona denominada "Parque Vivero". En este sitio se concentran la mayor parte de las especies introducidas; se han hecho siembras también en el Lago Recreativo.

1.1.4.2.4.3. Anfibios.

Los anfibios más característicos del Lago de Texcoco, y en general de la Cuenca de México, son los ajolotes de las especies:

Ambystoma lacustris Taylor y Smith.

Desmognathus tigrinum Velasco y Wolterstorff.

Desmognathus carolinea Petiver.

Las especies citadas, por diversos autores, han casi desaparecido, observándose únicamente en la laguna Xalapango durante la temporada de lluvias.

Además de los ajolotes se han citado para la zona varias especies de ranas:

Rana erimias Beigl.

Rana sylvatica Schreber.

Rana holcinea Kalm.

Es poco frecuente observar ejemplares de estas especies. Donde se les ha observado con mayor frecuencia son en la estanquería piscícola y en la laguna Xalapango.

1.4.2.4.4. Reptiles.

Los reptiles que mayor abundancia presentan son las culebras de agua del género *Atractaspis*. Halfter y Reyes (1975), citan como especies propias de la Cuenca de México

Atractaspis collaris Jan.

Atractaspis pulcherrimus Cope.

Atractaspis insularum Cope.

Ptilosiphis scalaris Cope.

En pastizales y en cercanía con los cuerpos de agua es frecuente el zincuate Ptilosiphis

1.4.2.4.5. *Especies con status de Endémicas, Raras, Amenazadas, En Peligro de Extinción y de Protección Especial.*

ESPECIES ENDEMICA:

Las especies endémicas de la cuenca de México son las siguientes: Chenopodium mexicanum y Rumex flexicaulis.

Con respecto a la fauna reportada en el área del proyecto se tiene lo siguiente:

ESPECIES RARAS:

FAMILIA ARDEIDAE

Ardea herodias santilucae (garza morena, garza gris).

Dromomys phillipsii (rata canguro)

FAMILIA RALLIDAE

Alcedo elegans (rascón real, ralón).

ESPECIES AMENAZADAS:

FAMILIA ARDEIDAE

Ardea herodias (garza rojiza, garza piquirosa).

Ardea herodias (garcita de tular, garceta verde parduzco).

FAMILIA FALCONIDAE

Falco mexicanus (halcón mexicano).

FAMILIA PANDIONIDAE

Pandion haliaetus (águila pescadora).

FAMILIA TURDIDAE

Turdus migratorius (primavera).

FAMILIA RALLIDAE

halo elegans (rascón real, ralón).

ESPECIES AMENAZADAS:

FAMILIA ARDEIDAE

ardea refescens (garza rojiza, garza piquirosa).

limpku exilis (garcita de tular, garceta verde parduzco).

FAMILIA FALCONIDAE

halco mexicano (halcón mexicano).

FAMILIA PANDIONIDAE

halio haliaetus (águila pescadora).

FAMILIA TURDIDAE

halio migratorius (primavera).

ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCION:**FAMILIA FALCONIDAE**

Falco peregrinus (halcón peregrino).

FAMILIA SYLVIDAE

Agelaius calendula

CLASE PICIS**FAMILIA GOODEIDAE**

Urolophus hutchinsoni (mexclapique)

ESPECIES DE PROTECCION ESPECIAL:**FAMILIA ANATIDAE**

Anas diazi o Anas platyrhynchos diazi en su status taxonómico actual (pato mexicano).

FAMILIA FRINGILLIDAE

Spizella mexicana (gorrión mexicano).

Parus ciria (mariposa).

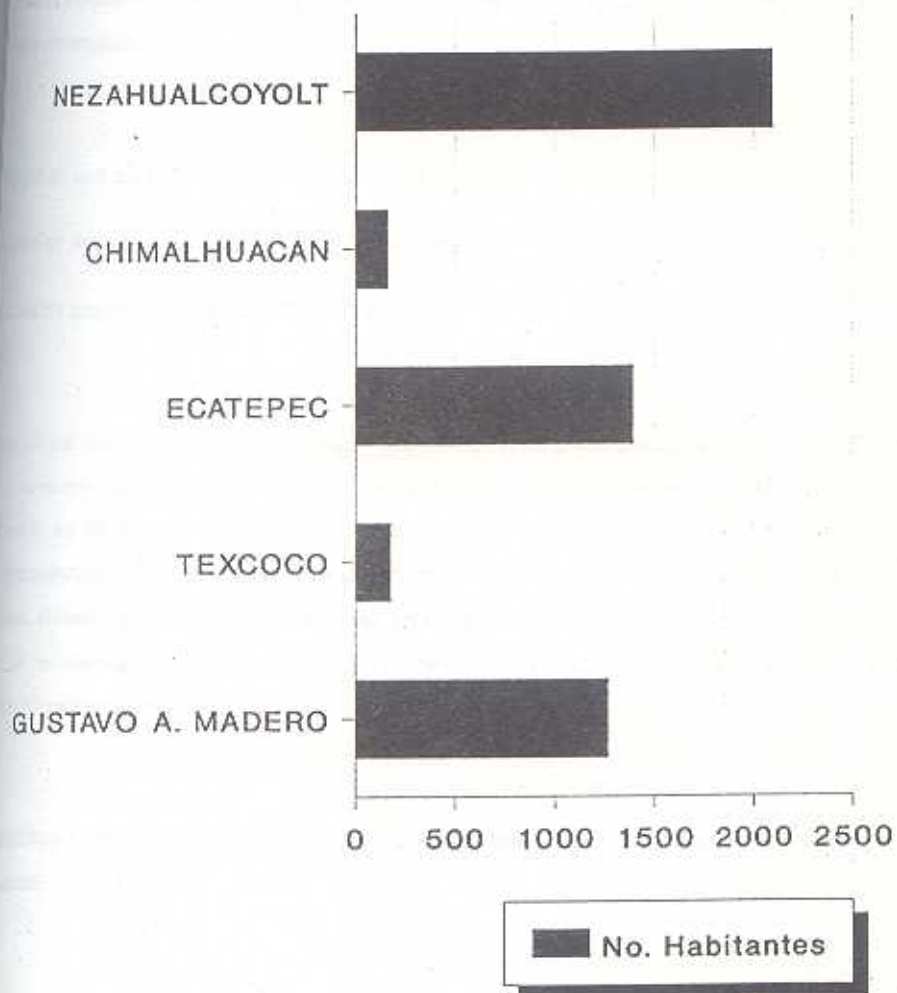
señalar que la flora y fauna descrita anteriormente, se reporta para los sitios que en actualidad no han sufrido alteración por el hombre dentro de las 298 ha restantes, dadas en el punto 1.2 de este capítulo, dado que las 702 ha correspondientes al sitio de disposición final de los residuos en **BORDO PONIENTE** ya se encuentran alterados. No obstante dicha información permite tener una aproximación de la situación en la que se encontraba el predio de estudio previo a la inserción del proyecto de relleno sanitario.

IV.1.5. Aspectos del Medio Socioeconómico.

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) puede ser vista como una sola entidad de 19 millones de habitantes, asentados sobre una superficie de poco más de 4,000 km² correspondientes a la llamada área urbana, no obstante para fines de la descripción del objeto de estudio se consideran los Municipios de Nezahualcoyotl, Chimalhuacán, Ecatepec y Texcoco y los 1,500 km² correspondiente a las 16 Delegaciones del D.F., sobre todo la Delegación de Gustavo A. Madero y los 702 ha del predio de Bordo Poniente (ver punto IV.1.2.), dado que son los sitios que configuran el escenario social y natural del objeto de estudio y en específico Bordo Poniente por ser el predio donde se confinan los residuos sólidos hospitalarios generados.

La población de los municipios son Nezahualcoyotl con 2,100,000 habitantes con una densidad de 32,672 hab. por km²; Chimalhuacán con 163,661 habitantes y una densidad de 3,511 por km²; Ecatepec con 1,393,633 con una densidad de 8,963 km² y Texcoco con 180,000 habitantes y una densidad de 365 hab. por km², así como parte de la Delegación Gustavo A. Madero la cual cuenta con 1,268,123 habitantes de los cuales 613,000 son hombres y 654,000 mujeres. **FIGURA 18.**

FIG.18. DENSIDAD POBLACIONAL



FUENTE: INEGI, 1993

Los datos antecedentes a Cd. Nezahualcoyotl se le puede considerar como una zona de crecimiento. Dado que tomando como referencia el Manual para la elaboración del Plan de Desarrollo Urbano de Centros de Poblaciones del mes de Enero de 1981, las zonas se consideran Rurales o Urbanas dependiendo de la densidad de habitante por hectárea que se muestra a continuación.

Densidad de uso baja de 4,100 - 7,000 hab/ha

Densidad de uso muy baja de 1,500 - 4,000 hab/ha

Densidad de uso rústico de 100 - 1,400 hab/ha

Dentro del perfil socioeconómico se tiene que de acuerdo a los datos de (INEGI, 1990) y del Censo Nacional de Vivienda en (1990) se determinó una población de 14.7 millones de habitantes en la área urbana de la Ciudad de México, dentro de la cual la población económicamente activa se concentra en un 33.5% al sector industrial y 44.0% al sector servicios. Donde el grupo de ingresos del total de la población ocupada, el 36% recibe la cantidad de un salario mínimo, el 53% reciben hasta un salario mínimo y solo el 11% recibe más de 10 salarios mínimos.

Es específico para la zona circundante que comprende el Bordo poniente esto se refleja de la siguiente manera:

En el caso de los municipios anteriormente señalados, estos se caracterizan por que el 50% de la población económicamente activa percibe de uno a dos salarios mínimos (INEGI, 1991). Para la Delegación Gustavo A. Madero se tiene que según el grupo de ingresos del total de la población ocupada (428,174), el 3.66% recibe la mitad de un salario mínimo. Los habitantes que reciben hasta un salario mínimo son el 0.60%. Por otro lado el 2.07% recibe más de 10 salarios mínimos. (INEGI, 1991).

En el aspecto de educación los centros más cercanos que se tienen son el Colegio de Ciencias y Letras Plantel No. 12 dentro del Municipio de Nezahualcoyotl a una distancia aproximada de 20 km, y algunas de nivel de preescolar, primaria y secundaria. Sin embargo cabe señalar que el municipio cuenta además con la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón (ENEP-ARAGON) y Escuelas Normales del Estado de México. Así como la Universidad tecnológica de NEZA y el CONALEP.

En el caso de los demás municipios en Chimalhuacán, Ecatepec y Texcoco se tienen los niveles de preescolar, primaria, secundaria, Conalep y Bachillerato. En Ecatepec se cuenta además con la Universidad Autónoma de México y algunas particulares y en Texcoco La Universidad Autónoma de Chapingo.

Dentro de la Delegación de Gustavo A. Madero se tienen 270 escuelas primarias, 75 de preescolar y 89 secundarias, así como escuelas de medio superior y superior, públicas y particulares.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCIÓN

que respecta a los centros culturales, religiosos e históricos, cercanas al área del proyecto es la zona más cercana considerado como centro histórico y religioso es el denominado Parque Nacional "El Tepeyac" que constituye una de las áreas verdes para la recreación y esparcimiento de los habitantes del norte de la Cd. de México, ubicado a 20 aprox. del área de estudio.

De igual manera dentro de los centros arqueológicos comprendidos por los diferentes municipios circundantes de la zona del proyecto, se tienen los de Texcoco, el cual se caracteriza por las ruinas prehispánicas en el Cerro de Los Melones, Santa Clara, Huexotla, lugar que fue sitio de recreo del Rey Nezahualcoyotl. En Nezahualcoyotl existe la zona arqueológica de Tepalcate.

Además cabe señalar que en lo que respecta al sector salud no se tiene un registro detallado de las unidades médicas en los municipios, sin embargo se cuenta con el dato referente que la Delegación Gustavo A. Madero tiene 109 unidades médicas las cuales se mencionan en el punto IV.2.

Debido a las cercanías de estos municipios y parte de la delegación Gustavo A. Madero se tiene una interacción directa con el sitio, sobre todo en los aspectos de contratación de obra o el uso o beneficio de ciertos servicios, dado que el sitio de estudio **NO PONIENTE** es propiedad federal y es operada directamente por la Dirección General de Servicios Urbanos del D.D.F. No así en los sitios de Santa Catarina y Santa Fe, donde se tiene el "Pepena" lo cual ha contribuido a ciertas mejoras en las condiciones de vida de los habitantes entre las que existen la instalación de algunas obras de toma de agua potable,

recolectados, cableado, escuelas y casas habitación, donde se estima que una familia de recolectores está conformada en promedio por seis personas, aunque llegan a presentarse casos de familias extensas hasta de 29 individuos. La familia, que puede ser el padre y/o la madre con niños, yernos, nietos, sobrinos etc., tienen un trabajo determinado: las mujeres seleccionan papel y cartón, los jóvenes buscan el hueso, la lámina, el fierro o el vidrio, los adultos seleccionan las botellas, el plástico y las chatarras y los hombres padres de familia recolectan los desechos en bultos, pacas y costales para posteriormente comercializarlas (CASTILLO, 1990 pp. 25-30)

En el caso del sitio de estudio **BORDO PONIENTE** es otra configuración diferente por no presentar el fenómeno de la "Pepena"; sin embargo el Proyecto Interdisciplinario del Medio Ambiente y desarrollo Integrado del I.P.N., (1992 pp.105) señala que para el caso de la delegación Gustavo A. Madero la "recolección de residuos sólidos debe tener presente, el carácter dual de los materiales componentes, de los residuos tanto domésticos como industriales, evitando la mezcla para abatir los riesgos en el momento de la confinación de los mismos. Donde la densidad demográfica y la intensidad de las actividades industriales, requieren de una mayor atención en términos de disponibilidad de recursos y accesibilidad a los puntos de confinamiento, combinándolos con las demandas del mismo tipo generadas en los municipios vecinos" y en el caso de los municipios del Estado de México y en particular el caso específico de Nezahualcoyotl sigue señalando (PIMADI, pp.117), que "se deben de tener en cuenta las condiciones de frontera, del municipio respecto de la proximidad de los proyectos de la Comisión del Lago de Texcoco, ya que éstos, favorecen la proliferación de tiraderos clandestinos"

2. Descripción y conceptualización del estado del problema.

Es ampliamente sabido que la diversificación de las fuerzas productivas ha motivado la creación específica de diversas organizaciones sociales de producción, donde en los últimos años han aparecido, indicios de lo que han denominado como problemática ambiental, resultado de formas específicas de desarrollo socioeconómico cuya práctica ha ocasionado la explotación no planificada de los recursos en general, causa que en estos momentos amenaza la propia existencia y reproducción del hombre.

Las formas específicas de apropiación del espacio y de todo lo que en ello hay, han ocasionado el deterioro y la destrucción de algunos sistemas naturales, los cuales se sustentan mediante un desequilibrio ecosistémico en general.

Entendido este como las relaciones cualitativas y cuantitativas que se dan entre el entorno natural y las diferentes organizaciones sociales en un espacio y tiempo determinado, donde se llevan a cabo interacciones reversibles e irreversibles. Por ejemplo, al tener el proceso de biodegradabilidad de ciertos compuestos orgánicos, existe el intercambio de materia y energía al suelo y subsuelo, mediante algunos compuestos biogeoquímicos los cuales sirven como base para dar el sustento, de cualquier pirámide alimenticia, como podría ser el ciclo biológico de cualquier especie de flora.

En este contexto, las diversas organizaciones sociales de producción, requieren de considerar la posibilidad de implementar un sistema de manejo integral para el manejo de residuos sólidos en general mediante un sistema de recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final más eficiente, de los cuales dentro de la escala

Marco jurídico del Programa Normativo para 1994, se encuentran todavía en desarrollo los siguientes proyectos de norma referente a los residuos hospitalarios (SEDESOL, 1994):

- 1. Incineración de residuos peligrosos.
- 2. Impermeabilización de celdas para confinamientos controlados.
- 3. Manejo, esterilización e incineración de residuos hospitalarios

Por otro lado, y con respecto a la infraestructura requerida para dar respuesta a dicha demanda, en la TABLA 9 se muestran un estimado del tonelaje total de residuos sólidos en las zonas geográficas, donde la zona centro tan solo representa el 53.67% de residuos domésticos y el 54.41% de residuos municipales del total de la República Mexicana.

De acuerdo a lo establecido por PIMADI, 1989, la generación diaria para la región de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México es de 17,000 toneladas de residuos sólidos, de las cuales 12,000 toneladas corresponden a las 16 Delegaciones Políticas del Distrito Federal, y 5,000 toneladas a los 17 Municipios concurvados.

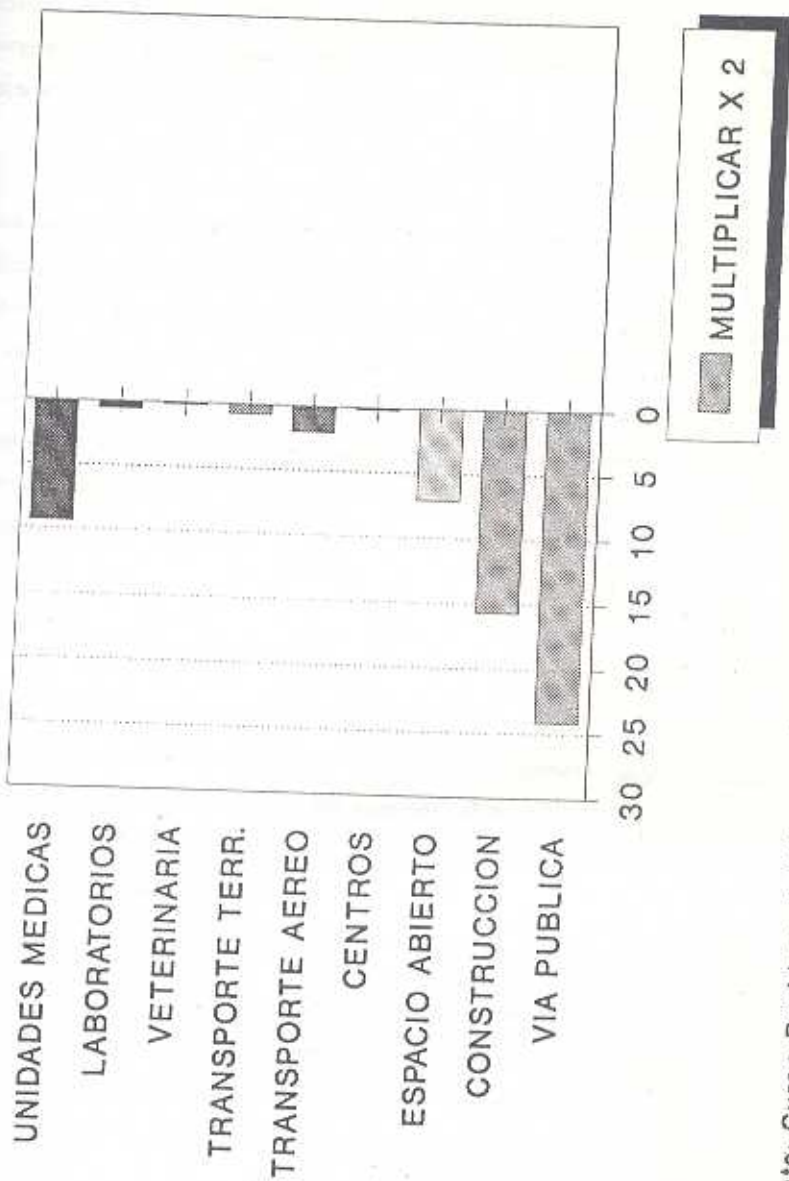
Las FIGURAS 19 a 33 (VER ANEXO II) se muestran la composición de residuos sólidos generados de cada una de las delegaciones del Distrito Federal, donde se puede apreciar que los residuos de alimentos son los que más prevalecen y del total general solamente una pequeña fracción corresponde a los residuos hospitalarios, los cuales se describen en el punto IV.5.

TABLA No. 9. TONELAJE ESTIMADO POR ZONA GEOGRAFICA

ZONA GEOGRAFICA	DOMESTICA kg/día =	%	MUNICIPAL kg/día =	%
Fraseriza	1,472.03	3.81	1,844.89	3.79
Norte	10,256.40	26.54	12,825.12	26.33
Centro	20,743.70	53.67	26,335.10	54.41
Sur	6,176.25	15.66	7,695.00	15.47
TOTAL	38,648.38	100.00	48,700.11	100.00

FUENTE: Tomado de Memorias de VIII Congreso Nacional de la SM/ISAAC, Agosto de 1992.

FIG 34 INDICADORES DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL DISTRITO FEDERAL ton/dia



Fuente: Curso Residuos Solidos, 1992.

...o municipales, ni industriales. derivados de la actividad humana que se generan en
...es ininterrumpidas y que no posean algún valor y uso aparente o inmediato y que su
...cedor decide abandonar"

...ismo éstos fueron en alguna ocasión productos con un cierto uso o usos, los cuales
...chos de ellos parten de la filosofía de ser diseñados deliberadamente para su pronta
...cción y consumo (sin efectos realmente efectivos). Es decir, que reflejen los deseos
...vientes de los consumidores por un cambio muy rápido en sus propiedades; lo que
...plica llevar a cabo algunas de las estrategias del estilo de desarrollo prevaleciente, el
...el se interesa en el incremento de sus ventas de productos y beneficios económicos
...ante estímulos para que los consumidores sustituyan sus bienes con una mayor
...tidad y premura (PEARSE, 1985).

IV.2.2. La composición de los residuos hospitalarios.

...e el caso específico de México, la composición física promedio de residuos sólidos en
...idades médicas varia de 1 a 18.7% del total de residuos generados en unidades del
...er nivel, de 1 a 57.03% en unidades de segundo nivel y de 1 a 26.98% para la
...idades del tercer nivel, como se muestran en la siguiente TABLA 10 (las clasificación de
...idades se describe en el punto IV.2.3).

... 1991, bajo la coordinación de la Dirección Técnica de Desechos Sólidos (DTDS), se
...ó un estudio donde se muestra la composición fisico-química de siete unidades
...icas de primer nivel, determinando la humedad, azufre, nitrógeno total, cenizas,
...stencia orgánica y poder calorífico. en la TABLA 11 se muestra dicha caracterización.

TABLA No. 10 COMPOSICION FISICA PROMEDIO DE RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS

SUBPRODUCTOS	NIVEL 3	NIVEL 2	NIVEL 1	PROMEDIO
Abstelenguas	5.60	0.10	0.26	1.99
Algodón 100%	5.50	0.30	1.50	2.47
Cartón	10.70	8.81	5.43	8.31
Cuero	0.00	0.00	0.00	0.00
Envases de cartón	1.40	1.57	0.00	0.99
Fibra dura vegetal	0.00	0.60	0.00	0.20
Fibra sintética	0.00	0.03	0.27	0.10
Gasa	3.10	0.53	6.70	3.44
Hueso	0.00	0.27	0.00	0.09
Hule	4.80	0.33	0.47	1.86
Jeringa desechable	4.50	0.33	3.64	2.82
Lata	3.60	0.67	0.97	1.75
Loza y cerámica	0.00	0.00	0.00	0.00
Madera	0.00	0.13	1.10	0.41
Materia de construcción	0.00	0.00	0.00	0.00
Metal ferroso	4.40	0.37	0.97	1.88
Metal no ferroso	0.00	0.00	0.20	0.07
Papel bond	1.98	1.32	3.30	6.60
Papel periódico	1.32	0.88	2.20	4.40
Papel sanitario	3.30	2.20	5.51	11.01
	100%	100%	100%	100%

CONTINUACION DE LA TABLA No. 10 COMPOSICION FISICA PROMEDIO DE RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS

PRODUCTOS	NIVEL 3	NIVEL 7	NIVEL 9	PROMEDIO
Papel desechable	0.70	1.77	1.90	1.46
Placas radiológicas	0.00	0.00	0.90	0.30
Plástico película	4.70	1.77	3.40	3.20
Neopreno	0.00	0.00	0.00	0.00
Plástico rígido	1.10	0.30	1.47	0.96
Poliuretano	0.40	1.54	0.40	0.78
Poliestireno extendido	1.50	3.64	0.00	1.71
Residuo alimenticio	6.90	57.03	17.01	26.96
Residuo de jardinería	1.30	0.00	2.60	1.30
Residuo fino	0.80	0.07	0.50	0.45
Toallas sanitarias	0.00	0.00	0.00	0.00
Trapeos	0.00	0.30	1.17	0.49
Vendas	1.00	0.00	0.13	0.38
Vidrio de color	1.70	0.17	18.32	6.73
Vidrio transparente	11.00	5.58	0.33	5.64
otros	18.70	9.19	19.25	1.13
	100%	100%	100%	100%

TABLA No. 11 ANALISIS DE LA COMPOSICION DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

HUMEDAD	38.46	53.90	56.47	41.48	36.00	62.18	47.79
AZUFRE	0.14	0.16	0.06	0.13	0.19	0.12	0.16
NITROGENO TOTAL	1.29	1.07	0.99	1.04	1.15	1.04	0.82
CENIZA	9.61	7.54	4.71	4.22	5.90	6.94	8.19
MATERIA ORGANICA	84.70	89.35	96.17	94.05	91.95	90.02	90.22
PODER CALORIFICO	4,000	4,270	4,540	4,620	4,490	4,190	4,260

Tomado de: Constructonix, 1991

Obtención de dichos resultados, implica poder tener una caracterización general de los residuos sólidos hospitalarios y un patrón de comparación que en México no existe. Sin embargo para fines del presente trabajo se puede considerar el grado CRETIB para clasificarlos como residuos peligrosos o no peligrosos, como se señaló en el capítulo anterior. Es decir que dependería del grado de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y de biocicidad. Comúnmente este tipo de residuos se tienen clasificados como los generados por los diversos sectores industriales del país, dentro de los cuales se estiman 18 sectores industriales que generan residuos corrosivos, 31 corrosivos, 14 de explosividad, 32 de toxicidad y 29 de inflamabilidad respectivamente (SARREDA, 1995 p. 37)

En embargo para tener una mayor aproximación para la comparación de la composición físico-química dentro de la diversa gama de residuos generados específicamente en el D.F., se muestra en la TABLA 12 una composición físico-química teórica de fuentes secundarias, mercados de flores, unidades médicas de primer nivel y terminales de servicios terrestres (ESTRADA y GUTIERREZ, 1992).

2.2. Clasificación de las Fuentes Generadoras.

Al igual que la clasificación de los residuos hospitalarios, no existe actualmente una clasificación oficial publicada para las fuentes generadora, sin embargo se puede decir que la presente clasificación de la NOM-087-ECOL-1994, responde al esquema tradicional de clasificaciones generales en el D.F. y son los siguientes:

TABLA No. 12 COMPOSICION FISICO-QUIMICA

FUENTE	CARBONO %	HIDRO GENO%	OXIGEO %	NITRO GENO%	TOTAL CHON%	HUME DAD %	PODER CALORIFICO PCS PCI
DOMICILIARIOS	42.00	5.79	28.58	1.46	78	34.31	2.73 2.33
MERCADO DE FLORES	46.68	5.89	36.82	3.07	92	54.42	1.73 1.43
U. MEDICA DE PRIMER NIVEL	42.65	5.95	25.96	8.98	75	10.57	3.69 3.63
TERMINAL DE SERVICIOS TERRESTRES	39.34	5.63	28.86	8.94	75	24.35	2.81 2.66

- De asistencia social para la población en general.
- De seguridad social para la población asegurada.
- De servicio privado.

El mismo se pueden clasificar en tres niveles dependiendo de la complejidad de servicios, especialidades existentes y los servicios especializados y de investigación.

Primer nivel: Son las que corresponden a las unidades que otorgan exclusivamente consulta externa según el D.D.F. y la NOM/087, además señala las de consulta en veterinarias en pequeñas especies y los laboratorios clínicos que realicen de 1 a 20 análisis al día.

Segundo nivel: El D.D.F. establece que son las unidades que además de brindar la consulta externa se cuenta con las áreas de servicios básicos de hospitalización (medicina interna, pediatría, cirugía y gineco-obstetricia); y la NOM/087 señala que son los hospitales que tengan de 1 a 50 camas, además de los laboratorios clínicos que realicen de 21 a 100 análisis al día.

Tercer nivel: Son las que ofrecen todo lo anterior y servicios de hospitalización especializado, así como instalaciones de investigación según el D.D.F. y la NOM/087 establece además los hospitales con más de 50 camas, laboratorios clínicos que realicen más de 100 análisis clínicos al día, laboratorios para la producción de biológicos, centros de enseñanza e investigación y los centros antirrábicos.

Se señala, que dentro de la clasificación de la NOM/087 se establece que dentro de la clasificación de los establecimientos no listados, la Secretaría del Medio Ambiente,

Recursos Naturales y Pesca a través del Instituto Nacional de Ecología, será la facultada por su complementación y/o modificación.

2.4. Estadística de las Fuentes Generadoras.

En la actualidad, el Departamento del Distrito Federal reporta 686 unidades médicas en el D.F. con diferentes niveles de atención y en ninguna de ellas se cuenta con precisión de un inventario cuantitativo ni cualitativo de los residuos hospitalarios, dado que la mayoría de las instituciones cuentan con procedimientos heterodoxos que impiden evitar riesgos a la salud y aprovechar de manera integral los recursos naturales, económicos y humanos.

En gran medida esto ocurre como consecuencia de los escasos recursos económicos que se le asignan a las actividades relacionadas con el manejo, control y disposición final de estos residuos, originando que en la mayoría de las unidades médicas y de atención médica general no se practica la separación de los residuos, ocasionando que estos se mezclen lo que provoque que la totalidad de ellos se contaminen y sean potencialmente peligrosos. Es ahí la importancia del presente trabajo para proponer una clasificación de los residuos generados en el interior de las unidades médicas y la propuesta del plan de manejo interno que se describen en el capítulo V.

En 1985 surge un programa de recolección mediante el sistema de contenedores en el D.F. para los residuos hospitalarios. Este programa inicio con la dotación de 38 contenedores en 18 instituciones médicas. En 1986 se amplió a 40 unidades médicas y 95 contenedores y en 1987 eran ya 70 unidades con 156 contenedores.

En los tres años siguientes sólo se incrementó la cobertura a 8 instituciones más, contándose con 182 contenedores instalados y en funcionamiento. Cabe señalar que se poseen además de 19 camiones compactadores y 15 hidrolavadoras para realizar actividades de lavado y desinfección de equipos.

Hasta 1988, la mayoría de los residuos hospitalarios eran transportados a los sitios de disposición final del D.F., mezclados con los demás residuos municipales recolectados por los vehículos de limpia del D.D.F. utilizando inclusive el sistema de transferencia. No existía un método específico y no se diferencia su vertido al no disponerlos en áreas especiales, lo que origina que la pepena se ejerza sobre estos residuos de igual manera que los de tipo municipal.

Actualmente ya se cuenta con una celda especial para la disposición final de estos residuos. Sin embargo, esto no soluciona realmente el problema dado que se siguen produciendo una amplia gama de residuos de carácter hospitalario con diferentes grados de riesgo, los cuales obedecen a diversos procesos de consumo y demanda, y si a ello se le suma la privatización de la medicina pública y al establecimiento de nuevos mercados o políticas establecidas como es el caso de la firma de la carta de intención en 1980 y en el acuerdo técnico con el Fondo Monetario Internacional. Donde el estado Mexicano se compromete a reducir las erogaciones presupuestales en dichos renglón, originando el congelamiento de plazas médicas, reducción de medicamentos en el cuadro básico y en consecuencia deficiente atención médica. provocando que se fortaleciera la medicina privada, haciendo que este servicio fuera otorgado a quien económicamente tuviera la posibilidad de demandarlo (LAIR, 1979).

La relación entre producción-consumo, como ya se señaló anteriormente, obedece a un modelo de proceso salud-enfermedad hegemónico que se lleva a cabo mediante la distribución de los productos que se vinculan con el sector salud. Lo que a su vez hace

posible la reproducción y sostenimiento de la sociedad y la tendencia a una mejor calidad de vida. Categoría que hace más comprensible y aprehensible la descripción del medio ambiente anteriormente señalada, y que se puede concebir como la conservación y desarrollo de la capacidad vital para trabajar y reproducirse, es decir la adaptación, regulación y permanencia del estado interno al externo (TECLA, 1992).

Dentro de este contexto la generación de residuos hospitalarios, obedece a la forma de distribución de estos productos en el mercado del D.F.,. Distribución que se puede concebir mediante la variable del intercambio. Esto implica una relación de dominación sobre los recursos y sobre los hombres. Dado que el intercambio se presenta como una relación que se unen producción-consumo, convirtiendo a todos los objetos en mercancía. "Para concebirse como mercancía, el producto ha de pasar a manos de otro, del que lo consume, mediante un acto de cambio". Ya en 1993 esta lógica de distribución, producción y consumo ha originado una generación estimada de 231,444.801 kg/día correspondientes a las 686 unidades médicas del D.F. (IDDF, 1992) Donde tal parece que la lógica del proceso hegemónico salud-enfermedades ante un estilo de desarrollo neoliberal juega un papel muy importante para mantener la paz social como un componente de la tecnología dominante.

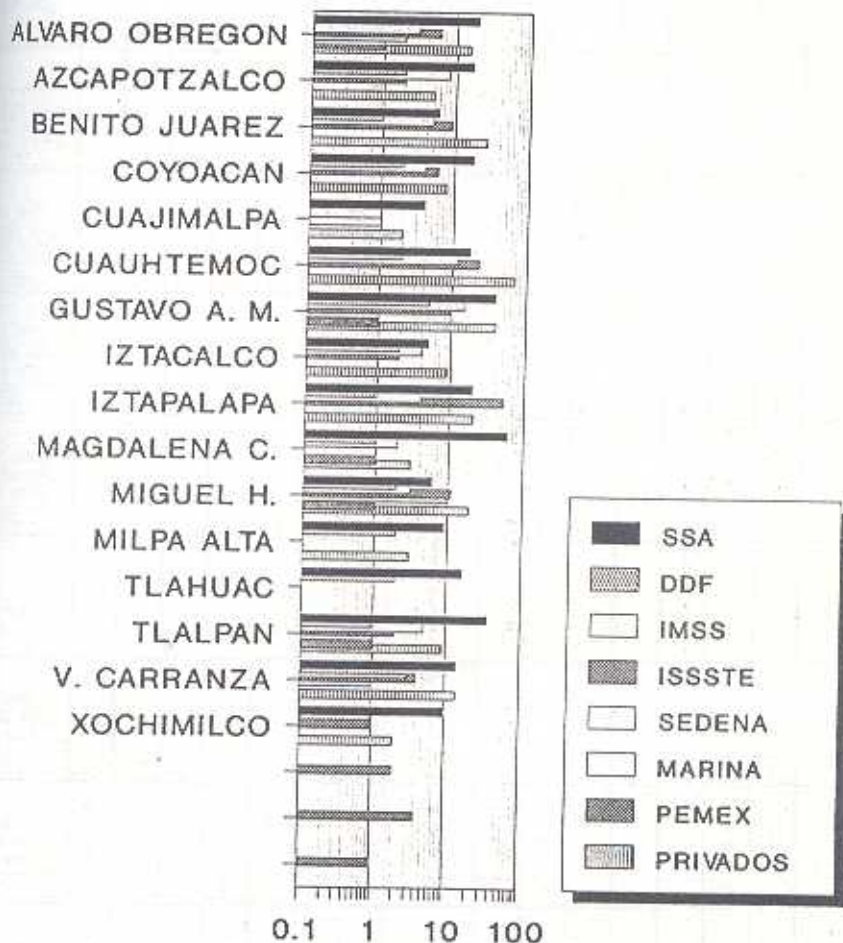
No obstante, cabe señalar que si bien la generación de los residuos hospitalarios se ve influenciada por los centros hegemónicos que interactúan en las variables salud-enfermedad, también estos centros hegemónicos se ven inmersos en una relación de poder, que determina la distribución de los productos, el desarrollo social y la utilización de los ecosistemas. Dado que a nivel mundial dentro del ámbito de la globalización económica se establecen condiciones de grandes monopolios.

En el Distrito Federal por ejemplo de las 686 unidades médicas, 245 corresponden a hospitales privados es decir el 35.71% del total y 441 del sector público, Sedena, Pemex y Marina, los cuales corresponden al 64.28%. TABLA 13, FIGURA 35.

Se puede señalar, que se puede inferir que de los tres niveles de atención, el tercer nivel se considera que genera los residuos potencialmente riesgosos de mayor efecto a la salud y al medio ambiente natural. Del total de unidades este nivel representa el 18.65% del total con 128 unidades, de las cuales los hospitales privados representan el 7.72% con 53 unidades y el resto el 10.935 con 75 unidades. Ello refleja que de acuerdo a la firma de la carta de intención en 1980 y en el acuerdo técnico con el Fondo Monetario Internacional, México permite el fortalecimiento de la iniciativa privada en el sector salud.

En la TABLA 14 se muestra la generación estimada de residuos sólidos hospitalarios por Delegación en el D.F., Donde se puede observar que la Delegación con mayor índice de generación es la Delegación Cuauhtemoc que cuenta con 123 hospitales que generan 2,343 kg/día que equivale al 18.29% del total generado y la de menor generación la Delegación Cuajimalpa que cuenta con 8 hospitales que genera 104.9 kg/día, es decir el 0.84% del total. Por último se hace necesario mencionar que dicha información anteriormente citada nos permite conocer la dimensión de variables que se tendrían que considerar dentro del planteamiento de una propuesta integral, lo que lleva a pensar que la solución de los residuos sólidos hospitalarios no queda con la simple disposición en uno o varios lugares autorizados para su disposición, ni abordar con una norma oficial (087) la amplia gama de residuos y lugares que los generan. Sino en la verdadera comprensión de las variables que puedan intervenir en la configuración del problema ambiental y a su solución si es que la puede ver, para lo cual en el siguiente capítulo se presenta una propuesta para el manejo interno en las unidades médicas únicamente de primero, segundo y tercer nivel y una clasificación de dichos residuos desde las fuentes generadoras con el objeto de disminuir el volumen de residuos a vertir en sitios similares a BORDO PONIENTE.

**FIG.35 UNIDADES MEDICAS DEL D.F.
POR NIVEL DE ATENCION MEDICA**



FUENTE: DDF, 1992

TABLA 13 UNIDADES MEDICAS DEL DISTRITO FEDERAL POR NIVELES

UNIDAD MEDICA	ALVARO OBREGON	AZCAPOTZALCO	BENITO J.	COYOACAN	CUAJIMALPA	CUAHUTEMOC	GUSTAVO A.	IZTACALCO	IZTAPALAPA	MAGDALENA C.	MIGUEL H.	MILPA ALTA	TLAHUAC	TLALPÁN	V. CARRANZA	XOCHIMILCO	
SA																	
PRIMER NIVEL	18	17	4	17	4	8	36	5	17	6	4	9	15	28	13	10	211
SEGUNDO NIVEL			1			2	1		3					1			8
TERCER NIVEL	1		1	1		7	2							7			23
TOTAL	19	17	6	18	4	17	39	5	20	6	4	9	16	36	14	10	242
SI																	
PRIMER NIVEL				1			1			1	1	1	1	1	2	2	1
SEGUNDO NIVEL							4										10
TERCER NIVEL		2	1	2			2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	18
TOTAL		2	1	2			2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	19
SS																	
PRIMER NIVEL	1	4	1	4	1	8	7	2	2	2							40
SEGUNDO NIVEL	2	4	4			4	2	2	2	2			3	3			14
TERCER NIVEL							6										15
TOTAL	3	8	5	4	1	12	15	4	4	2	3		2	3			69
ST																	
PRIMER NIVEL	4	1	4	5		15	9	1	3		4						53
SEGUNDO NIVEL	1	1	2			2	1	1			6		2	4	1		13
TERCER NIVEL	1		3	1		6	1		2		1						15
TOTAL	6	2	9	6		23	10	2	5		11		2	4	1		81
STMA																	
PRIMER NIVEL	2				1					7							12
SEGUNDO NIVEL										2				1			2
TERCER NIVEL										1							1
TOTAL	2				1					10				1			15
STMAV																	
TERCER NIVEL	1																
STMAV																	
PRIMER NIVEL						1				1							2
SEGUNDO NIVEL																	
TERCER NIVEL	1								1								3
TOTAL	1								1								5
STMAV																	
PRIMER NIVEL	4					14	7	1	3								43
SEGUNDO NIVEL	5	4	18	3	2	38	27	6	5	1	13			5			149
TERCER NIVEL	6	1	5	5		17	5	2	5	2	6		8	8	2		53
TOTAL	15	5	27	8	2	69	39	9	21	3	19		9	14	2		245
STMAV																	
GRAN TOTAL	46	35	48	38	8	123	109	22	51	13	52	14	18	55	20	14	686

SE DENA EXISTEN 40 DISPENSARIOS MEDICOS QUE POR GENERAR POCA CANTIDAD DE DESECHOS, NO SE CONSIDERARON
FUENTE: DDF, 1992

TABLA No. 14 GENERACION ESTIMADA DE LOS RESIDUOS SOLIDOS HOSPITALARIOS DE LAS 16 DELEGACIONES DEL DISTRITO FEDERAL, MEXICO.

DELEGACION	PRIVADOS	ISSSTE	IMSS	DDF	SSA	OTROS	TOTAL
Ayero Obregón	7,465,920	6,351,188	3,521,464	0,000	3,357,204	0,000	20,728,778
Azcapotzalco	1,016,708	401,406	7,796,374	1,009,288	311,376	0,000	10,535,152
Bonito Juárez	7,796,350	9,896,378	8,900,946	1,513,932	3,860,242	0,000	28,907,948
Coyoacán	761,260	1,948,021	98,541	784,894	3,283,332	314,510	7,200,348
Cuajimalpa	10,978	0,000	11,376	0,000	65,868	15,968	104,790
Cuauhtémoc	23,162,600	4,048,152	2,591,776	2,410,240	9,732,766	0,000	42,343,554
Gustavo A. Madero	14,818,583	2,939,915	6,475,494	5,455,336	2,596,992	0,000	32,286,312
Iztacalco	1,556,274	151,766	5,093,868	769,264	97,804	0,000	7,667,978
Iztapalapa	7,629,766	2,036,972	5,816,505	1,310,568	2,018,396	0,000	18,812,207
M. Contreras	4,985,796	0,000	57,206	0,000	123,752	0,000	5,177,754
Miguel Hidalgo	12,885,376	3,260,396	415,900	2,349,676	1,451,762	0,000	20,363,110
Milpa Alta	0,000	0,000	0,000	557,368	141,716	0,000	699,084
Tehuac	1,652,084	0,000	0,000	1,014,538	1,924,034	0,000	4,590,656
Tlalpan	3,135,146	48,098	2,661,318	261,636	12,528,118	3,878,980	22,503,796
V. Carranza	2,3714,098	89,094	81,836	2,785,874	1,960,032	0,000	7,917,924
Xochimilco	503,272	10,232	0,000	754,908	151,696	185,416	1,605,514

Fuente: Dirección Técnica de Desechos Sólidos del D.F., 1992

CAPÍTULO V. PROPUESTA DE GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS.

Actualmente la legislación ecológica mexicana contiene algunos instrumentos para prevenir los efectos adversos que provocan las actividades productivas sobre los recursos naturales del país. Dichos instrumentos de planeación constituyen una herramienta fundamental en la gestión económica del medio ambiente. Sin embargo, existen ciertos espacios sociales y sistemas naturales con un alto grado de vulnerabilidad, que ponen en riesgo el equilibrio ecológico de los ecosistemas de dichas regiones, sean estas rurales o urbanas.

Por ello, se hace necesario proponer algunas líneas de investigación que contribuyan a la configuración de un marco Integral de "Gestión de los residuos sólidos de carácter hospitalario", que considere los costos económicos y ambientales, con el objeto de orientar las decisiones y la viabilidad del desarrollo de los proyectos, así como la sustentabilidad de los ecosistemas del país.

Por lo que se recomienda dentro de la siguiente propuesta la introducción de una política integral en materia de residuos hospitalarios, que incorpore los instrumentos ecológicos y económicos, donde se puedan considerar algunos elementos del orden económico con una buena información técnica, principios organizacionales y de diseño institucional, tomando de manera prioritaria los riesgos e impactos ambientales, bajo una estructura jurídico-normativa acorde a los requerimientos del Distrito Federal.

En este deseo señalar la necesidad de una política ambiental pública, donde las autoridades, lejos de construirse en un planificador central, deberá operar como una entidad regulatoria en coordinación con las 686 Unidades Médicas establecidas en el Distrito Federal, realizando actividades de promoción y a su vez induciendo hacia nuevos

...os, e interacción de centros de investigación donde se generasen estos residuos, como farmacias y pequeños dispensarios médicos, con el objeto de alentar y deslindar las responsabilidades y respuestas institucionales (pública y privada) para la investigación y desarrollo tecnológico de los residuos sólidos hospitalarios, así como la creación de redes de información sobre manejo, transporte, tratamiento y disposición de estos residuos, orientados al manejo sustentable de los recursos naturales, tecnológicos y humanos del D.F. y que posteriormente podría traducirse a nivel federal.

... lugar a duda para el buen desempeño y funcionamiento de lo antes señalado se deberán considerar algunos elementos de factibilidad, que permitan la adaptabilidad y flexibilidad de las líneas específicas, donde la aplicación de los instrumentos económicos y la operación de mercados para el manejo expedito y eficiente de los residuos hospitalarios requerirá de un período de transición para la disminución de ciertos impactos sociales, que podrían generarse por el desarrollo tecnológico, que adopten las nuevas estructuras organizacionales de las diferentes dependencias de los hospitales y la nueva dinámica sectorial en el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos.

... lo que pongo a su consideración algunos aspectos cualitativos y cuantitativos que propongo para la toma de decisiones en la administración pública para la gestión de los recursos, así, como las variables para la valoración de su gestión, considerando la Propuesta de Clasificación, la Propuesta del Plan Manejo Interno y El o Los Sistemas de Tratamiento que pudiesen llevarse a cabo para tales fines.



SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCION

Propuesta de Clasificación

ANEXO I. RESIDUOS HOSPITALARIOS ASIMILABLES A URBANOS

Los residuos serian los de carácter sólidos que se generan en las diferentes áreas de un hospital y que **no se tiene algún contacto directo con el paciente o pacientes**. Por lo que las áreas de generación serian las de servicios generales y administrativas.

Estos residuos no se incluyen en la clasificación de los residuos biomédicos de la EPA (Environmental Protection Agency, de E.U.A.), porque los considera similares a los residuales o de carácter municipal. Bajo este contexto a un residuo municipal se le considera como un residuo domiciliario y no generados en áreas de servicios como lo son los hospitales, de acuerdo a la clasificación realizada en la Ley 42/1975 del 19 de noviembre de 1975 y la 156/1991 del 18 de Marzo de 1991 del Real Decreto Legislativo de España ante la Comunidad Económica Europea. (OTERO, 1992). (ANEXO I).

De este antecedente, se tienen los factibles de reciclar y los no reciclables que se definen como sigue:

Los reciclables: Son los residuos sólidos que pueden ser transformados en nuevas materias primas y que puedan servir como base para la producción de otros bienes de consumo.

Los no reciclables: Son los residuos que por no representar utilidad, beneficio o recuperabilidad, son enviados a un sitio de disposición final y que no existen diferencias relevantes.

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD

CLASE II. RESIDUOS HOSPITALARIOS BIOSANITARIOS

Residuos Infecciosos.

Los residuos de cualquier tipo, que están contaminados o pueden estarlo con algún agente patógeno o infectocontagioso que haya tenido contacto directo con el paciente, sea sea temporal o permanente, los cuales se pueden subdividir en las siguientes subclases.

- Clase A. *Residuos de pacientes con infecciones altamente virulentas erradicadas, importadas o de muy baja incidencia en el D.F. México, como podría ser el Ebola.*
- Clase B. *Residuos de pacientes con infecciones de transmisión Oral-Fecal, como podrían ser los derivados de las heces de pacientes afectados por Cólera o Disentería Amibiasis.*
- Clase C. *Residuos de pacientes con infecciones de transmisiones vía aerosoles, los cuales se derivarían de cualquier secreción respiratoria como podría ser los pacientes con Tuberculosis.*
- Clase D. *Residuos de pacientes de diálisis, como podrían ser los filtros de diálisis reservadas a pacientes portadores de infecciones de transmisión sanguínea como podría ser el SIDA, Hepatitis entre otros.*
-

Residuos biológicos.

Hay cantidades importantes de líquidos corporales secos, especialmente sangre coagulada, considerando el plasma, suero y paquetes globulares en volúmenes mayores a 100 ml. Asimismo los residuos microbiológicos derivados de los cultivos y cepas almacenadas o de reserva de agentes infecciosos. Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción de vacunas biológicas y la instrumentación para transferir, inocular y mezclar cultivos.

Residuos Patológicos.

Se refiere a los residuos que comprende las partes orgánicas del cuerpo humano o animal que se desprenden o mutan, como las tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante la necropsia, cirugía o alguna otra intervención. Cabe señalar que no se consideran dentro de este rubro los residuos anatómicos de animales de experimentación que hayan sido inoculados con los agentes infecciosos, responsables de las infecciones que se clasifican en la subclase A, B, C y D.

Residuos punzocortantes.

Se refiere a todos los objetos punzante o cortante utilizado o sin utilizar en la actividad médica o quirúrgica, con independencia de su origen, pero que han estado en contacto con pacientes y sus muestras clínicas durante el diagnóstico y tratamiento.

Residuos de material de curación y misceláneos.

Estos residuos comprenden los materiales que han estado en contacto con pacientes únicamente en las actividades de primeros auxilios y que no comprenden las subclases A, B, C y D, tales como vendas, apósitos, gasas, algodón, compresas, hisopos, equipo para resucitación (excepto agujas), sondas, bolsas y frascos de recolección de fluidos, guantes, mascarillas, mascarillas, gorros, ropa quirúrgica desechable, entre otros.

CASE III. RESIDUOS HOSPITALARIOS CITOTOXICOS

Estos residuos compuestos por restos de medicamentos citotóxicos y todo material que haya estado en contacto con ellos, que presenten riesgos carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos.

CASE IV. RESIDUOS HOSPITALARIOS ESPECIALES

Residuos Químicos.

Estos residuos incluyen reactivos analíticos y sustancias utilizadas en los procesos de diagnóstico, y el tratamiento de los pacientes. Para su disposición, deben seguirse las instrucciones del fabricante, mismas que deben estar en la etiquetas del recipiente que los contiene; considerando la naturaleza del producto así como los riesgos que representa y las recomendaciones para su adecuado manejo. Cabe señalar que en la mayoría de los casos se vierten directamente al drenaje alterando las características fisicoquímicas del agua residual.

Residuos Farmacéuticos.

Incluyen los fármacos caducos y/o en mal estado o contaminados que deban ser eliminados. Para lo cual se debe seguir un procedimiento especial mediante el cual las sociedades medicas deben notificar a las autoridades institucionales, la existencia y cantidad del material a desechar, para que la disposición de estos productos se realice mediante conformidad e instrucciones de las autoridades, a través de un inspector sanitario.

Residuos Radioactivos.

Estos residuos son clasificados de acuerdo a su tipo y radioactividad (WHO,1983). Se generan en procesos donde se utilice fuentes y material radioactivo para la aplicación de ciertas dosis en la localización de tumores, imágenes corporales y experimentación de radioinmunoensayos. La dosis es la "cantidad de energía de radiación que absorbe un individuo. A efecto de protección contra las radiaciones, existe un conjunto de magnitudes de dosis. entre éstas se encuentra la dosis absorbida, la dosis equivalente, la dosis equivalente efectiva, la dosis equivalente efectiva comprometida o integrada durante cincuenta años y la dosis equivalente efectiva colectiva" (OIT,1992). Los residuos generados de las fuentes o de las fuentes mismas, son potencialmente peligrosas porque pueden causar cáncer o defectos de nacimiento, por lo que debe evacuarse de manera especial del lugar de origen. El manejo de este tipo de residuos está a cargo de la Comisión Nacional de Salvaguardas, la cual considera las recomendaciones sobre la Clasificación of Radioactive Waste, 1994 del Organismo Internacional de Energía Atómica, donde se han considerado algunos aspectos para la elaboración del proyecto de norma NOM-004-NUCL-1994. que establece la Clasificación de los Desechos Radioactivos.

Residuos de Mantenimiento.

- Preventivo

Señalan los residuos generados en el interior de las unidades médicas, en las áreas donde se realizan actividades preventivas de equipos e instrumentaciones, los cuales podrían ser aceites o lubricantes gastados, solventes y en el caso de equipos que operen con aceites eléctricos, la generación de bifenilos policlorados o de cualquier otro material que los contenga, en concentraciones mayores a las 50 ppm, conforme se establece en la tabla 2, del anexo 3 de la NOM-CRP-052-ECOL/96.

- Correctivo

Señalan los residuos derivados de las actividades de mantenimiento correctivo de los equipos e instalaciones de las unidades médicas, es decir, el cambio de algunas partes mecánicas, eléctricas o instrumentales dados de baja por la naturaleza de su vida útil o por sustitución de algunas otras tecnologías.

Residuos de proceso.

Los residuos de proceso comprenderían, los residuos derivados de las actividades de mantenimiento que se les diera a dichos residuos, los cuales deberán cumplir con todas las especificaciones de escorias o subproductos finales y en el caso de los residuos de tipo corpóreo como sangre y algunos otros líquidos derivados, deberán ser vertidos evitando las aspersiones y la formación de aerosoles.

12. Propuesta del Plan de Manejo interno

Segregación y recolección.

La segregación deberá involucrar la separación simultánea "in situ" de la fracción peligrosa de la no peligrosa conforme a la clasificación descrita anteriormente; los residuos de la clase II y en especial los infecciosos deberán colectarse separadamente de todas las demás clases, se deberá colocar recipientes y bolsas especiales para residuos de todas las clases, con sus etiquetas respectivas, de tal manera que el usuario identifique el recipiente en el que debe depositar los residuos. Los demás residuos de la clase II y III no deberán recolectarse de zonas de hospitalización de libre tránsito interno, ni en otras estancias donde se realicen actividades de atención directa a los paciente. Para el caso de la clase IV estos deberán ser manejados por separado y los que tengan injerencia con otras instituciones u organismo como son los radioactivos y fármacos caducos se deberán sujetar a los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas, de la Secretaría de Minas e Industria Paraestatal, ya que es el único personal autorizado para el manejo de estos residuos. No obstante para aminorar la generación de los medicamentos fármacos caducos se recomienda considerar los lineamientos establecidos en la NOM-073-SSA1-1993, relativa a la estabilidad de los medicamentos.

Envasado

Parte importante del proceso de manejo de los residuos generados es el envasado de los mismos, para lo cual, dicho manejo implicara la introducción de una práctica adecuada de envasados de dichos residuos mediante el uso de receptáculos diferenciados, claramente identificables por su color. La cantidad y capacidad de los recipientes dependerá directamente de las actividades que en cada área del hospital se desarrollen. Para lo cual se

debe considerar las recomendaciones propuestas por (CORREAL y GORAIZ, 1993).
Respecto de las características de los receptáculos, los cuales deben ser:

Impermeables

Resistencia a la torsión y golpes que eviten rupturas.

Herméticos, para evitar olores y/o plagas

Tamaños adecuados que permitan su fácil transporte y manejo

Superficies lisas que permitan el aseo y limpieza

Adecuada clasificación e identificación con sus colores

Así mismo, deseo aclarar que todos los envases o recipientes serán de un sólo uso y no podrán abrir una vez cerrados y quedará estrictamente prohibido comercializar o reciclar cualquier residuo que implique riesgos a la salud, asimismo se recomienda indicar con un pictograma de diferente color los residuos Biosanitarios, Citotóxicos o Especiales, pudiendo ser de color rojo los recipientes de las clases II, III y IV y verde los de clase I. Para los residuos de las clase II, III y IV se recomiendan envases rígidos o semi-rígidos, opacos, impermeables y resistentes a la humedad y resistente a la carga estática destinados, provisto de cierre hermético y fabricado de materiales que por combustión no generen emisiones tóxicas.

En el caso de los residuos de la Clase IV, en específico los residuos de radiología y radioterapia deberán ser manejados por separado. Debe establecerse un área exclusiva para almacenar estos residuos en recipientes de plomo, y los contaminados con elementos radioactivos de rápido decaimiento deben ser almacenados en recipientes revestidos de plomo resistentes y herméticos durante 5 a 7 días y manejados posteriormente como residuos peligrosos, y los fármacos caducos deben ser almacenados temporalmente de forma aislada y entregados a los fabricantes y/o distribuidores, bajo la supervisión de un inspector sanitario.

En el caso de que algunos recipientes o envases sean nuevamente utilizados para el almacenamiento de residuos con fracciones no peligrosas en el área de generación deben mantenerse limpios y sin orillas filosas o cortantes y ser desinfectados una vez a la semana.

Almacenamiento Intermedio

El almacenamiento intermedio será la actividad que permitirá retener temporalmente los residuos que se vayan generando y colectando de las diversas áreas de servicios en el interior de las unidades médicas. Por lo que es importante que exista un control y organización en esta actividad, donde ya se tenga determinado el tipo de recipientes a emplear en el almacenamiento de residuos peligrosos de cualquiera de las cuatro subclases, tanto en las áreas de generación, como en las áreas asignadas para el almacenamiento intermedio.

Los recipientes en los que se almacenen temporalmente los residuos deberán ubicarse en los lugares convenientes para que no representen riesgo a los pacientes, personal y público en general; y deben ser removidos tan pronto como sea posible. Los residuos de la clase II y III se hará solo en los lugares dispuestos para ello y quedará prohibido el almacenamiento de estos en áreas en las que se realicen actividades de atención primaria y en zonas de alto tránsito. Asimismo no se deberán amontonar en el suelo sino que deberán contar con soportes especiales. Este almacenamiento no debe prolongarse más allá del tiempo en el que se realice la recolección en un área determinada, debiendo ser transportados inmediatamente al sitio apropiado, ya sea para recibir un tratamiento, o para su almacenamiento final, antes de ser transportados al sitio de disposición final.

El área de almacenamiento debe localizarse en un punto estratégico de las unidades médicas de tal forma que presenten accesos adecuados para el vehículo que los colecte, y que tenga la mayor lejanía del área de hospitalización y circulación peatonal. Este lugar debe tener la suficiente superficie para maniobrar el desalojo de residuos. Donde es importante considerar que sea con una superficie sin ángulos y con buena ventilación para evitar malos olores; debe estar confinada y techada para evitar estar en la interperie. Debe considerarse la temperatura y tiempo del almacenamiento y la delimitación de las zonas de almacenamiento debidamente señaladas, indicando a que clase y subclase pertenecen, así como el mantenimiento y limpieza del sitio y de los contenedores para evitar condiciones propicias a la generación de fauna nociva.

Traslado interno

El traslado interno de los diferentes tipos de residuos no debe consistir únicamente en concentrar los desechos en recipientes y lugares convencionales; sino que deberá considerarse la separación simultánea "in situ" de los residuos, como se señaló anteriormente de la fracción peligrosa. Asimismo los envases o recipientes deberán trasladarse convenientemente cerrados, de tal forma que en ningún momento los residuos queden descubiertos o descubiertos, y se evite con ello la exposición de gérmenes o microorganismos patógenos por contacto o por el aire, como aerosoles. Se debe evitar el traslado de los residuos por el mismo circuito que los pacientes, así como en ascensores destinados al personal, pacientes y público en general. No se deberán arrastrar los recipientes por el suelo, tampoco se podrán realizar actividades de trasvases de residuos de un envase a otro.

En el caso de los carritos internos o contenedores móviles, deberán tener paredes lisas y de fácil limpieza. Estos deberán limpiarse periódicamente mediante sistemas

convencionales, con una mayor periodicidad y en el caso de que se haya producido alguna ruptura o fuga de los envases, se deberá realizar una desinfección profunda del recipiente y éste contaminado. Cabe señalar que el diseño de estos carritos o contenedores su forma deberá impedir la caída de los envases durante el traslado interno.

El traslado de los residuos de clase II deberá ser independiente de las demás clases de residuos hospitalarios.

Almacenamiento final interno

El área que sea destinada como sitio de disposición final interna deberá considerar los siguientes aspectos:

Debe localizarse en un punto estratégico de las diversas áreas de la unidad médica de tal forma que presenten accesos adecuados para el vehículo que los colecte, y cierta lejanía del área de hospitalización y circulación peatonal. Este lugar debe tener la suficiente superficie para maniobrar el desalojo de residuos.

Es importante que presente ventilación adecuada para evitar malos olores; debe estar techada y techada para evitar estar en la intemperie. Debe cuidarse la temperatura y tiempo del almacenamiento, así como el mantenimiento y limpieza del sitio y de los contenedores para evitar condiciones propicias a la generación de fauna nociva.

De acuerdo a las características del lugar de almacén, se deben seguir las indicaciones de los artículos II y III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Debe prestarse especial atención a destinar áreas exclusivas para los diferentes tipos de residuos y subproductos reciclables, para

estar su mezcla y contaminación. Asimismo debe prestarse especial atención a la limpieza de los contenedores, misma que deberá realizarse en el sitio de almacenamiento final, empleando detergentes y desinfectantes biodegradables.

Asimismo deberá contar con agua corriente, dotada de desagüe para evacuar posibles residuos y aguas limpias, dotada de equipos extintores, con vías de acceso sin escalones y de pendientes máximas inferiores a 5% y en lo general de fácil utilización por los vehículos de transporte.

Los recipientes finales deberán almacenarse por separado principalmente los de la clase II y III, los cuales no podrán triturarse ni compactarse, y el acceso a estos recipientes deberá ser restringido. Para las Clases I y IV En ningún momento se deberán amontonar en el mismo. En lo general es recomendable que los residuos almacenados no excedan de las 72 horas y los que requieran de refrigeración deberán permanecer a una temperatura máxima de 4°C. en el caso de requerir mas tiempo se deberá presentar una solicitud para su autorización por el organismo correspondiente.

1.3. Propuesta para la selección del Sistema de Tratamiento

El tratamiento de los residuos hospitalarios surge como una necesidad para manejar principalmente los residuos infecciosos y peligrosos generados, los cuales de alguna forma se ven incrementados paralelamente al crecimiento de la población que hace uso del servicio médico y por ende se requiere de un tratamiento por métodos aceptados por las agencias u organismos nacionales e internacionales, antes de ser enviados a un relleno sanitario (FLORES y GUTIEREZ, 1992).

No obstante la situación de las condiciones de tratamiento de los residuos hospitalarios en los países Latinoamericanos y en específico en México, Distrito Federal, se basan comúnmente en tratamientos parciales. Donde frecuentemente se instalan equipos sobredimensionados, que además de requerir una importante inversión inicial, tienen altos costos de operación y mantenimiento y que en su mayoría funcionan precariamente (MONREAL, 1990).

No obstante tomando en consideración los diversos sistemas de tratamientos desarrollados y aplicados en diferentes países, los cuales presentan ciertas ventajas y desventajas que dependen básicamente de la naturaleza y características de los residuos a tratar y de las condiciones operativas a las que se les someta a los equipos de tratamiento. Se consideran algunas especificaciones para poder realizar planteamiento de un problema bajo el contexto de la técnica de decisión multicriterio, con el objeto de poder ofrecer algunos criterios de decisión a considerar por el sector gubernamental o privado, donde el decisor suele tener que tomar decisiones con varios objetivos a la vez y a menudo con cierto grado de contradicción, es decir, que lo que es óptimo de acuerdo con un criterio no lo es según otro.

Ahora bien, tomando en consideración, las diferentes variables de cada uno de los sistemas de tratamiento (punto III.5) y considerando los datos de las TABLA 15, podemos plantearnos lo siguiente:

¿Cuál sería "él" o "los" sistemas de tratamiento que se podrían implementar en el Distrito Federal considerando sus ventajas y desventajas?

Para seleccionar el tratamiento de residuos sólidos hospitalarios de las 16 Delegaciones que conforman el Distrito Federal México, se han considerado los 8 sistemas de tratamiento anteriormente citados, los cuales cuentan con ciertas propiedades que les

TABLA 15 CRITERIOS DE PONDERACION PARA LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO

TRAT	\$/KGTRATA	VOLUMEN DE TRATAM.	TIEMPO TRATAM.	CONSUMO ENERGIA	EFICIENCIA TRATAM.	SEGURIDAD	IMPACTO AMBIENTAL
a	6.5	3	4	9	7	7	9
b	35	5	6	8	8	8	9
c	6.5	5	7	7	8	8	8
d	5.0	7	8	7	8	8	2
e	14.5	5	5	5	6	7	8
f	6.0	5	5	5	7	7	9
g	5.5	3	4	9	8	8	9
h	1.25	9	8	9	9	9	8
Pesos		10	3	3	9	8	8

Fuente: MALLOY, G.M., 1995 MEDICAL WASTE IN '95, WASTE AGE MAGAZINE, JUNE, 48-52 pp

permiten tener algunas ventajas y desventajas sobre otros, los sistemas de tratamiento

son:

- 1. Sistema de tratamiento de inactivación térmica
- 2. Sistema de tratamiento de esterilización por irradiación
- 3. Sistema de tratamiento de esterilización con gas/vapor
- 4. Sistema de tratamiento de esterilización con vapor
- 5. Sistema de tratamiento de desinfección química por hidropulpeo
- 6. Sistema de tratamiento por desinfección química
- 7. Sistema de tratamiento por esterilización por microondas
- 8. Sistema de tratamiento por incineración

Se considera que los criterios para tomar las decisiones son 7 atributos, bajo la siguientes, escala de ponderación, propuesta por el que suscribe (0-2 = nulo, 3-4 = bajo, 5-6 = medio, 7-8 = moderado y 9-10 = alto). La pregunta sería ¿Cual sería "él" o "los" sistemas de tratamiento que se podrían implementar?. Tomando en consideración los siguientes aspectos que se muestra en la : TABLA 15

Costos/libra/Tratado	(\$)	Minimizar
Volumen tratado	(kg)	Maximizar
Tiempo de tratamiento	(hrs)	Minimizar
Consumo de energía	(Mw)	Minimizar
Eficiencia de tratamiento	(%)	Maximizar
Seguridad	(Escala 0-10)	Maximizar
Impacto Ambiental	(Escala 0-10)	Minimizar

Se señalar que las diversas alternativas posibles o factibles en el problema planteado dependerán básicamente del criterio del evaluador y de que tantas restricciones quiera resolver. De esta forma cada atributo vendrá caracterizado por un conjunto de valores ponderados, los cuales podrán estar sujetos a una escala predeterminada.

RESULTADO:

De acuerdo al análisis multicriterio, los sistemas de tratamiento que se pueden elegir para la propuesta integral, de manejo y tratamiento serían en el siguiente orden: (ver ANEXO III)

1. Tratamiento de Incineración
2. Tratamiento de esterilización por gas/vapor
3. Tratamiento de esterilización por microondas
4. Tratamiento de esterilización por desinfección química
5. Tratamiento de esterilización con vapor
6. Tratamiento de Inactivación térmica
7. Tratamiento de esterilización por irradiación
8. Tratamiento de desinfección química por hidropulpeo

Este orden indica, que el tratamiento de incineración permeado por el análisis anterior supera a los demás tratamientos y el análisis de sensibilidad muestra la región factible, la cual está constituida por el mismo conjunto discreto de criterios que se ponderaron, lo que indica la robustez de los valores obtenidos, sin embargo existe la posibilidad de poder obtener algún otro tratamiento dependiendo de los pesos que se le puedan asignar a los criterios y definiendo con mayor precisión los niveles obligados de satisfacción en cada criterio.

1.4. Herramientas de apoyo para una valoración de un sitio de disposición.

Considerar los recursos naturales como insumos de una función de producción global, donde se asigne un precio que refleje las posibles externalidades negativas derivadas de la sobreexplotación o mal manejo, y actuar en consecuencia de ellas, puede representar un caso importante en la dirección de resolver problemas, ya que es sabido que la presencia de efectos externos, positivos o negativos de un precio de mercado impide que este pueda mejorar una propuesta óptima al problema de la asignación de recursos. De ahí la importancia de la valoración de la rentabilidad económica de una inversión o implementación de planes y/o programas.

Tomando como ejemplo los efectos adversos que se generan en los sitios de disposición final y la problemática que ello implica, aunado a la necesidad de implementar un programa integral para la minimización de la generación de residuos sólidos hospitalarios, se propone realizar una valoración que pueda cuantificar su uso y conduzca la situación hacia una optimización en el proceso de generación que repercuta en el impacto a los suelos contaminados como sitios de disposición final y la contaminación al acuífero profundo. Para lo cual el método de valoración contingente podría resultar eficaz dado que este método permite estimar en general una situación hipotética en el caso de llevarse a cabo dicho saneamiento.

Sin embargo, previa a la consideración del presente modelo, deseo dejar en claro la ausencia de datos objetivos para poder aplicar dicho modelo, sin embargo solamente se realizará un ensayo de como podría aplicarse para este caso y formular el cuestionario que se utilizaría para tal efecto y que el análisis y obtención de datos puedan contribuir a la valoración del programa integral de manejo de acuerdo a la clasificación propuesta y el manejo interno.

En la valoración contingente se podrá utilizar la modalidad de entrevista personal, que permitirá al encuestador dar a conocer información del programa integral y la posible asociación al sitio de disposición final y sobre todo responder a las dudas que pudiesen surgir a lo largo de la entrevista.

El cuestionario propuesto para tal efecto se muestra en el ANEXO IV, el cual tiene como objetivo averiguar el grado de aceptabilidad y la disponibilidad a pagar mediante un fondo especial de la población que es atendida en la unidad médica y con posibilidades de obtener algún porcentaje gubernamental para garantizar una mejor calidad ambiental y salud pública a los internos. Para lo cual, se intentará obtener una valoración "ex-ante", es decir antes de realizar el proyecto. Asimismo se considera como ámbito del estudio el conjunto de Unidades Médicas del tercer nivel y en específico los hospitales privados.

Las ventajas que se podrán obtener son que se sabría la respuesta de una muestra representativa de la población para conocer la disponibilidad a pagar, la intensidad de su deseo por contar con la disponibilidad del bien ambiental, frente a la alternativa de no poder disfrutarlo o incluso de que el bien como tal dejara de existir. Asimismo éste método permitiría incorporar dentro de la valoración no sólo los beneficios de los usuarios actuales, sino también las opciones potenciales de su uso, así como los valores de presencia hacia generaciones futuras e, incluso, el propio componente del valor intrínseco del bien. Todo ello reflejaría en tiempo y espacio el beneficio o la adversidad en la toma de decisiones que se hicieran.

Información del cuestionario propuesto:

Información General.

Consiste en una serie de preguntas y respuestas informativas, con el objeto de familiarizar a la persona entrevistada, dejando bien en claro que se busca su ponderación.

Valoración:

Esta parte del cuestionario se evocara a las preguntas de valoración en pesos mexicanos, previo a un párrafo aclaratorio sobre la naturaleza del ejercicio a realizar.

La modalidad sería mediante un formato tipo subasta, en la que se preguntara cual sería la máxima cantidad de dinero que pagaría para que se realizara el nuevo proyecto de ampliación, donde se le dará a escoger tres opciones, que son las siguientes. 1. Una cantidad determinada de pesos mexicanos, 2. Más de esta cantidad y 3. Menos de esta cantidad. Obviamente existirán personas que no contestarán ninguna de las tres preguntas, lo cual se puede deber a que apesar de tener los recursos económicos no se cuenta con una educación ambiental que considere aspectos de la economía pública. Por lo que deseo hacer énfasis en este aspecto, ya que desde mi punto de vista, sin pretender formular un juicio adelantado, podría estimar que en el caso sobre todo de este tipo de personas existirá un gran número de ellos que se negarán a contestar estas preguntas, pero que sin embargo me parece más práctico conocer el índice de la negativa a responder que realizar una valoración estimada o al azar. Lo cual permitirá preguntarles el "por qué" de su negativa. Y en el caso de las personas que contesten afirmativamente, también permitirá abordarlos preguntándoles si es que estarían dispuestas a pagar un poco más o un poco menos de las cantidades establecidas. Todo ello con el objeto de que los

resultados reflejen un escenario de valoración más realista y reducir así el riesgo del llamado sesgo de hipótesis

Aspectos socioeconómicos.

Este rubro consistirá básicamente en realizar una serie de preguntas orientadas a conocer el perfil socioeconómico de cada uno de los encuestados, con el objeto de conocer o inferir de alguna manera las diversas variaciones de la valoración de cada una de las encuestas.

Resultados

Se estima que estos reflejen el precio máximo, promedio y mínimo a pagar por la aplicación del Programa Integral para el Manejo y Control de los Residuos Sólido Hospitalarios, los cuales finalmente se dispondrán en los sitios seleccionados. Para posteriormente definir en el supuesto de que internos o pacientes atendidos en la Unidad Médica no quisiesen pagar, el valor promedio resultante sería la cantidad del beneficio que obtendría cada paciente y donde el valor agregado sería el resultado de la multiplicación de este valor promedio por el número de pacientes promedio anual.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

Los diferentes estilos de vida que ejercen los diversos grupos sociales del Distrito Federal, generan formas diferenciadas en la demanda de atención médica y servicios de salud, lo que contribuye a una generación heterogénea de los residuos sólidos de carácter hospitalario.

A la fecha, las instituciones encargadas de la gestión de este tipo de residuos cuentan con esquemas generales práctico-metodológico que establecen los principios de políticas de manejo, tratamiento y disposición final, y el grado tóxico e infecta-contagioso de los mismos, que implica riesgos a la salud pública y al entorno ecológico de los sitios donde se exponen finalmente.

No obstante se hace necesario el desarrollo de un programa sobre el manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios generados en el D.F.; que cuente con un sistema de información sobre la generación de estos residuos e incorpore diversos criterios de evaluación para llevar a cabo las medidas pertinentes, con el objeto de diseñar políticas lo más eficientes posibles para atender los aspectos de más alta prioridad en cuanto a riesgos a la salud e impactos ambientales se refiere.

En embargo no sólo basta con una buena planificación y gestión de estos residuos. Sino, se hace necesario considerar un cambio del contexto tradicional de las prácticas de asociación de salud-enfermedad, lo cual forma parte de la configuración del escenario de problemática de la salud y enfermedad, que se ha perfilado a una serie de procesos históricos, económicos, políticos, ideológicos y culturales.

Al igual que un individuo está subordinado al actual estilo de desarrollo dentro de la estructura económica, este esquema tradicionalista hace ver al paciente también como

subordinado a los profesionistas permeados por esta estructura de la salud, así como a los administradores de las jerarquías médicas. Donde se puede ejemplificar que la posibilidad de atención médica se puede convertir en una explotación de los pacientes, de igual forma que la explotación de los trabajadores en un sistema económico capitalista. En la cual la expansión básica de este modelo hegemónico se legitima en términos de intereses transnacionales, mediante la imposición de una ideología dominante. Como fue el caso tan mencionado de la clase dominante del Gobierno Mexicano que se comprometió a reducir las erogaciones presupuestales en los renglón de la atención médica pública, originando con esto el congelamiento de plazas médicas y la reducción de medicamentos en el cuadro básico, ocasionando una deficiente atención médica.

En embargo, todas estas políticas han tenido en común, la subordinación del sector salud, al considerársele como un sector básico de primera necesidad y potencialmente explotable y por ende explotable. Dado que en este proceso se ha jugado un papel central el hecho de que haya existido una apertura a los mercados transnacionales de las industrias farmacéuticas y unidades de atención médica privadas, que en conjunto han logrado configurar de alguna manera la diversa generación de fármacos, que finalmente se convierten en una diversidad de productos sólidos para su eliminación. por ejemplo se ven los antecedentes de los usos de medicamentos terapéuticos y antibióticos, los cuales fueron reemplazados por las hormonas y vitaminas y finalmente por los medicamentos sintomáticos como los analgésicos y los sicotrópicos, concomitante a esto se han ido fortaleciendo los grandes monopolios de la medicina privada, logrando hacer que el servicio de atención médica, bajo el actual modelo hegemónico de atención salud-enfermedad fuera otorgado a quien económicamente tuviesen la posibilidad de demandarlo y cubrir los gastos que esto implica.

De las 686 unidades médicas establecidas en el D.F., 245 corresponden a hospitales privados lo que representa el (35.71%) del total y 441 del sector público conformados por

hospitales de Sedena, Pemex y Marina, los cuales a su vez corresponden al (64.28%) del total. Siendo en su mayoría del tercer nivel, implicando con ello una mayor generación de residuos potencialmente más riesgosos y de efectos más drásticos a la salud y al entorno ecológico, dado que su disposición implica medidas particulares de seguridad para evitar la propagación de microorganismo patógenos durante las fases operativas de carga y descarga de estos residuos, asimismo se hace necesario los monitoreos adecuados durante los procesos de tratamiento y las evaluaciones en campo del comportamiento de los sitios de disposición final dado que pudiese darse la migración de compuestos químicos hacia los sistemas de acuíferos mediante procesos de lixiviación de los excedentes residuales de este tipo de residuos aunado con la generación de biogas, organismos biológicos y partículas suspendidas, que implican riesgos a la salud pública.

El total de las unidades del tercer nivel representa el (18.65%) con 128 unidades privadas y públicas, de las cuales los hospitales privados representan el (7.72%) con 53 unidades y las demás el (10.93%) con 75 unidades. Ello refleja de alguna forma lo antes mencionado, de acuerdo a la firma de la carta de intención en 1980 y en el acuerdo técnico con el Fondo Monetario Internacional. México permite el fortalecimiento de la iniciativa privada en el sector salud.

El total de estas unidades generan aproximadamente 7.71 ton/día, donde las de primer nivel tienen una tasa de generación promedio de 1.279 kg/cama/día, las de segundo nivel 1.730 kg/cama/día y las de tercer nivel 5.580 kg/cama/día, que del total generado por las unidades se estima una tasa de generación de 3.04 ton/día de residuos potencialmente peligrosos, de los cuales muchos de estos se colectan conjuntamente con los residuos de carácter municipal. Lo que implica un problema complejo de riesgo e impacto ambiental por desconocimiento de los procedimientos de gestión de dichos residuos, tanto en las unidades médicas como en las casas habitación, por la generación intra-domiciliaria que no se considero en este estudio, pero que sin embargo retoma una fuerte importancia, dado

de al practicar la autoreceta o consumo de medicamentos y realización de prácticas de disposición artesanales o no bajo predicciones médicas, de alguna forma estos residuos finalmente son depositados y mezclados con los residuos de carácter netamente municipales y/o domiciliarios, lo que les confiere un grado de peligrosidad por su grado de patogénesis y toxicidad.

Asimismo, este problema se transporta a los pequeños consultorios o dispensarios médicos y centros veterinarios, los cuales no fueron considerados en el presente trabajo, pero que sin embargo amerita una minuciosa atención, en el sentido de que estos representan focos de generación de residuos de carácter hospitalarios, que finalmente también son mezclados y dispuestos como municipales; lo que implica la diversificación de impactos adversos al entorno ecológico en los momentos de su tratamiento y/o disposición dado que la totalidad de los residuos mezclados adquieren un riesgo potencial para la salud y calidad de vida de la sociedad, aunado con los altos costos de recolección, tratamiento y disposición final de los mismos. Sin embargo se propone que los residuos generados en estos sitios puedan ser recolectados en las farmacias o centros comerciales para su posterior manejo, tratamiento y disposición mediante campañas de orientación y el apoyo de folletos informativos e ilustrados sobre el tema, considerando los aspectos de la legislación vigente.

En México, no es, sino hasta 1985, que se establece en la Normas Oficiales Mexicanas los primeros antecedentes sobre el manejo de los residuos sólidos de carácter municipal, y en noviembre de 1988, que se le da la importancia debida dentro de la legislación vigente a la generación, manejo y control de residuos peligrosos. De ahí hasta 1993 se le asigna por primera vez esta categoría a los residuos hospitalarios, lo cual se publicó en la NOM-CRP-052-ECOL/1996, y en la actualidad ya publicada la NOM-087-ECOL-1994 referente a los residuos infecta-contagiosos. Sin embargo se requiere de manera prioritaria elaborar no una sola norma, sino, un marco jurídico-normativo sobre las políticas de Gestión de los residuos hospitalarios en el Distrito Federal de la Ciudad de México, que permita dilucidar e

...ertificar la problemática ambiental producida por el manejo interno y externo, el almacenamiento temporal o parcial en el interior de la unidades médicas e intra-domiciliaria (Nuclear y Plurifamiliar), que es un punto importante considerando lo señalado en el informe anterior, dado que estos representan generalmente el 10% de una tasa de generación de 0.660 a 0.722 kg/hab/día del total de los residuos intra-domiciliarios en promedio.

En conclusión, la elaboración de una propuesta integral para la gestión de los residuos de carácter hospitalario podría justificar la necesidad de atención a las áreas de salud y medio ambiente, principalmente en lo que se refiere a residuos potencialmente peligrosos, contribuyendo a mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes al entorno natural.



RECOMENDACIONES.

En México la Gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios configura toda una problemática ambiental que va desde las entidades gubernamentales, hasta los grandes productores y los consumidores mediatos e inmediatos. dado que si partimos del hecho de que muchos bienes naturales son de propiedad comunes decir no tiene definido el derecho de propiedad) y están considerados como de un libre acceso. Dicha problemática bajo este esquema tendería hacia una pronta eliminación del recurso y una mala administración social de los mismo. No obstante una de las ciencias que nos podría dar algunas herramientas técnico-metodológica para aproximarnos a la explicación de una realidad es la economía que nos muestra en relación a estos aspectos que cuando un bien o recurso es considerado gratuito (carente de precio), su utilización se lleva hasta el punto en el que la última unidad incorporada del mismo tiene una productividad marginal igual a cero, aunado a esto cabe señalar que no solamente los recursos carentes de un precio son los únicos que sufren estos efectos, si no que, aún los que llegan a tener algún precio como sería las cámaras de confinamiento cercanas al relleno sanitarios donde se disponen los residuos,, los sitios de los asentamientos urbanos irregulares en las cercanías de este tipo de sitios, entre otros.), lo cual genera una serie de externalidades en el corto, mediano y largo plazo. Motivo por el cual se hace necesario valorar económicamente los recursos naturales aunado a la determinación de indicadores para el bienestar de la sociedad y que se puedan comparar con otras alternativas ambientalmente sustentables.

En lugar a duda, el avance de convenios internacional tiene que llevar a la administración y una solución en el corto plazo de la gestión de estos residuos, mediante Instrumentos económicos, regulaciones directas o definición de sistemas de propiedad y uso. Tomando muy en cuenta las ventajas y desventajas experimentadas en los países desarrollados. Por

ejemplo aunque en teoría los impuestos sobre los contaminantes son más eficientes, su establecimiento y gestión es más compleja y costosa.

No obstante, para fines del presente documento se sugieren dos líneas a seguir para la minimización y manejo de los residuos sólidos hospitalarios generados en el D.F.

La primera podría ser mediante la implantación del diseño y ubicación específica de una o cuatro centros de manejo integral que cubriera la demanda de las 16 delegaciones comprendidas en el D.F. Partiendo de la zonificación de las cuatro regiones que hace el la Dirección Técnica de Desechos Sólidos del D.D.F. Para tal efecto es de importancia considerar algunas variables que puedan generar o implicar algún riesgo causa-efecto sobre cada uno de los elementos del entorno urbano, entre éstas se pueden tomar en cuenta los aspectos del ambiente, salud, bienestar e infraestructura urbana, todo esto con el objeto de que los sitios seleccionados donde se implementen estos sistemas integrales no puedan tener injerencia adversa con su entorno social y natural

La segunda recomendación comprende la alternativa de un sistema de manejo integral "in situ" es decir en unidades médicas del tercer nivel, es decir, en aquellas unidades que cuentan con los servicios básicos de hospitalización y servicios de hospitalización especializada, así como de instalaciones de experimentación e investigación. Lo que implica que los residuos generados considerados como infecciosos o potencialmente infectocontagiosos se podrán manejar como se mencionó anteriormente en los sitios de generación.

Cualquiera que fuere la elección se tendría que considerar la particularidades de cada uno de los análisis hechos en el presente trabajo (Decisión multicriterio y Valoración) dentro

del sistema integral de manejo de los residuos sólidos hospitalarios generados en las 16 delegaciones del Distrito Federal, donde se sugiere que esta experiencia pueda ser permitida o dirigida a algunos otros municipios y estados de la república.

Para lo cual se recomienda las siguientes consideraciones con el objeto de definir las bases de la demanda (representada por el inventario o manifiestos de generación de residuos hospitalarios) y de oferta representada por la infraestructura instalada y en operación, para precisar mercados potenciales en cada uno de los momentos relativos al manejo, transporte, tratamiento y disposición de los residuos, así como del marco jurídico-administrativo, e instrumentos económicos necesarios para la introducción y regulación de los mercados, bajo la filosofía de la determinación del costo ambiental que implica la operación de los residuos sólidos hospitalarios.

Para tales fines se recomienda lo siguiente:

- 1. Establecimiento de una institución y/o departamento coordinadora interinstitucional encargada del sistema administrativo y operativo del sistema integral, que entre otras actividades se dedique al análisis y revisión de los actuales centros de información, Determinación de un esquema administrativo a nivel delegacional y con vinculo con otros estados para el flujo de información, Sistematización de metodología de evaluación tecnológica y Procedimientos de verificación de las especificaciones de operación de los procesos autorizados.
- 2. Elaboración de un estudio de generación de cada una de las unidades que conforman el D.F., el cual incluya las actividades o proceso asociados con el manejo o contención de los residuos sólidos, las cuales se deberán clasificar conforme a lo señalado en el punto referente a la clasificación de los residuos hospitalarios.

Elaboración de la manifestación por escrito de la manipulación, almacenamiento, tratamiento, transporte y disposición final de los residuos hospitalarios. Para lo cual se propone el formato indicado en el (ANEXO V).

Para el caso de los sitios de disposición temporal, de tratamiento y disposición final, se recomienda cumplir con la siguiente procedimientos, los cuales serán regulados por el Instituto y/o Departamento Coordinador Interinstitucional:

- a. *Nota informativa o carta de intención, donde se manifieste el tipo de instalaciones asignadas para los residuos, infraestructura, organización y administración.*
 - b. *En el caso de ser instalaciones de recién creación de 1988 a la fecha, presentar el proyecto ejecutivo de la instalación para su revisión y aprobación conforme a lo establecido en el Art. 8, Fracc. XI y Apartado "A" fracción IX y el manifiesto de impacto ambiental, en la modalidad que señalen las autoridades de acuerdo a los Art. 28, 29, 31, 32, 33 y 34 de la LGEEPA.*
 - c. *Presentar un estudio de análisis de riesgo integral, en la modalidad que señalen las autoridades, conforme lo establece el Art.32 en Materia de Impacto Ambiental.*
 - d. *Acreditación de funcionamiento en materia de contaminación ambiental, de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Art. 145.*
-

Elaboración de una estructura jurídico-normativa que considere su carácter reactivo, tóxico, radioactivo, infeccioso, fitotóxico, teratogénico, carcinogénico y mutagénico de los residuos generados en las diferentes unidades médicas y los centros de investigación, farmacias, pequeños dispensarios médicos e intradomiciliarios que generen más de 100 ml de líquidos corporales y 250 gr/día.

Elaborar un estudio de tiempos y movimientos para proponer las rutas de recolección óptimas para cada una de las dos alternativas propuestas. Así como elaboración de un Plan de Atención de Emergencias para los residuos potencialmente peligrosos durante el transporte de los residuos para su tratamiento o confinación final y establecer la corresponsabilidad interinstitucional.

Elaborar un Plan de Acción en el corto, mediano y largo plazo, que considere:

- *Un programa de educación ambiental y capacitación al personal dirigida a la población de los hospitales, orientada a la concientización y participación ciudadana.*
 - *Se elaborara un reglamento interno de seguridad e higiene en la manipulación, transporte y almacenamiento interno en cada una de las unidades, donde se recomienda sea un reglamento por nivel de atención médica. (primero, segundo y tercer nivel). El cual podrá contener el establecimiento de políticas que conduzca a la sustitución de insumos con características de peligrosidad o riesgos, que generen los residuos hospitalarios.*
 - *En el caso de las unidades que cuenten con sistemas de tratamiento integral para los residuos hospitalarios, se deberá llevar a cabo un programa de capacitación, el cual deberá asegurar un entrenamiento y capacitación para*
-

todo el personal responsable de la operación de los equipos e instalaciones en concordancia con sus actividades y responsabilidades. Este entrenamiento será actualizado cada vez que se presente modificaciones o cambios relevantes en los sistemas de tratamiento o volúmenes de generación. (todo ello deberá ser documentado y registrado en expedientes).

- ~ Implementar un programa de reducción de medicamentos y dar prioridad a la atención preventiva y no correctiva*
-

BIBLIOGRAFIA

- ASC, 1992. *Estudio de manifestación de impacto ambiental del sistema integral de manejo de desechos sólidos en Bordo Poniente. DDF-DGSU. México. D.F.*
- ALEGRE, N.M., 1987. "Residuos Hospitalarios" Informe sobre Diagnóstico en Limpieza Urbana en la Cd. de Buenos Aires, Argentina. del 1 de Julio al 30 de Agosto. Oficina Regional de OMS. pp 15 y 16.
- ALEMANIA. GTZ., 1991. *Recomendaciones básicas sobre el manejo de desechos infecciosos en casos de cólera. Caracas, Venezuela.*
- ALVES, SANDHYA.P. 1992. *Gerenciamiento Interno de Residuos de Servicios de Salud. Departamento Municipal de Limpieza Urbana de Prefectura Municipal do Porto Alegre. Brasil.*
- BENNETT, N.M. 1988. *Disposal of Medical Waste. Medical Journal Austria. Vol.149. Num.8, pp. 400-2. Australia.*
- BARREDA, H.O., 1995. "Peligro Inminente" *Revista Obra, Enero 23-30 pp. México.*
- BASAGLIA, F. 1980. *La salud de los trabajadores, Nueva Imagen, México. p.249.*
- BLENKHARN, J. AND OSKLAND, D. 1989. *Emission of viable bacteria in the exhaust flue gases from a hospital incinerator. Journal of Hospital Infection. London, England. Vol. 14. 73-78 pp.*
- BOLTANSKI, L., 1974. *Puericultura y Moral de Clase, Barcelona, España, Laia.*

-
- ABRALES, B.F., 1992. *Espacio Urbano, Cambio Social y Geografía Aplicada*. Universidad de Guadalajara, Facultad de Geografía, Ordenación territorial. México.
- MASCARELLO, 1993. *Seminario Internacional sobre residuos sólidos hospitalarios*, Paraná-Brasil, 15-18 de Noviembre.
- CASTILLO, B.C., 1990. "La sociedad de la basura", *CIENCIA*. Vol 20. pp 25-30.
- CEA, 1979-1977. *Calidad de vida, Medio Ambiente y Ordenación del territorio*. Textos Internacionales. A.G.E.-COCULSA, Torregalindo, 5, Madrid-16, 515-633
- CHANOK, D.B.; WELLS, C. 1985. *The Challenge of waste disposal*, J.R. Soc. Health, vol. 105. Num. 5. pp. 171-1. USA:
- CHAMY, R., 1994. "Tratamiento anaerobio de residuos sólidos" III Taller y Seminario Latinoamericano de Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales. Montevideo, Uruguay. pp. 217-230.
- CLARK, C.W., 1990. *Mathematical Bioeconomics: The optimal control of renewable resources*, 2^a ed. Wiley Interscience.
- CONSEJO FEDERAL DE AGUAS, 1989. *Proyecto Lago de Texcoco, II etapa*. México. D.F.
- CONSTRUCTONIX, 1991. *Muestreo de generación en unidades médicas de la zona metropolitana de la Cd. de México*. DDF. D.G.S.U. México.
-

- GORREAL C.R. & GORRAIZ.J.V., 1993. *Diagnóstico y Plan para el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital "San Rafael" de la Ciudad de Tunja, Municipio de Boyaca Colombia. Fundación Universitaria de Boyaca-Uniboyaca, Facultad de Ingeniería Sanitaria*
- BEVENNA, P., 1983. *Las Transnacionales de la salud. Talle Abierto, México.*
- SAMU, 1988. *Guía de diseño, construcción y operación para rellenos sanitarios, Gobierno de Antioquia, Dirección de Asesoría Municipal y Urbana, Aseo Urbano, Colombia. 153 pp.*
- D.F., 1991. *Residuos sólidos en Unidades Médicas del Distrito Federal (Situación actual y perspectivas).*
- D.F., 1992. *Proyecto Conceptual de sistematización y Actualización referente al Manejo de Residuos Sólidos Biomédicos Generados en Hospitales de la Ciudad de México, D.F.*
- Diario Oficial, 1993. *NOM-009-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo, México. Publicado el Miércoles 13 de Junio de 1993, pp. 79-87.*
- Diario Oficial, 1993. *NOM-012-STPS-1993, Relativa a las condiciones de Seguridad e higiene en los Centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes. Publicada el Miércoles 15 de Julio de 1993. pp. 23-62.*

Diario Oficial, 1994. NOM-114-STPS-1994 referente al sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. Publicada el Miércoles 19 de Noviembre de 1994. pp.34-51

Diario Oficial. 1993. NOM-CRP-007-ECOL-1993, Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. Publicado el Viernes 22 de Octubre de 1993.

Diario Oficial, 1995. NOM-004-NUCL-1994, Proyecto de Norma que establece la Clasificación de los Desechos Radiactivos.

Diario Oficial, NOM-087-ECOL-1995, Requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generen en establecimientos que presenten atención médica

DYSART, J., 1990. Rethinking the Earth Cancer nur. Vol. 86. No. 7. pp. 16-7. USA.

EPA. 1986. EPA Guide for infectious Waste Management. United States Environmental Protection Agency/530-SW-86-014.

ESTRADA N.R. & GUTIEREZ. R.M., 1992. "Relación entre la composición de los Residuos hospitalarios y sus características físico-químicas". Manejo Eficiente de Residuos Sólidos, VIII Congreso Nacional, SMISSAC. México.

FAY, M.F., 1990. Medical Waste: The growing issues of management and disposal. AORN J. Vol. 5. Num. 51. pp 1493-7, 1500-8. USA.

-
- FLORES, V.V. & GUTIEREZ, R.M., 1992. "Alternativas de tratamiento de residuos biomédicos". VIII. Congreso Nacional de Manejo Eficiente de Residuos Sólidos. SMISSA, México, D.F.
- GARZA, V.G. 1985. *El proceso de industrialización en la Cd. de México, 1821-1970*, V Colegio de México.
- GEOINTERNACIONAL, 1991. *Proyecto de Hidrogeología e impacto en el acuífero para el proyecto del relleno sanitario, etapa I y etapa II en la zona federal de lago de Texcoco*, IODF-DGSU.
- GOODE, L.D., 1989. *Flowing by the waste side: the emerging national policy on medical waste*. Acad. Med. vol. 64. No.9 pp 514-5. U.S.A.
- GUERASIMOV, et al 1983. *La sociedad y el medio ambiente*. Progreso. p.5.
- HALL, S.K., 1989. *Infectious waste managements: a multifaceted problem* Pollution Enginer Vol. 21. No.8, pp 74-8, USA.
- HERNAN, V.M.C., 1992. *Producción, Caracterización y disposición de residuos hospitalarios en los municipios de Boyaca*. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Sanitaria. Corporación Universitaria de Boyaca. Colombia.
- HPTU, 1993. *Experiencia sobre el manejo de residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Pablo Tobon Uribe*, Medellín. Colombia.
-

-
- JOSE.T.C & JAIME,RR., 1983. *Problemas Estructurales de la Industria Mexicana. En Investigación Mexicana. Num. 164 Abril-Julio.*
- CHARPIAK,J.; PUGLIESE,G. 1991. *Medical Waste: Declining option inthe 90s. Am. J. Infect. Control. Vol. 19. No.1, pp 8, USA.*
- JEFF,E.,1990. *Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. UNAM. México.*
- MARSAL, R.J. y MASARI, M., 1959. *El subsuelo de la Ciudad de México. Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. México.*
- MARX,C., 1976. *El Capital. Edt.F.C.E. Vol. I México. p.8.*
- MIC. ARTHU, I. 1990. *Island of Trash. Mainich Daily News. Tokyo, April 23, pp. 9-B. Japon.*
- MONREAL,1990. *Consideraciones sobre el manejo de residuos de hospitales en América Latina, OPS/OMS.*
- MORRIS,F.S., 1978. *Medical Waste Disposal: To burn on to landfill. Hospitals. Vol. 52. Num. 9. pp.111-2., 117-8 USA.*
- OMS,1983. *Manegement of waste from Hosipitals. WHO-Regional Office for Europe, Bergen, June/July.*
- OPS/OMS,1990. *Consideraciones Sobre el manejo de residuos de Hospitales en América Latina. Programa de Salud Ambiental.*
-

YIZ,V.E.,1978. "Limpia y Transporte", Edición Sindical del SUTGDF (Sindicato Unico de Trabajadores del Gobierno de Distrito Federal Sección Uno, p.6.

TERO,P.L.R.,1988. *Residuos Sólidos Urbanos*, MOPU, Unidades Temáticas Ambientales de la Dirección General del Medio Ambiente 78 pp. Madrid, España.

NT,1992. *Protección de los Trabajadores contra las radiaciones (radiaciones ionizantes)*, Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, Suiza, Alfaomega, 78 pp.

ALOMINO, V.B. 1994. *Salud, Medio Ambiente y Desarrollo. Estudio caso "El arcanicismo en la Comarca Lagunera"* Tesis de Grado, PIMADI. 206 pp.

MADI,1989. *Estudios de sitios adecuados para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y especiales en el área metropolitana de la Ciudad de México*. IPN-DDF.

PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNIDAD EUROPEA, 1990. *Gestión de residuos*, Bruselas, Luxemburgo 41-43 pp.

AZO.H.C.,1987. "Apuntes para la metodología de la investigación y la solución de problemas. México. Inédito.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DE PETROLEOS MEXICANOS, 1989. México.

RUDOLPH, D.L., 1991. *Groundwater flow and solute transport in fractured lacustrine clay near Mexico City*. *Water resources research*, Vol. 27. No. 9, 2187-2201 pp.

- ANCHEZ, V., 1980. "Papel de la educación en la interacción entre estilo de desarrollo y medio ambiente". en *ESTILO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE EN AMERICA LATINA*. Selec. SUNKEL, O. y GLIGO, N. Edt. F.C.E. Vol. II. México. pp. 591.
- SOCIEDAD DE MEXICO DE SUBSUELO A.C., 1989. . "Evolución Geológica de la Cuenca del Valle de México. Simposium sobre tópicos geológicos de la Cuenca del Valle de México, UNAM-ESIA, México.
- COLIS, L. 1970. *La Realidad Económica Mexicana, Retrovisión y perspectiva. Siglo XXI*. Editores, México.
- COLIS, L., 1973. *La política Industrial en la Economía Mexicana, México. CFE, Tomo II*.
- SPARK, S. 1981. *Heat recovery from incineration of solid waster from hospital. Public Health rep. Vol. 96. Num. 2. pp 105-10. USA.*
- TEN BRUMMELER, E. HORBACH, H.C., KOSTER, I.W., 1991. *Dry Anaerobic Batch Digestion of the Organic Fraction Of Municipal Solid Wastes. Tech. Biotechnol., Vol. 50.*
- NDAT, D. 1981. "Dinámica Social del Ambiente" en *Ingeniería y Ambiente, Formación Ambiental para Ingenieros. UNESCO, Montevideo, Uruguay.*
- WHO, 1983. *Laboratory Biosafety Manual. World Health Organization. Geneva, England. 123 pp.*
- WAGNER, W.M., 1991. *Hospital Waste and the future: Managing infectious waste in the U.S.A. Today OR Nuse vol. 13, No.4, pp 24-7. USA.*

ANEXO I

Las empresas que se ocupen del transporte y gestión de sus propios residuos, así como las que los recojan o transporten por cuenta ajena estarán sometidas a la vigilancia de la autoridad.

De acuerdo con el principio quien contamina, paga, el coste de la eliminación de los residuos, deducido el valor de su explotación eventual deberá recaer sobre el poseedor que reuniera los residuos, los poseedores anteriores o el productor del producto generador de aquellos.

Los Estados establecerán la autoridad competente encargada de la planificación, organización, autorización y supervisión de las operaciones de eliminación de los residuos en una zona determinada. Esta autoridad establecerá planes relativos a tipos y cantidades de residuos a gestionar, participaciones económicas relativas a lugares apropiados para su tratamiento y evaluación o depósito y todas las disposiciones especiales relativas a residuos particulares. Cada tres años los Estados deberán informar a la Comisión.

La modificación refuerza el fomento de las tecnologías limpias y de productos reciclables y reintegrables. Se han introducido algunas modificaciones, como una nueva definición de residuos, que permite la armonización de las políticas de los países miembros, así como las diferentes categorías de los mismos y sus operaciones de gestión, para lo que propone la creación de una red integrada de instalaciones de eliminación y tratamiento que haga auténticamente a cada Estado miembro y a la Comunidad en su conjunto.

Comentario

La directiva se inspiró en la legislación alemana de 1972; también Francia tenía un proyecto de ley similar.

La coexistencia de dos directivas generales sobre residuos, la presente y la 76/319 de residuos tóxicos y peligrosos, ha originado mucha confusión entre los Estados en su aplicación porque existe un cierto solapamiento de los conceptos y normas de ambas directivas; están las dos en trámite de revisión para hacer el conjunto más coherente y más claro. El nuevo texto se revisó para hacer el texto más coherente y más claro. El nuevo texto se revisó para hacer el conjunto más coherente y más claro. El nuevo texto se revisó para hacer el conjunto más coherente y más claro.

Las modificaciones refuerzan la realidad a la que se enfrenta la directiva; pretiene ordenar, excluidos los efluentes líquidos y gaseosos — sujetos a la legis-

5.1. RESIDUOS

DIRECTIVA 75/442, relativa a los residuos (D.O. L194 25.7.75).
MODIFICADA POR LA
DIRECTIVA 91/156 (D.O. L35 26-3-91.)

Los residuos o desechos se consideran siempre un problema local, competencia de las autoridades municipales. Es al comienzo de los siglos, cuando el volumen de las sustancias de desecho, la peligrosidad de algunas y el riesgo para el hombre del desconocimiento de los efectos a largo plazo de muchas, lo han convertido en un problema nacional e internacional. Se trata de una directiva marco con reglas comunes aplicables a todo tipo de residuos, en tanto que no estén expresamente excluidos de su campo de aplicación o existan ya una normativa específica, como es el caso de los residuos tóxicos y peligrosos (Sec. 5.2), los aceites usados (Sec. 5.4) los PCB y PCT (Sec. 5.5), pilas y acumuladores (Sec. 5.6), así como los residuos procedentes de la industria del dióxido de titanio (Sec. 2.15).

Contenido

La directiva impone a los Estados el deber general de adoptar todas las medidas apropiadas para asegurar que los residuos son eliminados sin riesgo para la salud humana y el medio ambiente. Son definidos los términos de residuo y de gestión (recogida, clasificación, transporte y tratamiento, así como su almacenamiento, depósito, reutilización, recuperación o reciclaje) quedan excluidos los residuos reactivos, minerales, agrarios de origen feral, aguas residuales y las emisiones a la atmósfera.

Los Estados miembros adoptarán las disposiciones necesarias para que todo poseedor de residuos:

- se remita a un recolector privado o público o empresa de gestión o se ocupe el mismo de su eliminación.

Toda empresa que se dedique al tratamiento, almacenamiento o depósito de residuos por cuenta ajena, deberá obtener de la autoridad competente una autorización que indiquará el origen, destino y tratamiento de los residuos, así como sus tipos y cantidades.



ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas

Setor
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20000-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Telex: (021) 04330 ABNT - BR
Endereço Teletípico:
VORMATECHICA

Copyright © 1993,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas.
Printed in Brazil.
Todos os direitos reservados.

JAN 1993

NBR 12807

Resíduos de serviços de saúde

Terminologia

Origem: Projeto 01:603.07-001/1992
CEET - Comissão Especial Temporária do Meio Ambiente
CE-01:603.07 - Comissão de Estudo de Resíduos de Serviços de Saúde
NBR 12807 - Waste from health care units - Terminology
Descriptors: Solid waste, Waste from health care unit
Válida a partir de 01.04.1993

Palavras-chave: Resíduo sólido, Resíduo de serviço de saúde

3 páginas

1 Objetivo

Esta Norma define os termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

Resolução CNEN-NE-6.35 - Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas

NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material - Simbologia

NBR 10004 - Resíduos sólidos - Classificação

NBR 12508 - Resíduos de serviços de saúde - Classificação

NBR 12609 - Manuseio de resíduos de serviços de saúde - Procedimento

3 Definições

Para efeito desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.7.

3.1 Altura de carga

Menor distância entre o solo e a borda inferior da abertura de alimentação do veículo coletor, ou de qualquer outro

equipamento utilizado para armazenagem e transporte de resíduos, intra e extra-estabelecimento.

3.2 Abrigo de resíduo

Elemento destinado ao armazenamento temporário dos resíduos de serviços de saúde, no aguardo da coleta externa.

3.3 Acondicionamento

Ato de embalar os resíduos de serviços de saúde, em recipiente, para protegê-los de risco e facilitar o seu transporte, de acordo com os procedimentos adotado pela NBR 12809.

3.4 Área de higienização

Local destinado à limpeza e desinfecção simultânea dos carros de coleta, contêineres e demais equipamentos.

3.5 Armazenamento interno

Guarda temporária dos recipientes, em instalações apropriadas, localizadas na própria unidade geradora, de onde devem ser encaminhados, através da coleta interna II, para o armazenamento externo.

3.6 Armazenamento externo

Guarda temporária adequada, no aguardo da coleta externa.



ABNT - Associação
Brasileira de
Normas Técnicas

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: FAPX 10211-210-2122
Fones: 10211-24233 ABNT - BR
Endereço Telegrafico:
NORMATECNICA

Setembro de 1993.
ABNT - Associação Brasileira
de Normas Técnicas.
Printed in Brazil
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JAN 1993

NBR 12810

Coleta de resíduos de serviços de saúde

Procedimento

Origem: Projeto 01:503.07-004/1992
CEET - Comissão Especial Temporária do Meio Ambiente
CE-01:503.07 - Comissão de Estudo de Resíduos de Serviços de Saúde
NBR 12810 - Collection of waste from health care units - Procedure
Descriptors: Solid waste, Waste from health care unit
Válida a partir de 01.04.1993

Palavras-chave: Resíduo sólido, Resíduo de serviço de saúde

3 páginas

1 Objetivo

Esta Norma fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

Portaria 3.214 de 08/06/78 - Ministério do Trabalho

NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material - Simbologia

NBR 8285 - Emprego da simbologia para o transporte rodoviário de produtos perigosos - Procedimento

• NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Classificação

• NBR 10004 - Resíduos sólidos - Classificação

NBR 12807 - Resíduos de serviços de saúde - Terminologia

3 Definições

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos na NBR 12807.

4 Condições gerais

4.1 A coleta de resíduos de serviços de saúde deve ser exclusiva e a intervalos não superiores a 24h. Esta pode ser realizada em dias alternados, desde queipientes contendo resíduo do tipo A e restos de alimentação sejam armazenados a temperatura máxima de 4°C.

4.2 A guarnição deve receber tratamento adequado submetida a exames médicos pré-admissionais e diários, de acordo com o estabelecido na Portaria do Ministério do Trabalho.

4.3 A empresa e/ou municipalidade responsável pela coleta externa dos resíduos de serviços de saúde possui um serviço de apoio que proporcione a funcionários as seguintes condições:

- higienização e manutenção dos veículos;
- lavagem e desinfecção dos EPI (roupas de proteção individual);
- higienização corporal;

5 Condições específicas

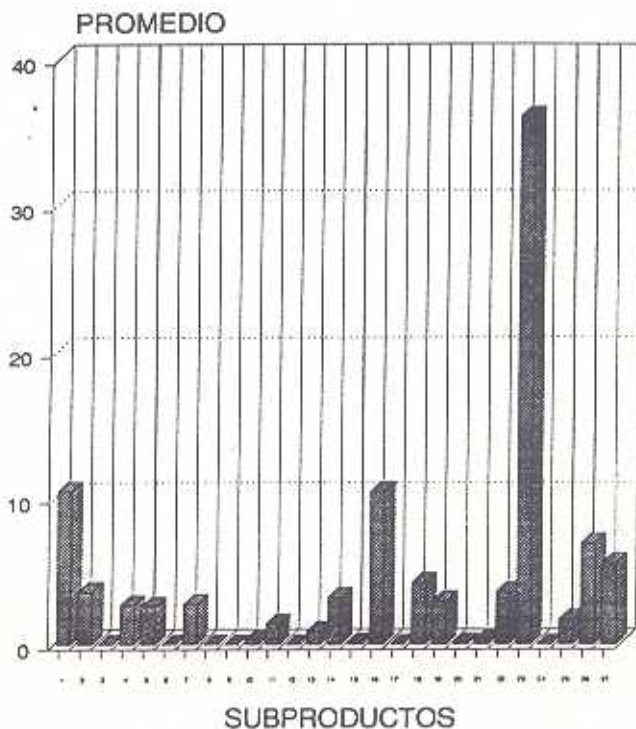
5.1 Equipamentos de coleta interna

5.1.1 Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Os EPI especificados devem ser os mais adequados

ANEXO II

AZCAPOTZALCO



- 1-ALGODÓN
- 2-CARTÓN
- 3-VIDRIO
- 4-RESIDUO FINO
- 5-ENVASES DE CARTÓN
- 6-FIBRA DURA VEGETAL
- 7-CEPA SINTÉTICA
- 8-PAPEL
- 9-PLASTICO

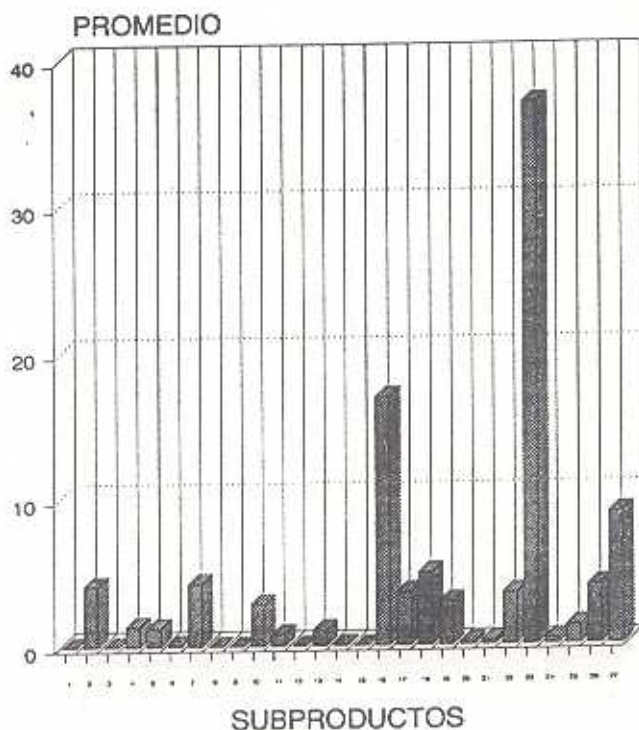
- 10-PLASTICO
- 11-LOZA Y CERAMICA
- 12-MADEIRA
- 13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
- 14-MATERIAL FERROSO
- 15-MATERIAL NO FERROSO
- 16-PAPEL
- 17-PAÑAL DESECHABLE
- 18-PLASTICO DE PELICULA

- 19-PLASTICO RIGIDO
- 20-POLIPROPILENO
- 21-POLISTIRENO EXPANDIDO
- 22-RESIDUO DE JARDINERIA
- 23-RESIDUO ALIMENTICIO
- 24-TIÑAS
- 25-VERDE DE COLOR
- 26-VERDE TRANSPARENTE
- 27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

ALVARO OBREGON



1-ALGODON
2-CARTON
3-QUEPENO
4-REBOZO FINO
5-ENVASES DE CARTON
6-FIBRA LUNA VEGETAL
7-FIBRA SINTETICA
8-HULE
9-HULE

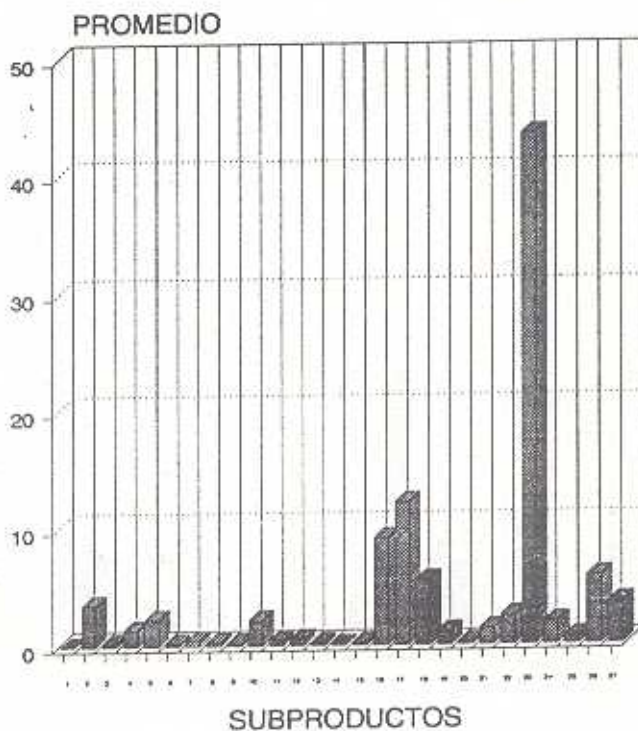
10-LATA
11-COSA Y CERAMICA
12-MADERA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PANAL DESECHABLE
18-PLASTICO DE PELICULA

19-PLASTICO RIGIDO
20-POLIPIRETANO
21-POLYURETANO EXPANSO
22-RESIDUO DE JARCINEPA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TIENPO
25-VIDRIO DE COLOR
26-VIDRIO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DOF, 1992)

BENITO JUAREZ



1 ALGOODÓN
2 CARTÓN
3 CUERO
4 RESIDUO FHO
5 ENVASES DE CARTÓN
6 FIBRA DURA VEGETAL
7 FIBRA SINTÉTICA
8 HULESO
9 HULE

10 LATA
11 LATA Y CERÁMICA
12 MADERA
13 MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
14 MATERIAL FERROSO
15 MATERIAL NO FERROSO
16 PAPEL
17 PAVIL DESMONTABLE
18 PLÁSTICO DE PELÍCULA

19 PLÁSTICO RÍGIDO
20 POLIURETANO
21 POLIESTIRENO EXPANDIDO
22 RESIDUO DE JARDINERA
23 RESIDUO ALIMENTICIO
24 TRAPO
25 VIDRIO DE COLOR
26 VIDRIO TRANSPARENTE
27 OTROS

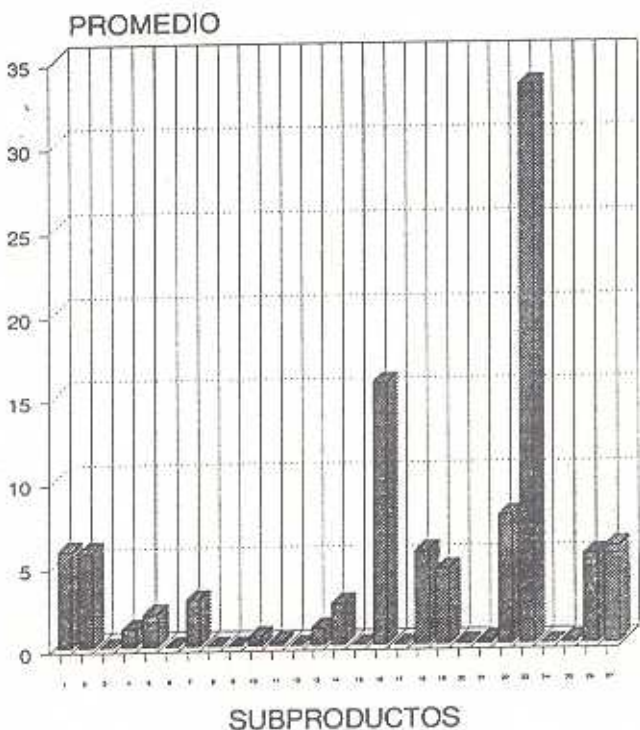
COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)



SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCION

V. CARRANZA



- 1-ALGODON
- 2-CARTON
- 3-GLASO
- 4-RESIDUO FINO
- 5-ENVASES DE CARTON
- 6-FIBRA DURA VEGETAL
- 7-FIBRA SINTETICA
- 8-PLASTICO
- 9-PAPEL

- 10-PLATA
- 11-LOZA Y CERAMICA
- 12-MADERA
- 13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
- 14-MATERIAL FERROSO
- 15-MATERIAL NO FERROSO
- 16-PAPEL
- 17-PANAL DESECHABLE
- 18-PLASTICO DE PELICULA

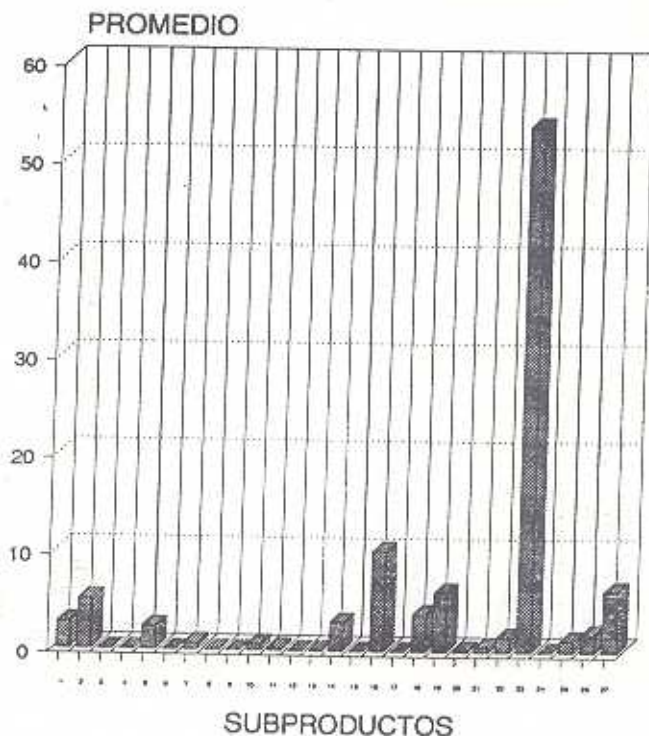
- 19-PLASTICO RIGIDO
- 20-POLIPROPILENO
- 21-POLIPROPILENO EXPANDIDO
- 22-RESIDUO DE JARDINERIA
- 23-RESIDUO ALIMENTICIO
- 24-TRAPO
- 25-VORNO DE COLORES
- 26-VORNO TRANSPARENTE
- 27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS
POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD

M. CONTRERAS



- 1-ALGODON
- 2-CARTON
- 3-CUERO
- 4-RESIDUO FINO
- 5-ENVASES DE CARTON
- 6-FIBRA CUYA VEGETAL
- 7-FIBRA SINTETICA
- 8-HUESO
- 9-PALE

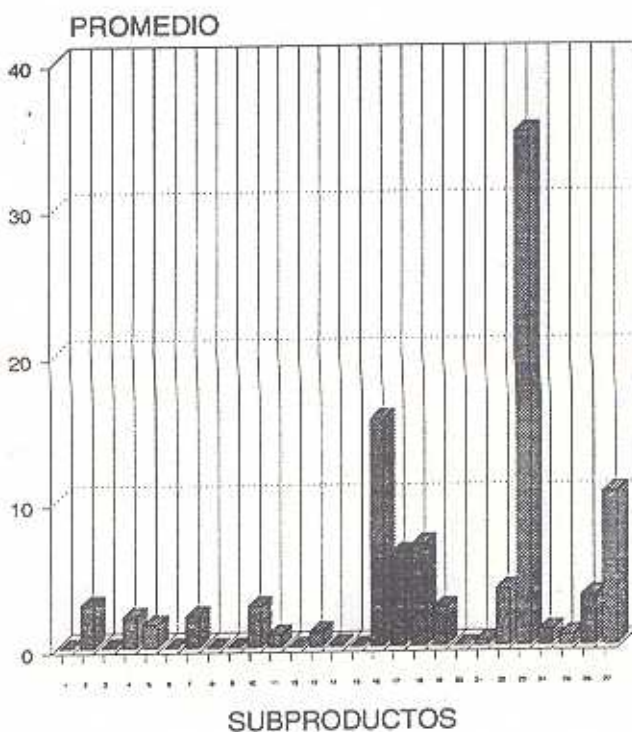
- 10-LATA
- 11-LOZA Y CERAMICA
- 12-MADEIRA
- 13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
- 14-MATERIAL FERROSO
- 15-MATERIAL NO FERROSO
- 16-PAPEL
- 17-PANAL DESECHABLE
- 18-PLASTICO DE PELICULA

- 19-PLASTICO RIGIDO
- 20-POLIURETANO
- 21-PUERTRINO EXPANSIVO
- 22-RESIDUO DE JARDINERIA
- 23-RESIDUO ALIMENTICIO
- 24-TIEMPO
- 25-VERDE DE COLOR
- 26-VERDE TRANSPARENT
- 27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS
POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

COYOACAN



1-ALGODÓN
2-CARTÓN
3-CUERO
4-RESIDUO FINO
5-SUSPENSORES DE CARTÓN
6-FIBRA CELULOSA VEGETAL
7-FIBRA SINTÉTICA
8-MEJOR
9-MADERA

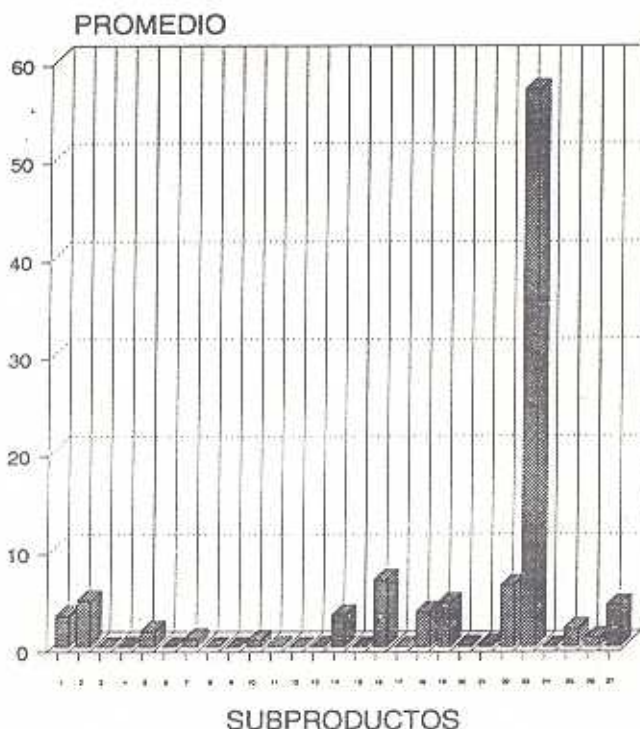
10-LATA
11-LATA Y CERÁMICA
12-MADERA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PAPEL DESECHABLE
18-PLÁSTICO DE PELÍCULA

19-PLÁSTICO RÍGIDO
20-VIDRIO DE COLOR
21-VIDRIO TRANSPARENTE
22-POLIETILENO
23-POLIETILENO EXPANDIDO
24-RESIDUO DE JARDINERIA
25-RESIDUO ALIMENTICIO
26-TIEMPO
27-VIDRIO DE COLOR
28-VIDRIO TRANSPARENTE
29-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

CUAJIMALPA



1-ALDODON
2-CARTON
3-CUERO
4-PESCADO FRIO
5-ENVASES DE CARTON
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTETICA
8-MAIZ
9-MAJE

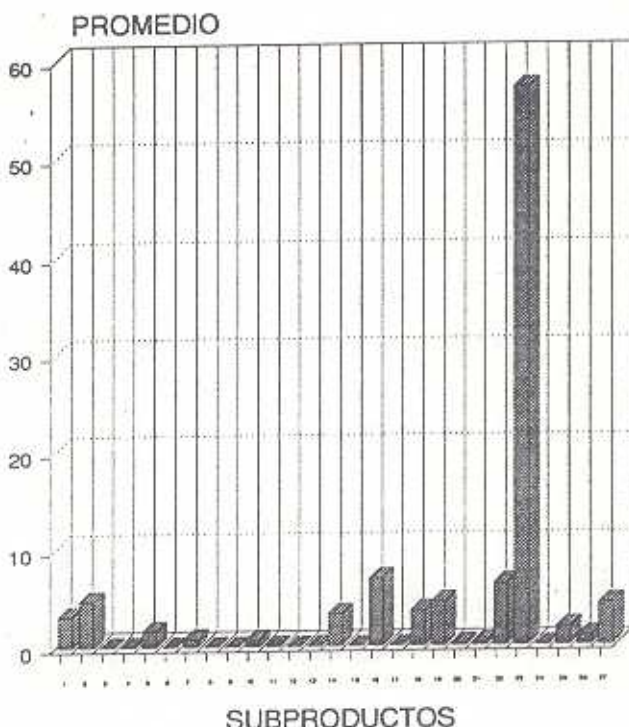
10-LATA
11-ALCAZAR Y COCAINA
12-MADEIRA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PAVAL DESECHABLE
18-PLASTICO DE PELICULA

19-PLASTICO NEGRO
20-POLIURETANO
21-POLESTIRENO EXPANIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TRAPIC
25-VIDRIO DE COLOR
26-VIDRIO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DOF, 1992)

CUAUHTEMOC



1-ALGODÓN
2-CARTÓN
3-CLAYO
4-RESIDUO PPAO
5-ENVASES DE CARTÓN
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTÉTICA
8-HECHO
9-MALE

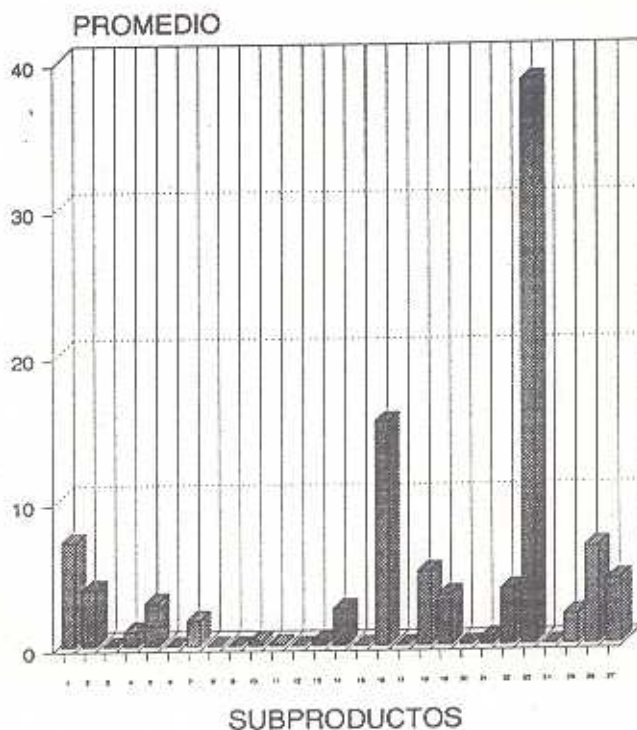
10-LATA
11-ALUVA Y OTRAS LAs
12-MADEIRA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PANAL DESECHABLE
18-PLASTICO DE PELICULA

19-PLASTICO RIGIDO
20-POLIESTIRENO
21-POLIESTIRENO EXPANDIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TIAPAO
25-VORNO DE COLOR
26-VORNO TRANSPARENTES
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992.)

GUSTAVO A. MADERO



1-ALUMINIO
2-CARTÓN
3-CUERO
4-RESIDUO FINO
5-RESIDUOS DE CARTÓN
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTÉTICA
8-HUESO
9-HULE

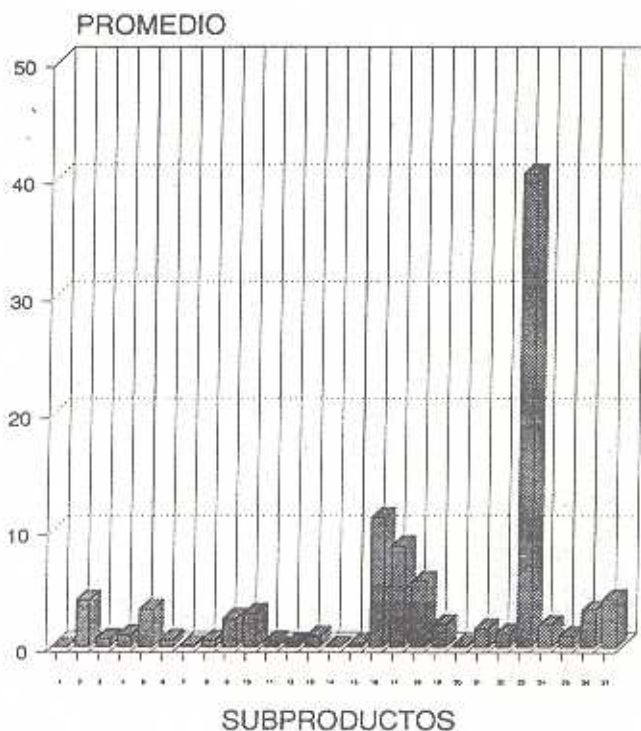
10-SEDA
11-COSA Y CERÁMICA
12-MADERA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PAPEL DESECHABLE
18-PLÁSTICO DE PELÍCULA

19-PLÁSTICO Blando
20-POLIURETANO
21-RESIDUO DE ALIMENTOS
22-RESIDUO DE JARROPERA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TRIGO
25-VORNO DE COLOP
26-VORNO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

IZTACALCO



1-ALGODON
2-CARTON
3-QUEMO
4-RESIDUO FPMO
5-ENVASES DE CARTON
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTETICA
8-HUESO
9-HULE

10-LATA
11-LOZA Y CERAMICA
12-MADEIRA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PANAL DESECHABLE
18-PLASTICO DE PELICULA

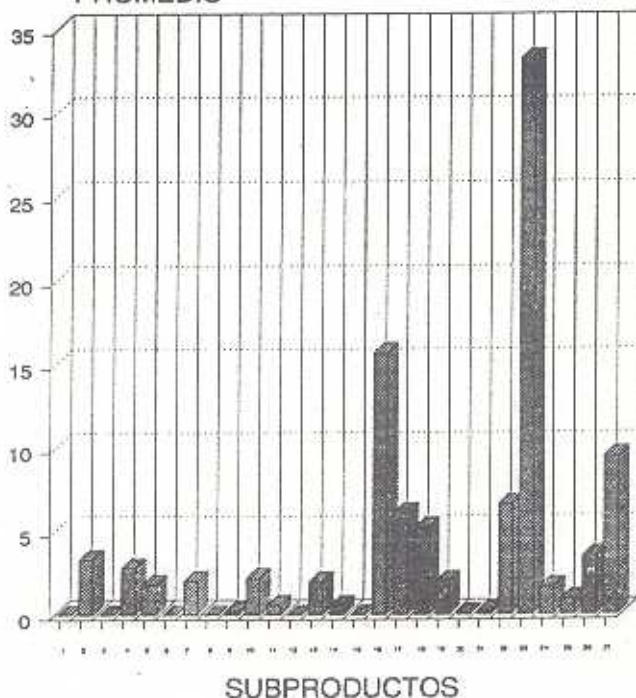
19-PLASTICO RIGIDO
20-POLIPROPILENO
21-POLISTIRENO EXPANDIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TELA
25-MORFO DE COLOR
26-MORFO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

IZTAPALAPA

PROMEDIO



- 1-ALGODON
- 2-CARTON
- 3-CUERO
- 4-RESIDUO FINO
- 5-BRANDES DE CARTON
- 6-FIBRA DURA VEGETAL
- 7-FIBRA SINTETICA
- 8-HUESO
- 9-HELE

- 10-LATA
- 11-LEZA Y CERAMICA
- 12-MATERIAL DE CONSTRUCCION
- 13-MATERIAL FERROSO
- 14-MATERIAL NO FERROSO
- 15-PAPEL
- 16-PIRAL DESECHABLE
- 17-PLASTICO DE PELICULA

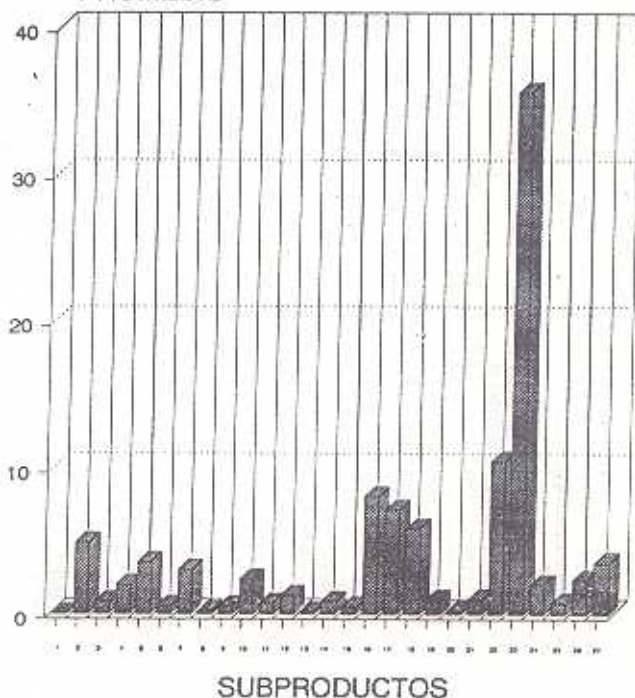
- 18-PAPEL
- 19-PLASTICO RIGIDO
- 20-PLASTICO
- 21-POLISTIRENO EXPANDIDO
- 22-RESIDUO DE JARDINERIA
- 23-RESIDUO ALIMENTICIO
- 24-TRAPO
- 25-VIDRIO DE COLOR
- 26-VIDRIO INTRANSPARENTE
- 27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS
POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

MIGUEL HIDALGO

PROMEDIO



- 1-ALUCION
- 2-CANTON
- 3-QUERO
- 4-RESIDUO PISO
- 5-RESIDUOS DE CARTON
- 6-FIBRA DURA VEGETAL
- 7-FIBRA SINTETICA
- 8-ILUCIO
- 9-RAJE

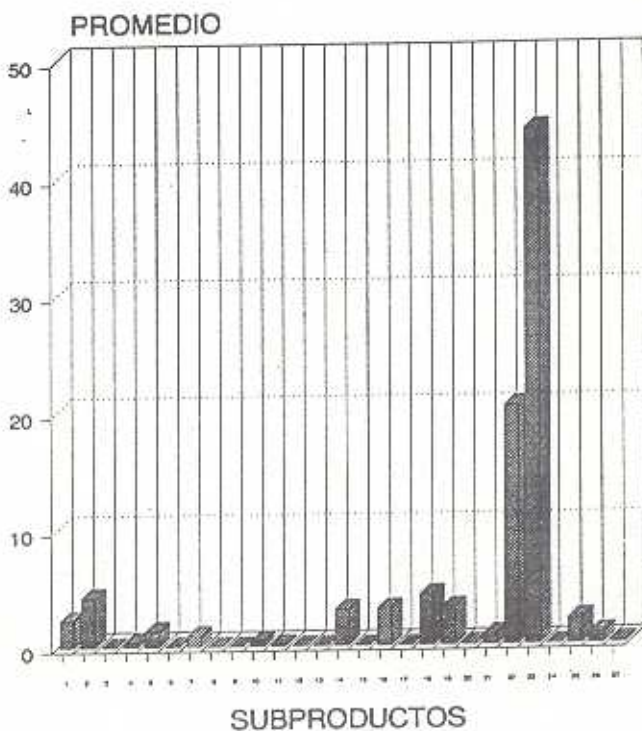
- 10-LATA
- 11-LOZA Y CERAMICA
- 12-MADEIRA
- 13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
- 14-MATERIAL FERROSO
- 15-MATERIAL NO FERROSO
- 16-PAPEL
- 17-PANAL DE COCHALE
- 18-PLASTICO DE PELICULA

- 19-PLASTICO RIGIDO
- 20-POLIPROPILENO
- 21-POLISTIRENO EXPANDIDO
- 22-RESIDUO DE JARDINERIA
- 23-RESIDUO ALIMENTICIO
- 24-TRAPPO
- 25-VIDRIO DE COLOR
- 26-VIDRIO TRANSPARENTE
- 27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS
POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

MILPA ALTA



1. ALGODON
2. CARTON
3. CUERO
4. RESIDUO FINO
5. ENVASES DE CARTON
6. FIBRA DURA VEGETAL
7. FIBRA SINTETICA
8. HUESO
9. LATEX

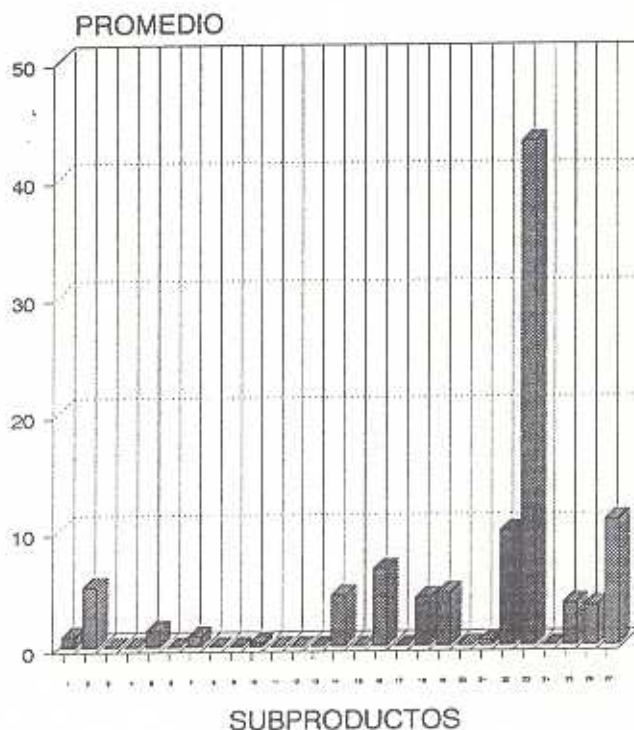
10. LANA
11. LECIA Y CERAMICA
12. MADERA
13. MATERIAL DE CONSTRUCCION
14. MATERIAL FERROSO
15. MATERIAL NO FERROSO
16. PAPEL
17. PASTA DESECHABLE
18. PASTICO DE PELICULA

19. PASTICO NEGRO
20. POLIURETANO
21. POLIESTERNO EXPANDIDO
22. RESIDUO DE JARDINERIA
23. RESIDUO ALIMENTICIO
24. TAPETE
25. VIDRIO DE COLOR
26. VIDRIO TRANSPARENTE
27. OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DOF, 1992)

TLAHUAC



1-ALGODÓN
2-CARTÓN
3-CLORO
4-RESIDUO FRÍO
5-RESIDUOS DE CARTÓN
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTÉTICA
8-ALFARO
9-PALE

10-LATA
11-LOZA Y CERÁMICA
12-MAQUINA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PIRIVAL DESECHABLE
18-PLÁSTICO DE PELÍCULA

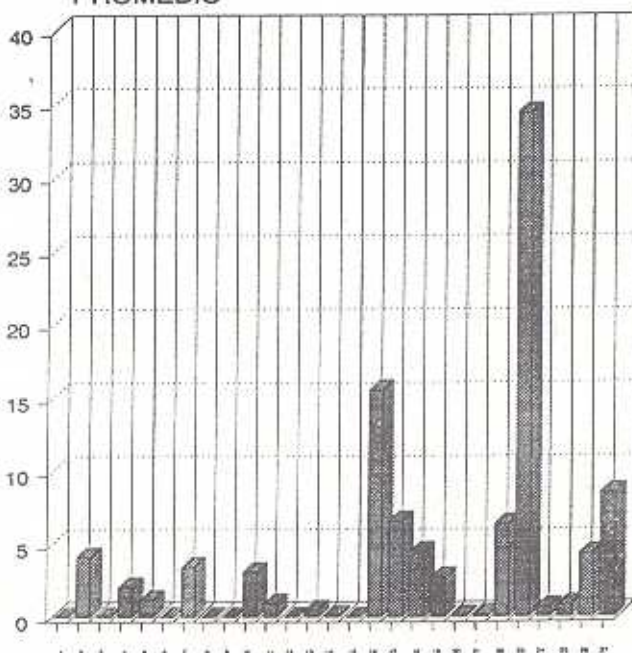
19-PLÁSTICO RÍGIDO
20-POLIPROPILENO
21-POLUESTIRENO EXPANDIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TRAPO
25-VINO DE COLOR
26-VINO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

TLALPAN

PROMEDIO



SUBPRODUCTOS

1-ALGODÓN
2-CARTÓN
3-CUERO
4-RESIDUO PVD
5-ENVASES DE CARTÓN
6-FIBRA OJPA VEGETAL
7-FIBRA SINTÉTICA
8-HUESO
9-PAPEL

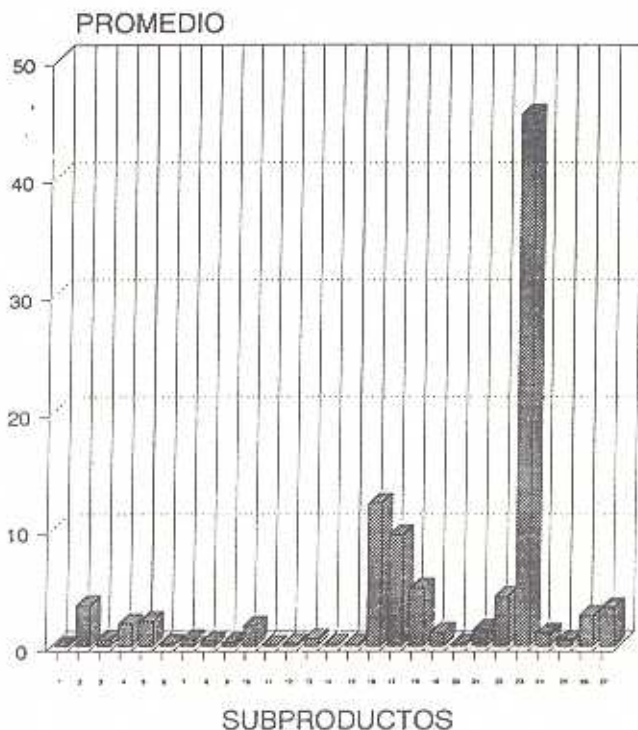
10-LATA
11-LOZA Y CERÁMICA
12-MADEIRA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PANEL DE SECHABLE
18-PLÁSTICO DE PELÍCULA

19-PLÁSTICO RÍGIDO
20-POLIURETANO
21-PULESTIRENO EXPANDIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TUPO
25-VERDE DE COLOR
26-VERDE TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS
POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

XOCHIMILCO



1-ALCOHOL
2-CARTON
3-CUERO
4-RESIDUO FINO
5-ENVASES DE CARTON
6-FIBRA DURA VEGETAL
7-FIBRA SINTETICA
8-HUESO
9-LULE

10-LATA
11-LOZA Y CERAMICA
12-MAQUINA
13-MATERIAL DE CONSTRUCCION
14-MATERIAL FERROSO
15-MATERIAL NO FERROSO
16-PAPEL
17-PAVAL DE SECHABLE
18-PLASTICO DE PELICULA

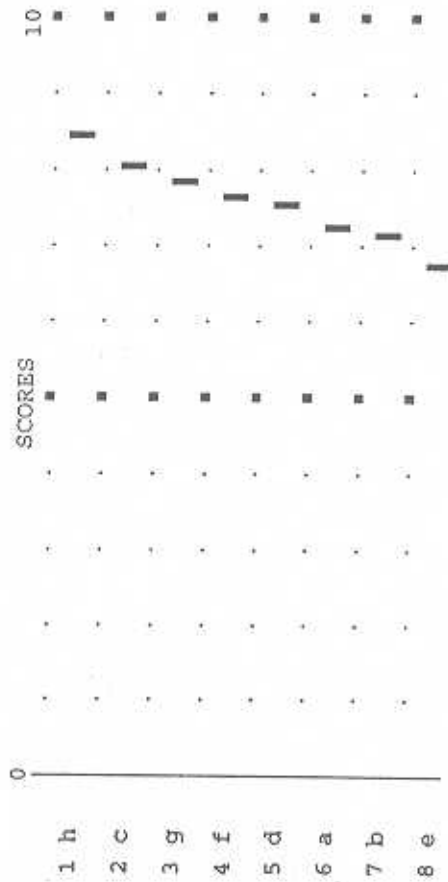
19-PLASTICO PESADO
20-POLIPROPILENO
21-POLISTIRENO EXPANDIDO
22-RESIDUO DE JARDINERIA
23-RESIDUO ALIMENTICIO
24-TRIPO
25-VIDRIO DE COLOR
26-VIDRIO TRANSPARENTE
27-OTROS

COMPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS POR ESTRATO SOCIOECONOMICO

(FUENTE: DDF, 1992)

ANEXO III

ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO



ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

	WEIGHT	a	b	c	d	e
kg\\$/Tratado	7	\$7	\$35	\$7	\$5	\$15
Vol. Tratado	10	3.0	5.0	5.0	7.0	5.0
Tiempo Tratamiento	6	4.0	6.0	7.0	8.0	5.0
Consumo de Energia	4	9.0	8.0	7.0	7.0	5.0
Efic. Tratamiento	10	7.0	8.0	8.0	8.0	6.0
Seguridad Ind/lab	9	7.0	8.0	8.0	8.0	7.0
Impacto Ambiental	9	9.0	9.0	9.0	2.0	8.0
SCORE	<u>55</u>	7.2	7.1	8.0	7.5	6.7
RANK		5	7	2	5	8

ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

f	g	h
\$6	\$6	\$2
5.0	3.0	10.0
5.0	4.0	3.0
5.0	9.0	3.0
7.0	8.0	9.0
8.0	9.0	8.0
9.0	9.0	8.0
7.6	7.8	8.4
4	3	1

Weight Sensitivity: Taking one criterion at a time, change the weights around the worksheet value and tabulate the new alternative rankings. Worksheet weight was at *.

CRITERION: kg\\$\Tratado

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	8	12	16	20
a		7	7	6	6	6	6
b		2	4	7	8	8	8
c		3	2	2	2	2	2
d		6	6	5	4	5	4
e		8	8	8	7	7	7
f		5	4	4	4	4	4
g		4	3	3	3	3	3
h		1	1	1	1	1	1

CRITERION: Vol. Tratado

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	8	12	16	20
a		3	5	6	6	7	7
b		7	7	7	6	6	6
c		2	1	2	2	2	2
d		6	6	5	5	3	3
e		8	8	8	8	8	8
f		3	4	4	4	4	4
g		1	2	3	3	4	5

ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

h

CRITERION: Tiempo Tratamiento

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	*	8	12	16	20
a	5	6	7	6	6	7	7	7
b	7	7	6	6	6	6	6	5
c	3	2	2	4	3	1	1	1
d	6	5	4	4	3	2	2	2
e	8	8	8	8	8	8	8	8
f	4	4	4	4	5	4	4	4
g	2	3	3	3	4	4	5	5
h	1	1	1	1	2	2	3	3

CRITERION: Consumo de Energia

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	*	8	12	16	20
a	6	6	6	7	5	4	3	3
b	7	7	7	7	7	6	6	4
c	2	2	2	2	2	1	2	2
d	5	5	5	4	4	4	4	4
e	8	8	8	8	8	8	8	8
f	3	4	4	5	6	6	7	7
g	4	3	3	3	1	1	1	1
h	1	1	1	1	3	3	4	6

ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

CRITERION: Efic. Tratamiento

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	8	12	16	20
a		6	6	6	6	7	7
b		7	7	7	7	6	6
c		2	2	2	2	2	2
d		5	5	5	5	4	4
e		7	8	8	8	8	8
f		3	4	4	4	4	5
g		3	3	3	3	3	3
h		1	1	1	1	1	1

CRITERION: Seguridad Ind/lab

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	8	12	16	20
a		6	6	6	6	6	7
b		7	7	7	6	6	6
c		2	2	2	2	2	2
d		5	5	5	5	5	5
e		8	8	8	8	8	8
f		3	4	4	4	4	4
g		3	3	3	3	3	2
h		1	1	1	1	1	1

ANALISIS MULTICRITERIO PARA LA SELECCION
DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

CRITERION: Impacto Ambiental

ALTERNATIVES	WEIGHTS:	0	4	8	12	16	20
a		6	6	6	5	5	5
b		7	7	7	6	6	6
c		3	3	2	2	2	2
d		1	2	4	6	7	8
e		8	8	8	8	7	7
f		5	5	5	4	4	4
g		4	4	3	3	3	2
h		2	1	1	1	1	1

Score Summary: The score ranges should reflect the significance of differences between the Alternatives.

CRITERION	VALUE RANGE	SCORE RANGE
kg\\$/Tratado	\$35 to \$2	9.6
Vol. Tratado	3.0 to 10.0	7.0
Tiempo Tratamiento	3.0 to 8.0	6.2
Consumo de Energia	3.0 to 9.0	6.7
Efic. Tratamiento	6.0 to 9.0	3.3
Seguridad Ind/lab	7.0 to 9.0	2.2
Impacto Ambiental	2.0 to 9.0	7.8

ANEXO IV

**CUESTIONARIO PROPUESTO DE LA METODOLOGIA DE VALORACION CONTINGENTE
PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA INTEGRAL EN UNIDADES MEDICAS DEL
DISTRITO FEDERAL.**

1. Datos personales.

Nombre _____
Edad. Y Fecha de Nacimiento _____
Tiempo de residencia en el municipio y/o delegación _____
Escolaridad _____
Trabajo _____

2. Datos generales del proyecto.

¿Conoce el programa interno de manejo integral dentro de la unidad médica?

Totalmente _____
Bien _____
Poco _____
Lo desconoce _____
No contesto _____

(MOSTRAR APOYO GRAFICO)

En la Cd. De México se tienen 686 unidades médicas y 16 sitios de disposición final para los residuos sólidos y solo uno para los residuos sólidos hospitalarios denominado (III y IV etapa de Bordo Poniente). Donde actualmente se cuenta con la construcción de una celda de experimentación y se pretende realizar una ampliación de dicho sitio de disposición que comprenderá dos fases, una que cubre la temporada de lluvia y otra que cubre la temporada de estiaje, bajo el principio establecido de áreas mínimas expuestas, es decir donde se utiliza una microcelda diaria de depósito controlada.

A continuación le mostraremos las actividades a desarrollar y le agradeceríamos que valorará con una escala de cero a diez, siendo cinco la primera positiva.

- Se ampliará la zona de disposición en 8 ha más de las actuales. _____
- Se podrán disponer el 40% de los residuos generados de los 686 hospitales ubicados en las 16 delegaciones del Distrito federal, previamente tratados. _____
- El sistema de disposición podrá garantizar un sistema más eficiente y controlada la disposición a cielo abierto que se venía realizando, buscando minimizar los efectos epidemiológicos de la salud pública. _____
- La post-clausura del sitio al finalizar su vida útil, permitirá la creación de una área de recreación y esparcimiento de áreas verdes, (bajo estrictas normas de calidad) _____
- Finalmente, ¿Qué puntuación total le merece el proyecto en general, bajo la consideración del último punto? _____
- Por último ¿Se siente Ud. Directamente beneficiado o afectado por la aplicación del programa de manejo interno y minimización en la generación de los residuos hospitalarios? _____

Totalmente _____
Bien _____
Poco _____
Nada _____
No contesto _____

El programa se financiaría con la cuota que se cobra por el servicio médico-hospitalario brindado al paciente, el transporte y el tratamiento de los residuos generados de los 686 hospitalarios, por lo que no se recurre a los fondos públicos.

No obstante, con el objeto de conocer su apreciación y sólo para ver en cuanto Ud. Podría valorar el proyecto en su conjunto, supongamos por un momento que debiera ser costeado por el conjunto pacientes y personas que se vinculan directamente con el servicio, mediante un fondo especial dedicado única y exclusivamente al desarrollo de éste proyecto. Para lo cual imaginemos que se le solicita a los habitantes un pago anual durante dos años.

g. La cantidad máxima que Ud. hubiera podido pagado al año sería de:

De 1 a 10 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
De 10a 20 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
De 20a 30 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
De 30a 40 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
De 40a 50 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
Más de 50 \$ _____	¿Cuanto como máximo? _____
No respondio. _____	

h. ¿Diría que el promedio, de sus ingresos personales netos al día, está incluido en algunos de éstos presupuestos?

No tiene ingresos. _____
Menos de un salario mínimo. _____
Entre un salario mínimo y cinco _____
Entre cinco y diez _____
Entre diez y veinte _____
Entre veinte y cuarente. _____
Entre cuarenta y sesenta. _____
Más de sesenta. _____

ANEXO V

MANIFIESTO DE GENERACION DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

I. IDENTIFICACION.

RAZON SOCIAL:

DIRECCION

NO. DE GENERADOR:

RESPONSABLE:

II. RESIDUOS COLECTADOS

CLASE I

TIPO DE RESIDUO	Nº. DE UNIDADES	VOLUMEN/PESO	OBSERVACIONES
BOLSA			
RIGIDO			
SEMIRIGIDO			
CONTENEDOR			



SECRETARIA DE EDUCACION
PUBLICA
INSTITUTO POLITECNICO
NACIONAL
CIEMAD
DIRECCION

PROPIEDAD
DE LA BIBLIOTECA
DEL CIEMAD

CLASE II.

TIPO DE RESIDUO	TIPO DE EMBASADO	No. DE UNIDADES	VOLUMEN/PESO	OBSERVACIONES
RESIDUOS INFECCIOSOS SUBCLASE				
'A'				
'B'				
'C'				
'D'				
RESIDUO BIOLOGICO				
RESIDUO PATOLOGICO				
RESIDUO PUNZOCOR-TANTE				
RESIDUO DE MATERIAL MISCELANEO				

CLASE III.

TIPO DE RESIDUO	TIPO DE EMBASADO	No. DE UNIDADES*	PESO/VOLUMEN	OBSERVACIONES
CITITOXICO				

CLASE IV.

TIPO DE RESIDUO	TIPO DE EMBAZADO (ESPECIAL)	Nº. DE UNIDADES	PESO/VOLUMEN	OBSERVACIONES
RESIDUOS QUIMICOS				
RESIDUOS FARMACEUTICOS				
RESIDUOS RADIATIVOS				
RESIDUOS DE MANTENIMIENTO				
RESIDUOS DE PROCESO				

NOTA: PARA EL CASO DE LAS 4 CLASES SE ESPECIFICARA EL TIPO DE TRATAMIENTO APLICADO, ESPECIFICANDO TIPO Y VOLUMEN.

III. TRANSPORTISTA.

RAZON SOCIAL:

DIRECCION:

Nº. DE TRANSPORTE:

ROUTA DE RECOLECCION DE LA UNIDAD MEDICA AL SITIO DE DISPOSICION:

TIPO Y PLACAS DEL VEHICULO:

LUGAR Y FECHA:

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE:

IV. RECEPCION:

RAZON SOCIAL:

DIRECCION:

No. DE AUTORIZACION:

TIPO DE RESIDUOS/VOLUMEN/PESO

OBSERVACIONES:

LUGAR Y FECHA:

NOMBRE Y FIRMA DEL RESPONSABLE: