

**WATER AND SANITATION
FOR HEALTH PROJECT**



**COORDINATION AND
INFORMATION CENTER**

Operated by The CDM
Associates
Sponsored by the U. S. Agency
for International Development

1611 N. Kent Street, Room 1002
Arlington, Virginia 22209 USA

Telephone: (703) 243-8200
Telex No. WUI 64552
Cable Address WASHAID

8 2 7

E C 8 1

CONTAMINACION AMBIENTAL EN ECUADOR

WASH FIELD REPORT NO. 9

MARCH 1981

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

Prepared For:
USAID Mission to Ecuador
Order of Technical Direction No. 14

The WASH Project is managed by Camp Dresser & McKee Incorporated. Principal Cooperating Institutions and subcontractors are: International Science and Technology Institute; Research Triangle Institute; University of North Carolina at Chapel Hill; Georgia Institute of Technology—Engineering Experiment Station.

827EC81-3072

UNITED STATES AID MISSION TO ECUADOR
AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
QUITO, ECUADOR

NO 3993

March 6, 1981

Señor Ingeniero
Luis Carrera de la Torre
Fundación NATURA
Ciudad


Estimado Ingeniero Carrera:

Es un placer para mí hacer entrega de una copia del borrador del Capítulo XI; Contaminación Ambiental. La información que se adjunta está basada en la información de las copias borradores anteriores, de datos obtenidos en visitas a las varias agencias nacionales, y la ayuda del ingeniero Jorge Mayorga. Hay datos que todavía nos faltan, como los del Cuadro XI-3 y XI-4, y la sección de programas de evaluación y control de sanidad ambiental. Por lo demás, es la intención la de revisar una copia de este capítulo y mandarla a través de la oficina de A.I.D.

Espero que ese capítulo sea adecuado para incluirse en el diagnóstico de la Fundación NATURA. Si usted necesita información adicional, favor hacérmelo saber.

Finalmente, me fue grato tener la oportunidad de trabajar un corto tiempo con un grupo tan dinámico como el de la Fundación NATURA, y le deseo mucho éxito.

Sinceramente,


Paul C. Dreyer

cc: Sr. Patricio Maldonado, A.I.D.
Ing. James Arbuthnot, WASH

INTERNATIONAL REFERENCE LIBRARY COSTA RICA WATER SUPPLY AND SEWERAGE P.O. Box 25000, 2200 AD The Hague TEL (070) 814311 ext 141/142 RN: 3993 LO: 827 EC 81 ISN 3072

UNITED STATES AID MISSION TO ECUADOR
AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
QUITO, ECUADOR

XI. CONTAMINACION AMBIENTAL

XI.1 Introducción

- XI.1.1 Aspectos Generales
- XI.1.2 Objetivos
- XI.1.3 Crecimiento de Areas Urbanas
- XI.1.4 Desarrollo Industrial

XI.2 Sanidad Ambiental

- XI.2.1 Estado Actual de la Salud
- XI.2.2 Caso Específico
- XI.2.3 Programa de Evaluación y Control

XI.3 Contaminación de Agua

- XI.3.1 Agua Potable y Alcantarillado
- XI.3.2 Calidad de Agua
- XI.3.3 Ejemplos específicos

XI.4 Contaminación del Aire

- XI.4.1 Aspectos Generales
- XI.4.2 Estado Actual y Programas Existentes
- XI.4.3 Proyecciones Futuras
- XI.5 Contaminación del Suelo y Desechos Sólidos

- XI.5.1 Aspectos Generales
- XI.5.2 Efectos de Areas Diferentes

XI.6 Desastres Naturales

- XI.6.1 Aspectos Generales
- XI.6.2 Terremotos y Tsunamis
- XI.6.3 Erupciones Volcánicas

XI.7 Síntesis

- XI.7.1 General
- XI.7.2 Conclusiones
- XI.7.3 Recomendaciones

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>	<u>Título</u>
XI-1	Indice de Quantum Industrial en el Ecuador
XI-2	Distribución de Industrias por Provincia
XI-3	Tasa de Mortalidad por Provincia
XI-4	Enfermedades Transmisibles - en el Ecuador
Xi-5	Consumo de Calorías y Nutrientes de la Dieta Ecuatoriana
XI-6	Análisis de Agua Cruda y Tratada de EMAP-G
XI-7	Análisis de Agua Cruda y Tratada de EAMP-Q
XI-8	Cobertura de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en el Area Urbana
XI-9	Cobertura de Servicios de Agua Potable y Alcan- tarillado en el Area Rural.
XI-10	Resumen de Estudio de los ríos de la Cuenca del Guayas
XI-11	Resumen del Estudio del Río San Pedro
XI-12	Resumen del Estudio del Río Machángara
XI-13	Resumen de Muestreo Industrial en la Costa
XI-14	Resumen de Muestreo Industrial en la Sierra
XI-15	Automóviles y Consumo de Gasolina en el Ecuador
XI-16	Estimación de Carga Contaminante Producida por el Consumo de Gasolina en Automóviles
XI-17	Factores Contaminantes cuyo Origen Proviene de los Medios de Transportación
XI-18	Fuentes Potenciales de Emisiones Específicas en las Refinerías de Petróleo
XI-19	Resumen del Programa de Contaminación del Aire.

XI. CONTAMINACION AMBIENTAL

XI.1. INTRODUCCION

XI Aspectos Generales

XI.1.1

Este capítulo incluye una evaluación de los problemas ambientales conocidos de los tres recursos fundamentales: agua, aire y suelo. Adicionalmente, incluye un comentario de sanidad ambiental y los aspectos de la salud pública en el país. También hay una sección sobre los desastres naturales que tienen un efecto en el medio ambiente.

Los datos de Demografía están presentados en el capítulo II y los Recursos Hídricos se tratan en el capítulo V con los efectos de riego.

El conocimiento acerca del impacto humano en el medio ambiente natural precisa considerar de qué manera el hombre se ha organizado en el espacio, la aptitud para uso de la tierra que ocupa, y la capacidad de la tierra para absorber una fuerza de trabajo rural o agropecuaria.

La presencia física del hombre se considera a través de dos variables: a) La estructura de la población, utilizada conjuntamente con la información sobre el uso de la tierra y b) la saturación de la población rural, utilizada como una medida unitaria del grado de intervención humana.

Si bien se advierte la existencia de cambios en el transcurso del tiempo en los coeficientes de saturación de la población rural y en la naturaleza del uso de la tierra, que motivan variaciones de tipo estructural, se insinúa una tendencia en el grado de intervención humana alto y medio alto y una afectación ambiental de tipo forestal, que no desconoce los impactos de la urbanización e industrialización. Posteriormente se presentarán las zonas síntesis de afectación ambiental.

Considerando que el país asiste a una etapa en la que el deterioro del medio se debe a una mezcla de factores tales como: la ausencia de planificación, el desarrollo industrial y tecnológico, la urbanización y el crecimiento demográfico, el clima, la geografía, etc., pretendemos analizar someramente varios aspectos que coadyuvan al problema.

XI.1.2 Objetivos

El ambiente está considerado contaminado cuando está cambiada su condición o composición, directa o indirectamente por las actividades del hombre, de tal manera que el ambiente es menos aprovechado por los usos en el estado natural. Los cambios a que se refiere son cambios en las propiedades físicas, químicas o biológicas del ambiente, como resultado de las descargas de materiales o el uso de químicos.

La descarga incontrolada de desechos líquidos de las municipalidades contiene una variedad de microorganismos que afectan al agua y al suelo. El problema de proteger los cursos receptores de agua es de importancia fundamental, debido a la escasez de agua potable. Las áreas más industrializadas y las áreas agrícolas tienen los problemas adicionales de las descargas químicas.

Hay tres institutos en el país para el control y evaluación del ambiente en un nivel nacional. El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), tiene la autoridad para establecer estándares para riego y drenaje, y planear los usos de recursos de agua. Este trabajo incluye una evaluación e inventario de los recursos. El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) tiene la responsabilidad de recolectar datos básicos de hidrología, climatología, y otros datos. El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) conduce investigaciones sobre la contaminación ambiental y tiene responsabilidad

en los sistemas de agua potable y alcantarillado en las áreas rurales. Adicionalmente el IEOS ha comenzado un programa de análisis de aire.

Una meta de los institutos debe ser una estrategia ambiental para apoyar una coordinación de programas, combinando las actividades para mantener un nivel de calidad ambiental. Hay necesidad de tener una evaluación constante del adecuamiento de las predicciones usadas en las etapas de planeamiento cuando los datos estén disponibles para registrar los programas cuando sea necesario.

El impacto ambiental tiene que ser evaluado en base de los efectos de corto y largo plazo de las actividades en el medio ambiente. Una evaluación completa es necesaria debido a las interacciones de los contaminantes nuevos y los que existen. Hay dificultad de evaluar riesgos a la salud pública de los procesos tecnológicos nuevos.

XI.1.3 Crecimiento de Areas Urbanas

La urbanización es la densificación de algunas áreas del territorio, tanto de personas como de inversiones y servicios, más sus efectos sociales y económicos en ellos y en la región urbana y rural de influencia.

Partiendo de la inexistencia de un ordenamiento territorial en nuestro país, se puede advertir que las ciudades han cre-

cido por agregación de partes y que, si bien muchas de ellas han ensayado Planes Reguladores (Quito, Cuenca, Ambato, Guayaquil, etc.), éstos han carecido de la constancia necesaria y se han manipulado con expectativas de plusvalía por parte de los grupos de poder, o simplemente han sido pisoteados por la presión demográfica. Algunos pretendidos modelos trasplantados no respondieron a la realidad del medio.

El proceso de crecimiento del Ecuador señala a Quito y a Guayaquil como centros de mayor atracción que, a más del impresionante crecimiento de la propia población urbana, son presionados por el éxodo masivo de la población campesina. El fenómeno migratorio campo-ciudad, definido como una esperanza de solución a sus problemas, ha hecho considerar que aún en los barrios insalubres en donde ellos van a habitar, posiblemente consigan mejores condiciones que las que los acompañan en los sitios de donde proceden.

Otros sectores son habitados por gentes que viven en un tremendo hacinamiento, tienen diversas formas de organización social que se caracterizan por mantener entre sus moradores precarias condiciones de vida con su secuela de problemas, los cuales son a veces en menor grado en el campo de la salud física que en los de la salud mental y social.

Es conocido que el metabolismo de las ciudades demanda los correspondientes elementos nutritivos: agua, aire, alimentos,

energía y materias primas, pero este mismo proceso produce desechos, de los que es indispensable disponer adecuadamente. Este hecho lo comprendieron muy bien las culturas primitivas que edificaron sus ciudades a orillas de cursos o masas de agua que les servían simultáneamente como abasto de agua potable, medio de transporte, fuente de energía y para la disposición final de excretas humanas y otros residuos. Mas, el proceso de urbanización modificó estos factores, produciendo daños a la salud en una magnitud y sentido diferente.

XII.4 Desarrollo Industrial

La actividad industrial se ha formado muy lentamente para atender ciertas necesidades primarias de la población en las ramas alimenticias y textil. La industria textil se establece a fines del siglo pasado, en la Sierra. En la década de los años veinte se realizan ciertos esfuerzos de industrialización como consecuencia de la Primera Guerra Mundial y la caída de los precios del cacao. En 1921 se dicta una Ley de Promoción Industrial, que completa la establecida en 1906 y se establece en 1922 el control de cambios. En 1930, se instalan industrias para la fabricación de combustible, medicinas y cemento. La industria de alimentos, bebidas y tabaco crece al ritmo de la economía.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la industria se incrementa muy ligeramente. En 1950 se crea la Ley Especial de Fomento Industrial para las provincias de Azuay, Cañar y la Región Oriental. En junio de 1957, se sanciona una nueva Ley de Fomento Industrial. El 3 de Noviembre de 1973 se consideran, según Decreto No. 1248, beneficios especiales para la industria y se legisla igualmente beneficios específicos, dividiendo al país en dos zonas:

Zona 1: comprende las provincias de Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Esmeraldas, Manabí y El Oro.

Zona 2: las demás provincias, con excepción de Pichincha, Guayas, y Galápagos.

Las industrias tienen derecho a recibir abonos tributarios sobre el valor de la producción orientada según las escalas establecidas por la ley. Se ha creado un mecanismo importante, el Fondo de Promoción de Exportaciones, destinado a financiar las exportaciones de productos nacionales de exportación no tradicional. Según la decisión 24 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena (Paco Andino), se legisla mediante un régimen común para todos los países andinos, el tratamiento de las inversiones extranjeras, las marcas, patentes, licencias y regalías, etc. El Ecuador comienza su industrialización más tarde que la mayoría de los países de América Latina. La ex-Junta Nacional de

Planificación, hoy CONADE (Consejo Nacional de Desarrollo) explora el desarrollo industrial; CENDES, analiza proyectos industriales y se dedica a su promoción, mientras la Corporación Financiera Nacional, financia las actividades del sector. Por tanto, de 1956-57, comienza a funcionar el sistema institucional de fomento industrial. Además de las empresas productoras de bienes de consumo (Ingenios Azucareros, bebidas, textiles, etc.) se destacan otras como las de hierro para la construcción y la industria metalúrgica, del caucho, industria petroquímica; están en construcción otras de importancia como industria papelera, vidriera y electrónica.

Los principales centros industriales están localizados en Quito y Guayaquil y representan casi 80 por ciento de la producción. Cuenca, Manta, Ambato, Riobamba, Latacunga, Esmeraldas, son centros industriales de importancia también. La distribución de industrias por provincia se presenta en el Cuadro XI.1. La industria ha crecido con bastante celeridad en los últimos años. El Cuadro XI.1 representa una lista de industrias por Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) y su aumento en porcentaje de año base de 1970, por los años 1973, 1976 y 1979. El aumento de producción que está incluido varía entre las diferentes clases de industrias, pero lo más importante es que la tasa anual promedio de 1970 a 1973 fue 10.5 por ciento. Esa tasa subió a 15.4 por ciento por año en el período de 1975 a 1976 y elevó a 25.3 por ciento por año durante el período de 1976 a 1979.

CUADRO N° XI-1

INDICE DE QUANTUM INDUSTRIAL EN EL ECUADOR

CIU ^b	ACTIVIDAD	AUMENTO EN PORCENTAJE DE AÑO BASE DE 1970 ^a		
		1973	1976	1979
31	Productos alimenticios, bebidas y tabaco	23.5	68.9	122.9
32	Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	42.6	67.2	144.9
33	Industria de la madera y productos de madera	33.6	81.9	249.1
34	Fabricación de papel, productos de papel, imprentas y editoriales	10.0	9.0	35.9
35	Fabricación de sustancias químicas y derivados de petróleo, carbón, caucho y plástico	13.3	27.0	70.8
36	Fabricación de Productos Minerales no Metálicos	48.8	110.7	198.1
37	Industrias metálicas básicas	76.6	110.5	247.6
38	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	116.8	359.7	689.0
39	Otras industrias manufactureras	88.3	163.5	269.9
	Tasa Anual Promedio ^c	10.5	15.4	25.3

a. Banco Central del Ecuador, Boletín Anuario N° 2, 1979

b. Clasificación Internacional Industrial Uniforme

c. Promedio de tres años anteriores

El Ecuador es un país artesanal y actualmente es uno de los países de mayor artesanía de América Latina. La actividad artesanal se desarrolla en pequeños establecimientos y se concentra en actividades de alimentación, vestuario, calzado, maderas y muebles, orfebrería, etc. La mayor parte de las artesanías se concentran en la región de la Sierra, principalmente en las provincias de Pichincha, Azuay, Imbabura, Chimborazo y, en la Costa, Guayaquil absorbe un buen porcentaje.

Esta visión sintética del desarrollo industrial en el Cuadro XI-I se complementa con la información considerada en el Cuadro XI-2 indicando la distribución de industrias por Provincia. De un total de 946 empresas industriales, un total de 79 por ciento está concentrado en las provincias de Pichincha y Guayas. Aproximadamente el 60 por ciento de la pequeña industria y artesanía están ubicados en las mismas provincias.

CUADRO N° XI-2
DISTRIBUCION DE INDUSTRIAS POR PROVINCIA

PROVINCIA	EMPRESAS INDUSTRIALES ^a		PEQUEÑA INDUSTRIA Y ARTESANIA ^b	
	NUMERO	PORCENTAJE	NUMERO	PORCENTAJE
Pichincha	385	41	610	37
Guayas	354	38	379	23
Azuay	51	5	145	9
Manabí	22	2	54	3
Resto del País	134	14	474	28
TOTAL	946	100	1662	100

FUENTE: MICEI, 1978

- a. Directorio Industrial. 78
Empresas Acogidas a la Ley de Fomento Industrial
- b. Directorio de la Pequeña Industria. 78.
Pequeñas Industrias Acogidas en la Ley de Fomento de la Pequeña Industria y Artesanía

En todo caso, es de vital importancia ubicar la problemática de la calidad ambiental y la conservación de los recursos naturales en una perspectiva con la calidad de la vida. Es pues, necesario puntualizar que el desarrollo industrial, muchas veces señalado como la causa principal del deterioro ambiental y del agotamiento y mal uso de los recursos naturales, tiende en forma prioritaria a resolver en menor tiempo las demandas globales primarias de los grupos humanos que exigen su atención. Por lo tanto deberá insistirse en la compatibilidad del desarrollo económico, el control de la calidad ambiental y la conservación de los recursos naturales.

XI.2 SANIDAD AMBIENTAL

XI.2.1 Estado Actual de la Salud

Es importante el estudiar la salud física y comparar la salud entre los habitantes del medio urbano y los del medio rural. Seguramente en la mayoría de los casos, la condición de salud de los habitantes del medio rural resulta inferior a las de los habitantes del medio urbano.

En el cuadro XI-3 se presenta la tasa de mortalidad por provincia. La tasa bruta de mortalidad en 1974 varía entre 38.4 por mil habitantes en la Provincia de Bolívar a 4.8 por cien mil habitantes en las Islas Galápagos. Estas cifras han bajado en 1980, y la esperanza de vida al nacer es más que 60 años. Ecuador ha progresado en la salud pública y por ejemplo, la tasa de mortalidad infantil ha bajado de más de 100 por mil en 1960 a por lo menos 70 por mil en 1980.

Las principales causas de defunción constan en el Cuadro XI-4 correspondientes a los 1974 y 1980. Los problemas de salud pública están relacionados con la deficiencia de agua potable y la nutrición. Está estimado que solamente un 13 por ciento de la población rural tiene acceso al agua potable o alcantarillado. Enfermedades respiratorias son muy comunes en la Sierra, y en las ciudades las enfermedades del corazón y cáncer son las más prevalentes. En 1977, el Instituto Nacional de Nutrición estimó que 40 por ciento de la población total menor de 5 años tiene desnutrición para un total de

CUADRO XI-3

TASA DE MORTALIDAD POR PROVINCIA^a

Provincia	1974		1980	
	Tasa bruta	Tasa infantil	Tasa bruta	Tasa infantil
Carchi	12.0	102.9		
Imbabura	19.4	117.5		
Pichincha	9.9	82.7		
Cotopaxi	20.6	130.8		
Tungurahua	17.0	111.7		
Chimborazo	34.8	15.2		
Bolívar	38.4	10.6		
Cañar	12.7	71.8		
Azuay	13.9	81.9		
Loja	6.2	45.9		
Esmeraldas	9.6	103.0		
Manabí	6.9	50.5		
Los Ríos	8.8	75.7		
Guayas	8.3	90.0		
El Oro	8.9	58.5		
Napo	6.7	33.3		
Pastaza	8.2	59.2		
Morona Santiago	11.0	85.0		
Zamora Chinchipe	19.6	102.2		
Galápagos	4.8	54.3		
TOTAL DEL PAIS	10.4	81.9		

a. Junta de Planificación. - Indicadores Básicos Regionales y Provinciales. Las cifras indican la tasa de mortalidad por mil habitantes.

550.000 niños. En el cuadro XI-5 se presenta el consumo de calorías y nutrientes en la dieta ecuatoriana. Se nota que es muy baja la cantidad de proteínas y vitaminas en la dieta.

CUADRO XI-5

CONSUMO DE CALORIAS Y NUTRIENTES EN LA DIETA ECUATORIANA^a

COMPONENTES	RECOMENDADO	CONSUMIDO	% ADECUACION
Calorías (N)	2.100	1.865	63.8
Proteínas Totales (g)	52	48	92.3
Proteína animal (g)	26	16	61.5
Calcio (mg)	400	340	85.0
Hierro (mg)	12	20	166.7
Vitamina A (meg)	1.200	800	66.0
Tiamina (mg)	1.0	1.0	100.0
Riboflavina (mg)	1.5	0.8	53.3
Niacina (mg)	14.0	17.0	121.4
Acido Ascórbico (mg)	60.0	110.0	183.3

a. Instituto Nacional de Nutrición

Los principales problemas nutricionales del país (IEOS, 1976)

son:

- La desnutrición protéico-calórica que afecta especialmente al grupo de preescolares que presentan algún grado de desnutrición.

CUADRO XI-4

ENFERMEDADES TRANSMISIBLES EN EL ECUADOR

ENFERMEDADES	1970 ^a		1980 ^b	
	CASOS	TASA/CIEN MIL	CASOS	TASA/CIEN MIL
Diarréicas	11.216	184.1		
Fiebre tifoidea	2.603	42.7		
Fiebre paratifoidea	2.299	37.7		
Sarampión	1.808	29.7		
Desintería bacilar	1.499	24.6		
Paludismo	1.285	21.1		
Poliomelitis paralítica	229	3.8		
Poliomelitis sin especificar	48	0.8		
Difteria	165	2.7		
Tifus por piojos	59	1.0		
Peste	34	0.6		
Rabia en el hombre	30	0.5		

a. Datos proporcionados por el IEOS

b. Datos proporcionados por el MSP

- El bocio endémico que está ampliamente distribuido en todo el país, con una prevalencia nacional promedio del 20%, prevalencia que llega a un 28% en la región interandina.
- Las anemias nutricionales generalmente se observan más frecuentemente en las zonas tropicales y subtropicales y asociadas a cuadros multiparasitarios.
- Las deficiencias de Vitamina A, riboflavina y calcio son observadas en una menor escala y en forma no muy marcada.

Los problemas de sanidad ambiental incluyen no solamente la salud pública sino también la salud ocupacional, lo cual incluye la contaminación del aire y ciudad y los accidentes de tránsito. El efecto de contaminación del aire está tratado más adelante.

La Organización Mundial de la Salud informó que las defunciones por accidentes de tránsito en el Ecuador son 14.2 por ciento por cien mil habitantes. Esto es muy favorable en comparación con los Estados Unidos, que tiene una tasa de 27.5 por ciento por cien mil habitantes, pero menos favorable a Colombia que tiene una tasa de 10.6 por ciento. Pero por cada mil vehículos, la tasa de mortalidad en el Ecuador es muy alta, con un 1.5 por ciento de las víctimas fatales. Estas cifras son alarmantes debido a que la can-

tividad de vehículos totales se ha duplicado en menos de cinco años. Más del cincuenta por ciento de los vehículos están registrados en las Provincias de Guayas y Pichincha. Se estima (IEOS, 976) que el promedio de accidentalidad en el país es de 8.65 por cien vehículos, pero Guayas tiene una tasa de 24 o casi tres veces el promedio nacional. En comparación, la provincia de Pichincha tiene una tasa de 14, Azuay y Carchi tienen tasas de 13 accidentes por cada cien vehículos.

XI.2.2 Caso Específico

Varias contaminaciones de alimentos ya se han considerado en las secciones previas. La contaminación de mariscos se ha mencionado en especial, pues estos productos son importantes para la exportación y el consumo nacional.

El Departamento de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería recientemente adquirió un sistema de cromatografía de gas, con el cual se han hecho unos pocos estudios sobre residuos de pesticidas en vegetales. En un estudio que demoró 8 meses se comprobó que los tomates de los mercados de Quito contienen un promedio de 8 ppm del insecticida Tamaron, un pesticida fosforado y sumamente tóxico (la tolerancia humana para este compuesto es de 2 ppm según la EPA de los EE.UU.). Se informa que se aplica el Tamaron al tomate cada 8 días durante el crecimiento del

vegetal y a veces se hacen dos aplicaciones si llueve. Además, se aplica el veneno el día anterior de la cosecha, sin atender la recomendación de dejar transcurrir de 10 a 12 días entre la última aplicación del Tomaron y el consumo del vegetal tratado.

Se supone que hay otras causas de contaminación de comida por pesticidas pero no hay datos, ni hay personas o equipo apropiado para confirmar esta sospecha, pese a que, además de la salud pública, la económica puede sufrir con estas contaminaciones. Hace dos años, la República Federal de Alemania rechazó cacao que se había exportado desde el Ecuador por haber encontrado altas concentraciones de DDT en el producto. Si no se controla el uso de pesticidas en el Ecuador es probable que hayan más rechazos de exportaciones de víveres ecuatorianos, sobre todo de productos del mar.

XI/2.3 Programas de Evaluación y Control

(a añadir)

XI.3 CONTAMINACION DEL AGUA

XI.3.1 Agua Potable y Alcantarillado

En las ciudades, las municipalidades tienen la responsabilidad de aprovisionar a las ciudades de agua potable y alcantarillado.

En Guayaquil y en Quito, la Empresa Municipal de Agua Potable y la Empresa Municipal de Alcantarillado en su área metropolitana. Todas las empresas tienen proyectos en marcha para aumentar el área de servicio y la cobertura de servicios. En las áreas rurales, el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) tiene varios programas para abastecer de agua potable y proveer alcantarillado. También el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria (IERAC) tiene un programa para proporcionar agua potable a algunas áreas rurales.

La Ciudad de Guayaquil, con una población de más de un millón de habitantes, tiene tres fuentes de agua potable. La Planta La Torre fue construida en 1980 y capta agua del Río Daule aproximadamente 26 km. al norte de la ciudad. Tiene una capacidad de 340.000 metros cúbicos por día. La planta Lolita aprovecha el agua de la Sierra, a una distancia de 84 km. desde la ciudad, y produce un volumen de 25.000 metros cúbicos por día. Adicionalmente, hay dos pozos que proveen 300 metros cúbicos por día a La Playa, a 72 km. de la ciudad. La calidad del agua tratada es bastante buena. El Cuadro XI-6 representa una comparación del agua cruda con la tratada, proveniente de las tres fuentes de EMAP-G. De este cuadro se ve que la cali-

2

dad de agua potable en Guayaquil está muy bien. Por ejemplo, to turbiedad de agua cruda en La Toma es un poco alta pero con el tratamiento se baja a un valor aceptable. Los otros parámetros indican un agua de buena calidad.

CUADRO XI-6

ANALISIS DE AGUA CRUDA Y TRATADA DE EMAP-G^a

PARAMETRO	UNIDADES	PLANTA LA TOMA		PLANTA LOLITA		POZOS ^b MEDIOS
		Valores Crudas	Valores Tratada	Valores Cruda	Valores Tratada	
Color	unidades	350	15	200	25	5
Turbiedad	JTU	200	2.4	24	5.8	1.8
Conductividad	umohs/cm2	160	210	110	150	1300
pH	unidades	7.0	7.7	6.5	6.8	8.1
Co ₂ Libre	mg/l	-	-	-	-	-
Alcalinidad Total	mg/l como CaCO ₃	52	58	36	54	3.7
Dureza Total	mg/l como CaCO ₃	52	60	-	-	81
Calcio	mg/l como Ca	8.8	21.2	24.8	16	12.2
Magnesio	mg/l como Mg	7.2	5.8	7.2	6.2	10.5
Cloruros	mg/l como Cl	5.5	7.5	7.5	7.5	68
Fluoruros	mg/l como F	-	-	-	-	-
Sulfatos	mg/l como SO ₄	38	24	17	15	-
Hierro Total	mg/l como Fe	4.8	0.1	3.4	0.7	-
Sólidos Totales	mg/l	353	234	160	148	-
Indice de Langelier		-	-	-	-	-

a. Datos proporcionados por EMAP de período de enero 1980.

b. Promedios de Pozo 1 y N° 2

La Ciudad de Quito, con una población de más de 750.000 habitantes tiene tres plantas de tratamiento y varios pozos. La Planta Puengasí fue construída en 1977 y tiene una capacidad de 192.000 metros cúbicos por día. La planta trata las aguas derivadas del Río Pita, las cuales son transportadas a través de 40 km. de canales abiertos, túneles, sifones y acueductos. La planta de tratamiento de agua de El Placer comenzó a operar en 1959. La planta produce 66.000 metros cúbicos por día de agua de un sistema de acequias- de Atacazo, Lloa y Pichincha, e incluye un caudal de 350 lps del Río Pita. La pequeña instalación de tratamiento de Rumipamba, que fue construída en 1967, produce cerca de 3.200 metros cúbicos por día de agua recolectada de cuatro manantiales del Pichincha. Adicionalmente, la EMAP-Q aprovecha aguas subterráneas de 30 pozos y de Guápulo, El Sena y Rumipamba. El total de aguas subterráneas suma aproximadamente 48.000 metros cúbicos por día. La producción de todas las fuentes suma 2.400 litros por segundo. El Cuadro No. XI-7 presenta un resumen de los análisis de agua cruda y tratada de las fuentes.

También se ve que la calidad de agua de Quito está muy buena. Se estima que la cobertura de agua potable en 1980, es 80 por ciento en las áreas urbanas, pero solamente 10 por ciento en las áreas rurales. El problema de alcantarillado es más grave porque solamente un 69 por ciento de las áreas urbanas tienen servicio, mientras que solamente el 1.3 por ciento de las áreas rurales cuentan con servicio.

CUADRO XI-7

ANALISIS DE AGUA CRUDA Y TRATADA DE EMAP-Q^a

PARAMETRO	UNIDADES	PLANTA DE PUENGASI ^b		PLANTA DE EL PLACER ^b		POZOS ^c MEDIOS
		Valores Crudas	Valores Tratada	Valores Crudas	Valores Tratada	
Color	unidades	50	13	182	32	5
Turbiedad	JTU	33	3	90	9	36
Conductividad	umohs/cm2	117	140	-	-	-
pH	unidades	8.2	7.6	7.8	7.1	7.0
Co ₂ Libre	mg/l	1.3	5.5	2.3	8.5	-
Alcalinidad Total	mg/l como CaCO ₃	116	75	66	53	146
Dureza Total	mg/l como CaCO ₃	68	62	63	55	142
Calcio	mg/l como Ca	12.3	13	11.6	10.5	20
Magnesio	mg/l como Mg	5.2	7.4	8.2	7.0	20
Cloruros	mg/l como Cl	6.3	7.9	4.9	4.9	0.05
Fluoruros	mg/l como F	0.3	0.3	0.2	0.2	160
Sulfatos	mg/l como SO ₄	8	36	2	25	1.1
Hierro Total	mg/l como Fe	0.8	0.3	0.6	0.2	0.06
Sólidos Totales	mg/l	160	179	127	1.42	-
Indice de Langelier		-0.4	-1.0	- .84	-1.66	-1.1

a. Datos proporcionados por EMAP

b. Promedios de 89 análisis de período de 1977 y 1978

c. Promedios de análisis de período de 1977 y 1978

d. Promedios de 26 pozos por el período de octubre y noviembre 1973.

En el cuadro No. XI-8 y No. XI-9 se muestran los porcentajes de cobertura de agua potable y alcantarillado a nivel provincial, por las áreas urbanas y rurales, respectivamente. Es necesario puntualizar que muchos de los sistemas de abastecimiento de agua potable realmente no pueden garantizar la calidad potable del líquido, lo cual frecuentemente ocasiona serios problemas a la salud de los pobladores, que ya se ve quebrantada por la dotación insuficiente, pues parece tenderse a un denominador común que es el racionamiento generalizado.

Es importante señalar que la angustiosa situación en que viven las comunidades rurales en cuanto a abastecimiento de agua potable, ha hecho que varias instituciones nacionales y locales traten de solventar el problema, pero en la mayoría de los casos lo que se ha hecho es reducir el problema logístico entregando agua entubada que no tiene garantías, ni siquiera como agua segura.

La Empresa Municipal de Alcantarillado de Guayaquil es responsable de proveer un sistema de disposición y tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Guayaquil y los parroquianos rurales del Cantón. Como los habitantes asentados en las áreas marginales de Guayaquil tienen poca capacidad de pago, la EMAG busca métodos alternos de bajo costo para disposición de las excretas, que sean aceptables. Por este motivo, la EMAG está convocando a un programa experimental para evaluar las

CUADRO XI-8

COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL AREA URBANA^a
(Año 1980)

Provincia	Población Urbana	Agua Potable		Alcantarillado	
		Población Servida	Porcentaje	Población Servida	Porcentaje
CARCHI	45,260	44,760	99	40,240	89
IMBABURA	85,230	82,720	97	68,640	80
PICHINCHA	855,700	691,300	81	794,010	93
COTOPAXI	39,300	38,310	97	30,340	77
TUNGURAHUA	115,240	109,800	95	74,910	65
BOLIVAR	21,490	19,610	91	6,510	30
CHIMBORAZO	90,670	87,260	96	85,820	95
CAÑAR	22,870	17,210	75	13,600	59
AZUAY	148,540	147,220	99	138,160	93
LOJA	91,490	87,920	96	99,680	87
ESMERALDAS	99,060	99,050	99	90,510	91
MANABI	281,880	244,790	87	221,120	78
LOS RIOS	133,840	95,560	71	31,700	24
GUAYAS	1,246,440	888,510	71	675,610	54
EL ORO	175,120	114,320	65	30,200	17
NAPO	6,020	2,460	41	800	13
PASTAZA	7,580	5,850	77	4,840	64
MORONA SANTIAGO	13,450	5,100	38	0	0
ZAMORA CHINCHIPE	5,420	4,990	92	0	0
GALAPAGOS	-	-	-	-	-
TOTALES	3,484,600	2,786,740	80	2,406,690	69

a. Datos proporcionados por IEOS.

CUADRO XI-9

COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL AREA RURAL^a
(AÑO 1980)

<u>Provincia</u>	<u>Población Rural</u>	<u>Agua Potable</u>		<u>Alcantarillado</u>	
		<u>Población Servida</u>	<u>%</u>	<u>Población Servida</u>	<u>%</u>
CARCHI	96,530	37,170	38	4,070	4.2
IMBABURA	169,120	27,060	16	3,630	2.1
PICHINCHA	420,140	80,280	19	30,910	7.4
COTOPAXI	323,940	24,000	10	330	0.1
TUNGURAHUA	207,640	21,020	10	600	0.3
BOLIVAR	143,080	15,590	11	0	0
CHIMBORAZO	256,640	34,170	13	2,170	0.8
CAÑAR	150,730	13,560	9	290	0.2
AZUAY	280,880	16,010	6	410	0.1
LOJA	310,480	24,900	8	0	0
ESMERALDAS	167,140	16,290	10	0	0
MANABI	712,850	29,530	4	0	0
LOS RIOS	362,500	15,910	4	3,490	1.0
GUAYAS	711,040	74,770	11	15,280	2.1
EL ORO	167,550	31,520	19	160	0.1
NAPO	80,380	2,150	3	0	0
PASTAZA	18,940	1,190	6	0	0
MORONA SANTIAGO	54,320	900	2	0	0
ZAMORA CHINCHIPE	45,160	2,780	6	0	0
GALAPAGOS	--	5,330	30	0	0
TOTALES	4'593.390	470.410	10	61.340	1.3

9

operaciones técnicas factibles para la disposición de excretas y evaluar su aceptabilidad social. Eventualmente, incluir los resultados de los métodos investigados como una parte del Plan Maestro de Alcantarillado para la Ciudad de Guayaquil.

La EMAG en los últimos tres años recibió más de cuarenta peticiones de empresas urbanizadoras que solicitan permiso para iniciar trabajos de urbanización con un área total superior a las 600 hectáreas. A pesar de estar localizadas dentro del perímetro urbano, no existe infraestructura de alcantarillado en esas zonas.

Adicionalmente, la ciudad de Guayaquil, en el período de Octubre a Diciembre de 1979, tuvo una serie de problemas en base de fenómenos cíclicos naturales:

- Altas mareas en el estuario
- Escaséz de lluvias en la cuenca
- Baja escorrentía en el Río Babahoyo
- Intrusión salina en los ríos.

Estos fenómenos que afectan la libre descarga de las aguas servidas de una población de más de un millón de habitantes, crean la posibilidad de contaminación y de un peligroso deterioro de la calidad de las aguas que captan en La Toma.

De todas maneras, la EMAG tiene dos plantas de tratamiento de aguas servidas, de las áreas norte y central de la Ciudad.

15

La Planta de Tratamiento El Progreso en el norte a la altura del aeropuerto trató en 1980 aproximadamente 55.000 metros cúbicos por día antes de descargarlas al Río Guayas. La otra Planta de El Guasmo trata aguas del área central y sur de la ciudad y en 1980 trató aproximadamente 100.000 metros cúbicos por día. Estas plantas proveen solamente tratamiento primario sin ~~eliminación~~ ^{CLASIFICACIÓN}.

En 1980, la EMAG tuvo una cobertura del 58 por ciento de la población de la ciudad.

La Empresa Municipal de Alcantarillado de Quito tiene la responsabilidad de proveer un sistema de aguas servidas a la Ciudad de Quito. El sistema actual es un sistema combinado de evacuación de las aguas lluvias y alcantarillado de descarga, sin tratamiento. Las aguas de este sistema de recolección urbana son transportados por medio del gran número de interceptores hacia los canales de drenaje en el valle de Quito al Río Machángara. Se estima que la población servida es de 85 por ciento de la población del área.

XI.3.2 Calidad del Agua

Uno de los problemas de contaminación más notables en el Ecuador es el de las aguas negras. Se puede observar a lo largo del país que las aguas servidas de los centros de población se descargan directamente a ríos adyacentes, sin tratamiento alguno. Este tipo de contaminación se está acelerando en el

país debido a la tremenda expansión de la población urbana de los últimos diez años. Los resultados se pueden medir no sólo en las enfermedades que ocurren en las poblaciones que viven cerca a las zonas contaminadas de los ríos afectados, sino también en las muertes de infantes que ocurren por culpa de esta condición insalubre.

Es necesario señalar que la casi totalidad de asentamientos humanos mayores existentes en el país se encuentran emplazados junto o cerca a cursos de agua, los mismos que han sido utilizados como fuentes de abastecimiento en unos casos y/o como cuerpos receptores de los desechos por ellos generados en la totalidad de los casos. Lamentablemente, el lanzamiento de residuos domésticos a los cursos de agua se hace generalmente sin ningún grado de tratamiento, existiendo algunas excepciones en la Provincia de Guayas (Guayaquil) donde hay dos plantas de tratamiento primario, y de la Provincia de Manabí (Portoviejo, Bahía, Chone, etc.) y de Los Ríos (Pueblo Viejo) donde se han construido lagunas de estabilización

EMAG está realizando el estudio de modelos de calidad de las aguas del Estero Salado y de los ríos Daule y Babahoyo. Los resultados de los modelos simplificados a la fecha de Octubre de 1980 son las siguientes conclusiones:

- La calidad del agua en La Toma será adecuada para servir como fuente de la planta de tratamiento de agua potable hasta más allá del año 1980 aún cuando no se realicen las plantas de tratamiento en Alborada, El Progreso y El Guasmo.

- Los colectores principales en la Zona Norte no pueden descargar en Pascuales, sino que deben hacerlo en Alborada.
- No es posible realizar recreación de contacto de agua en la Isla Santay a menos que construyan las plantas de tratamiento.
- El impacto de los ríos Daule y Babahoyo en La Toma es mayor que el impacto de las descargas de Guayaquil en el mismo punto, ahora y en el año 1990.

Además, realizó un estudio de los ríos de la Cuenca del Guayas (CEDEGE, 1972). Muestras de los tres ríos principales fueron comparadas aguas arriba de la ciudad de Guayaquil. Varias muestras fueron tomadas durante el período de Agosto a Diciembre de 1972 en tres sitios de cada uno de los ríos: Daule, Vínces y Babahoyo. Los promedios de los resultados de las muestras están comparados en el Cuadro XI-10. Varios parámetros físico-químicos son indicaciones del grado de contaminación del agua. Un parámetro importante es el oxígeno disuelto. En el Cuadro, los promedios de este parámetro son muy altos, y el índice de saturación varía entre 88 y 98 por ciento. Otro parámetro importante es la demanda bio-química de oxígeno. (DBO) que es muy bajo en los tramos del estudio de los tres ríos. El DBO es un índice de la carga orgánica que existe en el agua. Otro parámetro muy importante desde el punto de vista de la salud, es el índice de coliformes. Este índice dá el grado

de contaminación bacteriológica que está relativamente alto en los ríos. Los ríos Daule y Vinces tienen un promedio de 4600 números más probables por 100 ml (NMP/100 ml), pero el Río Babahoyo tiene el doble de este valor.

En 1975 el Municipio de Quito contrató los servicios técnicos para elaborar un plan maestro de agua potable y alcantarillado que incluye una evaluación de la contaminación de algunos ríos en esta zona (Camp, Dresser & McKee et.a., 1977). En el estudio de San Pedro se tomaron muestras en catorce estaciones a lo largo de un tramo de 65 km. Los resultados en tres estaciones representativas están presentados en el Cuadro XI-11. La Estación 1 se encuentra aguas arriba de Machachi, cuya agua no está contaminada. Por ejemplo, el oxígeno disuelto es muy alto y el DBO es muy bajo. Las bacterias coliforme están a un nivel muy bajo. La Estación 8, en Guangopolo, está aguas abajo de algunas descargas en el Valle de los Chillos; se nota que el DBO ha aumentado un poco pero el oxígeno disuelto todavía está alto. Los gérmenes han aumentado cuatro veces. La Estación No. 14 se encuentra en Nayón, antes de la confluencia con el Río Guayllabamba. En este caso, el oxígeno disuelto se encuentra a nivel de saturación y el DBO aumentó muy poco. En cambio, los gérmenes se elevaron a diez veces sobre la Estación No. 1. De todas maneras, no está muy contaminada el agua del río, pero sí aumenta la población y la ubicación de industrias en esta zona.

CUADRO XI- 10

RESUMEN DEL ESTUDIO DE LOS RIOS DE LA CUENCADEL GUAYAS^a

<u>Parámetro</u>	<u>Río Daule</u> ^b	<u>Río Vinces</u> ^c	<u>Río Babahoyo</u> ^d
Temperatura, °C	27.0	26.0	26.5
Oxígeno disuelto, mg/l	7.1	7.9	7.6
Indice de saturación %	88	95	93
DBO, mg/l	0.8	1.0	1.2
Cloruros, mg/l	6.5	4.6	6.8
Sulfatos, mg/l	10.7	6.9	8.5
Fosfatos, mg/l	-	-	-
Dureza Total, CaCO ₃ , mg/l	64	45.7	55.4
Sodio (Na), mg/l	12.8	6.7	8.9
Potasio (K), mg/l	2.3	1.2	1.1
Magnesio (Mg), mg/l	6.4	4.8	6.3
Calcio (Ca), mg/l	14.8	9.9	11.2
Hierro (Fe), mg/l	0.4	0.6	6.0
Coliformes, NMP/100 ml	4600	4700	9200

a. CEDEGE, 1972

b. Promedio de ¹⁹muestras en tres estaciones a lo largo de un tramo de 150 km.

c. Promedio de ¹⁸muestras en tres estaciones a lo largo de un tramo de 200 km.

d. Promedio de ¹⁷muestras en tres estaciones a lo largo de un tramo de 80 km. aguas arriba de la confluencia con el Río San Pablo.

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

CUADRO XI-11

RESUMEN DEL ESTUDIO DEL RIO SAN PEDRO^a

<u>Parámetros</u>	<u>Estación 1</u>	<u>Estación 8</u>	<u>Estación 14</u>
Temperatura del agua, °C	13.4	18.1	16.0
pH	7.9	7.8	7.8
Color, unidades	93	108	120
Oxígeno Disuelto, mg/l	6.2	6.0	6.6
D B O, mg/l	1.9	3.3	4.0
Sólidos en Suspensión, mg/l	170	191	192
Sólidos Disueltos, mg/l	257	227	339
Alcalinidad Total, mg/l CaCO ₃	139	139	149
Amoníaco (NH ₃), mg/l	0.5	0.6	0.7
Nitritos (NO ₂), mg/l	0.01	0.02	0.03
Nitratos (NO ₃), mg/l	0.7	0.7	0.7
Fosfatos (PO ₄), mg/l	1.3	1.8	1.6
Sulfatos (SO ₄), mg/l	28.2	9.5	8.8
Cloruros (Cl), mg/l	7.9	10.6	12.0
Gérmenes	13	52	139
Bacterias Coliforme, NMP/100 ml	0.1	1.9	6.0

a. Promedio de ocho muestras durante el período de Octubre - Noviembre, 1975, por Camp, Dresser & McKee.

CUADRO XI-12

RESUMEN DEL ESTUDIO DEL RIO MACHANGARA^a

<u>Parámetros</u>	<u>Estación 1</u>	<u>Estación 9</u>	<u>Estación 16</u>
Temperatura del agua, °C	14.6	15.1	17.1
pH	7.4	7.4	7.6
Color, unidades	127	659	369
Oxígeno disuelto, mg/l	5.3	0.8	5.1
D B O , mg/l	53.4	152.0	65.0
Sólidos en Suspensión, mg/l	61	950	546
Sólidos Disueltos, mg/l	238	416	312
Alcalinidad Total, mg/l CaCO ₃	123	189	148
Amoníaco (NH ₃), mg/l	1.6	8.7	4.7
Nitritos (NO ₂), mg/l	0.03	0.41	0.15
Nitratos (NO ₃), mg/l	2.2	2.4	3.1
Fosfatos (PO ₄), mg/l	2.6	5.0	3.8
Sulfatos (SO ₄), mg/l	5.3	2.5	13.9
Cloruros (Cl), mg/l	7.2	45.5	17.2
Gérmenes, 10 g/l	803	23131	11718
Bacterias Coliforme, NMP/100 ml	3	435	313

a. Promedio de diez muestras durante el período de Octubre - Noviembre, 1975, por Camp, Dresser, and McKee, et.at., 1977.

El Río Machángara fue analizado en el mismo estudio. Muestras en este caso fueron tomadas en diez y seis estaciones, a lo largo de un tramo de 23 km. Los resultados en tres estaciones representativas están presentados en el Cuadro XI-12. La Estación No. al sur de la ciudad está contaminada en el río con una carga de DBO y gérmenes. Estación No. 9 situada en El Censo aguas abajo, la descarga de doce colectores principales en la ciudad de Quito. Los promedios de diez muestras indicaban una contaminación muy fuerte. Casi no hay oxígeno disuelto y hay una carga de DBO y gérmenes muy alta. La concentración de cloruro aumenta a un promedio de 45 mg/l debido a las descargas de desechos líquidos provenientes de la ciudad. La concentración de estos parámetros se reducen gradualmente aguas abajo debido al efecto de dilución de los arroyos contribuyentes como se indica en la Estación No. 16 antes de la confluencia con el Río San Pedro. De todas maneras, el agua del Río Machángara es muy contaminada y en el tiempo no lluvioso es casi un río de aguas servidas. La contaminación de aguas debido a descargas industriales es un problema que pertenece principalmente a las dos ciudades principales del Ecuador, Quito y Guayaquil, que tienen casi 80 por ciento de las empresas industriales.

Autoridades de Guayaquil han reconocido el problema de la descarga industrial por varios años. Dos informes (Valencia, et. al., 1979 y Arriaga, 1976) describen las clases de desechos

que se arrojan a las aguas de la costa ecuatoriana. Lamentablemente no hay cifras cuantitativas de los químicos que acompañan a estos desechos, que puedan dar una idea de los impactos biológicos que producen. La Empresa de Alcantarillado de Guayaquil (EMAG) también publicó un informe en 1978 explicando la descarga de desechos al Estero Salado, pero tampoco se publicaron datos acerca de las deyecciones químicas. Pero en 1980 el Instituto Nacional de Pesca publicó un informe indicando algunos resultados de un programa de muestreo. Algunos parámetros por dos ingenios y una fábrica de papel está presentada en el Cuadro No. XI-13. Por ejemplo, los ingenios descargan aguas usadas con un pH muy bajo pero con una alta cantidad de fosfato.

En Quito como parte de los estudios de planes maestros hicieron una encuesta y programa de muestreo y aforos de las empresas industriales. De todas las 130 entrevistadas, 107 industrias tenían un consumo mayor a los 100 metros cúbicos por mes. Del agrupamiento cuantitativo de industrias se obtuvo una selección de las industrias más importantes para determinar la naturaleza de la descarga de desechos líquidos. Las industrias fueron clasificadas de acuerdo a la CIIU anteriormente mencionada. Después de la encuesta, se seleccionó a diez y siete industrias representando todos los grupos industriales para un programa de muestreo. Los resultados de diez industrias en los cinco grupos más importantes constan en el Cuadro No. XI-14. Tres

CUADRO N° XI-13

RESUMEN DE. MUESTREO INDUSTRIAL EN LA COSTA^a

PARAMETRO	FABRICA PAPELERA ^b	INGENIO LUZ MARIA ^c	INGENIO SAN CARLOS ^d
Oxígeno disuelto, mg/l	4.74	o	o
pH	-	-	4.31
Salinidad	0.11	.21	.37
Fosfato (PO ₄), mg/l	1.48	84.1	22.8
Nitrato (NO ₂), mg/l	0.20	1.69	0.20
Nitrato (NO ₃), mg/l	0.65	0.86	-
Amonio (NH ₄), mg/l	1.23	2.45	15.4
Silicato (SiO ₄), mg/l	81.25	74.5	-

a. Instituto Nacional de Pesca. 1980

b. Río Babahoyo donde vierte el desague de la planta

c. Canal de desague de la planta, promedio de dos muestras

d. Río Chimbo donde descarga la planta

CUADRO N° XI-14

RESUMEN DE MUESTREO INDUSTRIAL EN LA SIERRA^a

PARAMETRO	RASTRO MUNI ^b CIPAL	PASTEURIZADO RA QUITO ^b	CERVECERIA ^b ANDINA	TEJIDOS LA ^b INTERNACIONAL	ENKADOR S.A. ^c	INCASA ^c	LABORATORIOS ^c LIFE	ECASA ^c
Temperatura °C	18	18	23.	46.	21.	21.	22.	24.
Oxígeno disuelto, mg/l	0	0	0	0	4.7	5.3	0	3.1
pH	7.3	6.2	6.9	7.8	7.9	7.3	7.5	7.8
DBO, mg/l	1000.	207.	1848.	485.	14.5	90.	155	4.3
DQO, mg/l	1973.	903.	329.	462.	22.4	1684.	188	129.
Sólidos en Suspensión, mg/l	717.	493.	521.	174.	47.	514.	80	6738.
Sólidos Disueltos, mg/l	2996.	600.	785.	1.448.	535.	1350.	356	906.
Amoníaco (NH ₃), mg/l	11.8	2.8	2.5	2.5	2.5	1.2	3.4	0.2
Nitritos (NO ₂), mg/l	0.77	0.20	0.90	0.04	0.01	0.04	0.07	0.14
Nitratos (NO ₃), mg/l	2.3	8.5	1.5	3.7	0.4	0.8	3.5	1.8
Fosfatos (PO ₄), mg/l	3.0	8.4	15.2	1.0	1.1	3.0	6.8	4.6
Sulfatos (SO ₄), mg/l	97.5	20.0	69.8	99.7	14.0	250.0	5.0	75.0
Cloruros (Cl), mg/l	33.0	20.5	95.4	41.9	2.8	12.4	18.4	17.0
Cérmenes, 10 ⁶ por l	88.200.	130.240.	98.740.	306.	174.	4480.	55.	95.
Bacterias Coliforme, 10 ⁶ por l	2.632.	3.528.	2.833.	11.	0.3	97.	1680.	--
CIU	31	31.	31.	32.	32.	34.	35.	38.

- a. Camp Dresser y Mc Kee, et.al. 1977. Plan Maestro y Estudio de Factibilidad de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Quito
 b. Muestras combinadas tomadas en noviembre y octubre de 1975
 c. Muestras simples tomadas en enero de 1976

industrias pertenecen al grupo de productos alimenticios, dos en Quito y uno en el Valle de los Chillos. También dos industrias representan al grupo de textiles, uno en Quito y uno en el Valle. En este cuadro se nota la fuerte carga de las industrias alimenticias. El Rastro, por ejemplo, descarga aguas con una concentración de mil mg por litro de DBO y casi el doble de este valor de DQO. Los gérmenes son muy altos. La Pasteiruzadora y la Cervecería también descargan una gran cantidad de estos parámetros. Una fábrica de textiles descarga aguas servidas de alta temperatura y sólidos disueltos, pero también tiene una carga alta de DBO y DQO. En el cuadro se nota muy claro la vasta diferencia entre las descargas industriales y la importancia sobre el efecto de la descarga en los ríos.

XI.3.3 Casos Específicos

- Descargas de Cadmio

El uso del cadmio se aplican en las industrias que procesan metales. Se usa en alear metales y en la electroplastia de otros metales. También se usa en pigmentos y últimamente en gran cantidad en la manufactura de plásticos y en la producción de baterías alcalinas.

Fuera de las industrias que utilizan este metal, el ser humano está expuesto al cadmio por medio del consumo de mariscos, hígado y riñón de animales; estas comidas acumulan grandes can-

tidades de cadmio. Las descargas de cadmio en Guayaquil afectan a la rica concentración de mariscos en el Estuario y Golfo de Guayaquil. El cadmio llevado por el río Machán-gara llega a los animales domésticos que beben estas aguas: el consumo de hígado y de riñón de estas bestias resulta un peligro para el humano.

El cadmio se acumula en los órganos indicados produciendo daños especiales en los riñones, en los que la capacidad de filtrar se debilita produciéndose una proteinuria exagerada que aumenta según la cantidad de cadmio que se acumula (Casarett y Doull, 1980). Glicosuria, hipercalcemia, aminoaciduria y aumento de la excreción de ácido úrico con hipouricemia se ha reportado como consecuencia de la acumulación de cadmio (Kazatzis et.al., 1963). Además, el cadmio produce daños cerebrales y cerebelares en los animales jóvenes. Los peligros del consumo de cadmio en el hombre están bien documentados en el Japón donde una población fue expuesta al consumo de mariscos infectados por la descarga al mar de una empresa cercana.

Los trabajos de Frieberg (1974) y de la Comisión de Comunidades Europeas (1978) presentan excelentes datos de los efectos sobre la salud que tiene el cadmio en el hombre, como resultado de la contaminación ambiental con este metal.

• Descargas de Mercurio

La industria química más conocida por la descarga de mercurio al medio ambiente es la de Cloroalcalo que descarga entre 0.25

29

y 0.5 libras de mercurio con cada tonelada de hidróxido de sodio producido.

Hay otros procesos industriales que descargan mercurio al medio ambiente, por ejemplo, la manufactura de papel utiliza fungicidas hechos con mercurio. El mercurio es muy tóxico, sobre todo en su forma metilada, que tiene la tendencia de acumularse en la carne de pescado. El mercurio metilado ataca al sistema nervioso central y a los riñones. Además, este compuesto desintegra las membranas que regulan los procesos metabólicos del cerebro.

Intoxicación con el metilo de mercurio causa temblores, parastésias y una constricción del campo de visión. En niveles altos se ha observado la pérdida del sentido auditivo, de funciones vestibulares, y del sentido del olfato. Además, se producen incoordinaciones, parálisis y reflejos anormales. Este compuesto del mercurio se concentra en el riñón donde debilita las funciones néfricas. (Los efectos en el sistema nervioso son mucho mejor conocidos). Los estudios de Valek (1965) contienen bastante información acerca de los males producidos en el riñón por este compuesto.

• Descargas de la Industria Plástica:

Los ésteres de ácido ftálico se usan en gran escala como plasticizadores en la industria de plásticos. Se sabe que la dis-

tribución de estos químicos es amplia en el medio ambiente y se han encontrado estos químicos combinados con componentes de ácido fúlvicos (componentes de suelos orgánicos) y tanto en aguas dulces como en aguas saladas (mar y estuario). El ácido fúlvico presta a los ésteres de ftálicos un carácter soluble que no tienen solos, por lo tanto, esta combinación sirve como un medio para movilizar y transportar estas materias. Estos compuestos se encuentran como contaminantes generales en casi todo sistema ecológico (suelo o agua) y hasta se encuentran en criaturas de las profundidades del mar (Casarett y Doull, 1980; Morris 1970). Por estos hechos, la presencia y toxicidad de los ésteres ftálicos son de mucha preocupación.

No se ha estudiado toda la enorme variedad de los ésteres ftálicos que se usan. Los estudios de Singh y sus colegas (1972) indican que algunos de estos ésteres son teratogénicos. Otros estudios de Singh (1974) indican que el di-(2-ethylhexyl) phthalate (usado muy a menudo en la industria y comunmente conocido como DEHP) y el dimethoxyethyl phthalate producen mutaciones letales y efectos de infertilidad. Otro informe (Jacobsen et.al, 1977) reportó aún concentraciones bajísimas del DEHP que producen daños en el hígado.

Jaeger y Rubin (1973) investigaron varios efectos más sutiles del DEHP. Encontraron, por ejemplo, que concentraciones tan pequeñas como de 4 ug/ml mataban células cardíacas en cultura. Mayer y Sanders (1973) indican que la reproducción de algunos organismos acuáticos como *Daphnia magna* se reducen en más de

80% con la presencia de bajas concentraciones de DEHP. La reproducción de ciertos peces también fue reducida con la presencia de DEHP. Hay, además, indicaciones de que ciertos tipos de ésteres ftálicos causan formas de cáncer. Se sabe poco de la acumulación y ruta de estos compuestos en el ambiente marino.

Es probable que la contaminación del Río Machángara con los compuestos indicados ha llegado a acumularlos en las poblaciones que usan sus aguas.

La industria plástica usa una variedad de ingredientes que tiene propiedades tóxicas y que llegan a ser contaminantes del medio ambiente por medio de sus descargas de desechos. Se sigue estudiando la toxicología de los ácidos ftálicos y otros químicos utilizados por esta industria y todavía hay poca información sobre los estudios toxicológicos de estos en largo término. Los libros de Patty (1968) y de Lefaux (1968) contienen bastante información sobre una pequeña porción de esta familia de compuestos.

• Descargas de Ingenios de Azúcar

Además de la demanda oxígeno-biológica elevada que producen los desechos orgánicos arrojados a los ríos, las descargas de los ingenios de azúcar incluyen soluciones de hidróxido de sodio y de ácido hidroclicórico, los cuales se usan para lavar los tanques de reserva. Aunque las descargas de estas aguas residuales son periódicas, la presencia de los dos compuestos en los ríos recipientes causa la muerte de muchos peces. El efecto de estos químicos ha causado daño directo a las pobla-

ciones de los ríos Chimbo y Barranco Alto. En estos lugares, personas que utilizaban estas aguas para su uso personal observaron que sus cuerpos se les enronchaba y se les desarrollaba comezón. El ingerir estas aguas contaminadas produjo males estomacales entre la gente y llegó a matar a animales domésticos (Instituto Nacional de Pesca, 1980).

Las situaciones descritas en los ríos nombrados también han ocurrido en el río Colorado. Parece ser una condición común en las zonas donde se encuentran los ingenios azucareros. El daño inmediato a la ecología se puede observar en la gran muerte de peces. Pero hay otros daños que se producen en la flora y la fauna de los ríos que resultan en el trastorno del medio ambiente acuático. Estos daños son tanto el resultado de descarga de químicos caústicos como de la descarga de la materia orgánica y desechos orgánicos de la producción de azúcar.

• Descargas en la Industria Petrolera

Una amenaza al medio ambiente marítimo del futuro cercano ocurrirá si las perforaciones petroleras que se realizarán en el Golfo de Guayaquil tienen éxito. La contaminación de hidrocarburos en esta zona puede destrozar mucha de la rica ecología del Golfo (Hampson et.al. 1969). Además, el riesgo de que los mariscos comestibles de esta región sean contaminados con grasas de hidrocarburos carcinogénicos compromete la economía que depende de estos recursos.

Según CEPE, si se encuentra petróleo se va a construir una refinería en la Costa, probablemente en la región de Posorja mirando al Canal del Morro. Una refinería en esta colocación representa la posible acelerada destrucción del manglar *Rhizophora mangle* que soporta mucha de la ecología marina del Golfo. Esta especie de manglar tiene poros en sus raíces que le permiten respirar cuando la marea está baja. Los desperdicios y chorreos del petróleo, especialmente de una refinería en Posorja, entrarían con la marea al Estero Salado donde el drenaje de estas contaminaciones sería difícil debido a la geografía del lugar. Residuos de petróleo tienen la tendencia a adherirse a las raíces del manglar nombrado de tal forma que, cuando la marea sale, los poros de respiración quedan tapados. El árbol se sofoca en este caso y eventualmente muere.

Hace unos nueve años ocurrió una descarga de petróleo en la vecindad de la Bahía de los Cochinos en la costa Sur-Este de Puerto Rico. Esta bahía es bastante cerrada, como el Estero Salado, pero mucho más pequeña; el petróleo entró a este enclave y mató más de 20 hectáreas del manglar *Thizophora mangle*, debido a la tapada de sus poros. Demora más de 40 años para que un árbol de mangle se desarrolle.

El manglar cumple funciones importantes de protección contra la erosión hídrica y eólica de los suelos, y ayuda a crear nuevas tierras. El manglar también sirve de asidero a ostras, crustáceos (particularmente el camarón), cangrejos y peces, que buscan su comida y ponen sus huevos entre las raíces. La

destrucción de semejante recurso resultaría en un cambio drástico no sólo en el medio ambiente marino del Golfo sino quizás también en la economía pesquera. Aún así, no se respeta el manglar en el Ecuador.

• Pesticidas

Es conocido que grandes monocultivos no pueden llevarse a cabo con éxito si no se utilizan pesticidas. En la Costa se emplea una gran variedad de pesticidas. La cantidad y variedad de pesticidas (ingredientes activos) se registran en la lista que proporciona el Ministerio de Agricultura y Ganadería sobre importaciones, que incluye 230 productos insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, plaguicidas, desinfectantes, acaricidas, rodenticidas, molusquecidas, entre los años 1974 y 1980.

Ciertas plantaciones grandes aplican pesticidas por avión. Con este método de distribución, los ríos se contaminan con estos tóxicos y se expone a las poblaciones de estas regiones desde el aire. Si llueve después de una aplicación de pesticidas, estos químicos se lavan de las hojas de cultivo y llegan a contaminar los ríos adyacentes antes de tener tiempo de degradarse.

El contenido de partículas de tierra y de otra materia en los ríos sirve como superficie de absorción para muchos pesticidas. La asociación entre partículas de tierra y pesticidas frecuentemente prolonga la integridad del químico y aumenta el tiempo durante el cual el veneno es potente y peligroso.

Los datos documentando la contaminación de aguas con pesticidas son escasos. En 1980 la Ingeniero Mercedes Bolaños de Moreno, junto con la CEDEGE, examinó aguas de riego que estaban devolviéndose al río Daule. Se encontraron cinco pesticidas clorinados cuyas concentraciones por lo general sobrepasaban las 50 partes por millón; todos estos pesticidas eran insecticidas (BHC, DDT, Aldrín, Dieldrín y heptacloro). Varios de los insecticidas encontrados en el análisis producen cáncer, un mal de salud que a veces requiere años para desarrollarse.

La Empresa de Agua Potable de la Ciudad de Guayaquil espera utilizar aguas adicionales del río Daule para el uso de la población en el futuro cercano.

Las zonas agrícolas cerca de las ciudades de la costa usan una variedad de pesticidas que llegan a los ríos cuyas aguas se consideran potables por las poblaciones locales. Por lo tanto, existe realmente un problema serio y peligroso debido a la presencia de pesticidas en el agua, el suelo, la comida y el aire.

• Policlorobifeniles

Los policlorobifeniles son compuestos muy estables que contienen desde un 12% hasta un 68% de cloro. Son sumamente persistentes en el ambiente, aún más persistentes que los insecticidas de cloro con los cuales se confunden a veces en análisis químicos del medio ambiente. Se han usado bastante como materia aislante, en aisladores eléctricos y transformadores. Las empresas eléctricas tradicionalmente han usado grandes cantidades

de policlorobifeniles y es muy posible que las plantas hidroeléctricas sean un origen de contaminación de aguas por estos compuestos. También se usan como plasticizadores en ceras y en la manufactura de papel.

Los efectos de policlorobifeniles sobre la salud son bien establecidos. Estos químicos interfieren en la reproducción de fitoplancton (Masser et.al. 1922) y tienen varios efectos en sistemas de mamíferos como la producción de cáncer, la supresión de funciones inmunológicas, interferencia en la fisiología de reproducción, y acciones porfirrogénicas. Además hay una serie de compuestos que son lipofílicos y tienen grandes capacidades de acumularse en sistemas biológicos. (Bitman et.al., 1972, Vos. 1972, Casarett y Doull, 1980).

XI.4. • CONTAMINACION DEL AIRE

XI.4.1. Aspectos Generales

Es importante destacar que cuando el hombre llegó a dominar el fuego, seguramente contempló la llama con veneración y debió sentir - legítimo orgullo, pero, no sospechó, que por sí mismo y en ejercicio de su voluntad atentaba contra la integridad de su medio ambiente. Sin embargo, la urbanización e industrialización tuvo que avanzar mucho más, antes de que se hiciese notorio que otro elemento indispensable para la vida humana tampoco era inagotable. El hombre que demoró un millón de años en reconocer la existencia del aire, y algunos siglos en investigar su composición, ha comenzado recientemente a darse cuenta en forma cada vez más clara de que no puede seguir utilizando la atmósfera como un gran colector, sin poner en peligro su bienestar y su propia vida.

Puede establecerse los siguientes tipos de fuentes contaminantes:

- Fuentes Estacionarias, que incluyen actividades de quema de combustibles para generación de calor, servicios públicos como: - plantas termoeléctricas y sistemas de disposición de residuos y basuras, agua caliente, calefacción, etc. En varios países este tipo de fuente constituye un valioso aporte de material particulado y óxidos de azufre.
- Fuentes Móviles, que incluyen automóviles, barcos, aviones y camiones. Los contaminantes más importantes dentro de esta categoría son: monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y material particulado.
- Aportes como parte integrante de procesos industriales, especialmente los de la industria química, metalúrgica y petrolera, y los vapores orgánicos que salen al aire durante el almacenamiento y las operaciones de trasvasijado de solventes, gasolinas y otros combustibles.

Complementariamente en el Anexo N° 1 se anotan una serie de-

substancias químicas potencialmente peligrosas como contaminantes atmosféricos, cuyos efectos nocivos para la salud se conocen a base de estudios de exposición ocupacional o experimentaciones en animales, generalmente llevados a cabo en concentraciones mucho más altas que las observadas en la atmósfera general.

- Contaminantes biológicos del Aire.- Los aeroalegenos que constituyen una gran variedad de aerosoles que pueden provocar una reacción de hipersensibilidad (alergia) en individuos susceptibles, los mohos, polvos, pinturas, fibras vegetales y sobre todo los pólenes de las plantas de polinización aérea, constituyen algunos de los materiales que producen esas reacciones, - las que pueden presentarse de manera natural o asociadas con una determinada ocupación o en ambas formas.- Microorganismos transportados por el aire, los virus pueden seguir siendo infecciosos durante mucho tiempo en el aire de locales cerrados, recientes estudios y mediciones de la actividad viricida delaire libre, indican que su poder esterilizante aumenta con con la disminución de tamaño de las partículas que contienen virus.

Dentro de este marco de aproximaciones podría asumirse que el transporte de toda clase, es decir de vehículos de motor de combustión interna y los de turbina, aportan aproximadamente un 60% de las emisiones totales que contaminan el aire; la producción de energía eléctrica podría contribuir con 10 a un 15%; la calefacción doméstica con un 10%. A las emisiones del consumo industrial de combustible y a los procesos de fabricación les corresponde un 20%, a la incineración de desechos aproximadamente 5%.

A medida que las ciudades crecen, las actividades domésticas, municipales, de servicio e industriales adquieren mayor importancia y como subproducto o como residuos, generan contaminantes en mayor cantidad y en calidad más agresivos al ambiente.

XI.4.1.1. Aspectos Geográficos y Meteorológicos.

La situación geográfica del país podríamos decir que impone condiciones meteorológicas ventajosas respecto al problema de la contaminación del aire. En efecto, la insolación ocurre durante todo el año y no se requiere calefacción en ninguna de las ciudades del país. Esa insolación favorecerá - además en la dispersión vertical de los contaminantes en el aire.

Las condiciones meteorológicas tienen gran importancia en la capacidad autodepuradora de la atmósfera. En primer lugar las lluvias disuelven los gases presentes y arrastran - las partículas en suspensión, en segundo término, los movimientos verticales del aire permiten la dispersión y disolución de contaminantes.- La disminución de la temperatura - con la altura permite la expansión y ascensión de efluentes de chimeneas. Cuando existe mayor insolación el gradiente de temperatura es mayor y el fenómeno se favorece. El caso inverso en que a ciertas alturas la temperatura crece con la altura, que se denomina inversión, impide la ascensión y dispersión de los efluentes contaminantes. Finalmente, el movimiento horizontal del aire: vientos, facilita la dispersión de contaminantes, dependiendo de su dirección e intensidad predominante. Se considera desventajosas velocidades de vientos superficiales menores a 4 m/seg. y de vientos - más altos (a 5.500 m) cuando son inferiores a 12 m/seg.

XI.4.1.2. Aspectos de Planeamiento Urbano.

Para evaluar el actual problema de contaminación atmosférica, interesa también conocer la actual utilización de la tierra, la reglamentación existente en cuanto a esa utilización y los planes que a largo plazo estén establecidos; este aspecto se trata en el numeral XI.1. ; sin embargo,-

debe insistirse en la importancia del ordenamiento territorial.

XI.4.1.3. Efectos de la Contaminación del Aire.

Tratando de sintetizar los efectos nocivos de contaminantes diversos, se pueden establecer cinco escenarios fundamentales: - Efectos nocivos en la salud, cambios ecológicos en los animales, cambios ecológicos en las plantas, cambios meteorológicos y efectos en los materiales.

Todos estos efectos generales, trataremos de pondelarlos en el numeral siguiente.

XI.4.2. Estado Actual y Programas Existentes-

XI.4.2.1. Emisiones derivadas de las Actividades del Transporte.

Como está indicado antes, las áreas urbanas del Ecuador están creciendo rápidamente, y ahora el 44% de la población total se encuentra en las áreas urbanas. Una de las mayores causas de contaminación del aire son los gases de los tubos de escape de los automóviles, especialmente en las ciudades de Quito y Guayaquil. El número de vehículos en el país aumenta rápidamente y entre 1970 y 1980 ha crecido en más de seis veces. Durante este mismo período el consumo de gasolina se aumentó diez veces. Estos datos se presentan en el Cuadro N° XI-15. Los autos más antiguos emiten más contaminantes que los nuevos. En un estudio realizado por la EPA en Estados Unidos, el 24.1% de los autos de más de cinco años fallaron las pruebas de control de gas.

En un intento por magnificar el aporte de contaminantes debido a actividades de transporte, se ha elaborado el Cuadro N° XI-16. Estimación de Carga Contaminante emitida por consumo de gasolina en automóviles..

AUTOMOVILES Y CONSUMO DE GASOLINA EN EL ECUADOR

Año	Automóviles ^a		Consumo de Gasolina ^b		
	Número	Aumento en porcentaje	barriles por día	miles de galones	Aumento en Porcentaje
1970	82,237	-	4,844	74,300	-
1971	91,031	10.6	6,188	94,900	27.7
1972	100,036	9.8	6,427	98,800	10.4
1973	114,100	14.0	7,718	118,300	12.0
1974	139,172	21.9	9,613	147,400	24.6
1975	168,000	20.7	11,898	182,400	23.8
1976	184,192	9.6	12,268	219,300	19.9
1977	223,419	21.2	17,994	275,800	26.1
1978					
1979					
1980					
Aumento	-		-	-	
(1970-1980)					

a. INEC, Estadísticas de Transporte

B. Dirección General de Hidrocarburos, gasolina de 80 octanos

CUADRO N° XI-16
ESTIMACION DE CARGA CONTAMINANTE EMITIDA POR CONSUMO
DE GASOLINA EN AUTOMOVILES

<u>PARAMETRO</u>	<u>FACTOR DE EMISION*</u> Kg/1000 litros	<u>CANTIDAD ESTIMADA /DIA</u> Ton/día
CO ₂	720	750.62
CO	360	375.31
Vapores orgánicos	24-48	37.53
Oxidos de Nitrógeno	6-18	12.51
Aldehidos	0.6	0.63
Compuestos de Azufre	0.6-1.2	0.94
Acidos Orgánicos	0.24	0.25
N H ₃	0.24	0.25
Partículas (carbón, óxidos de plomo, zinc y otros metales)	0.036	0.04

* Estados Unidos Department of Health, Education, and Welfare Training Course Manual in Air Pollution. Durham Public Health Service. 1966.

La contaminación del aire con plomo etilizado se ve como el problema potencial más agudo con respecto a la contaminación del aire, especialmente en las zonas de las dos ciudades grandes del Ecuador donde se encuentra una gran concentración de movimiento vehicular.

Tetraetil de plomo (TEL) es un ingrediente de la gasolina que se escapa durante la combustión. Por cada 1.000 galones de gasolina consumida el aire recibe 0.14 gramos de sólidos, incluso zinc, carbón, óxidos metálicos y una gran proporción de plomo en la forma (TEL).

La cantidad de plomo que se distribuye hacia el público es enorme, dadas las condiciones estrechas de las calles y la gran concentración de gente expuesta a esto. La presencia del TEL es un problema de inhalación y de la contaminación de comidas en Quito y Guayaquil. En Quito, por ejemplo, las calles del centro de la ciudad son angostas y los desechos gaseosos y particulosos de los vehículos se echan por las puertas a las tiendas, a las residencias, a las mesas de los restaurantes, a la gente, y directamente sobre las comidas que se venden en la calle.

El consumo de gasolina sigue aumentando y también la contaminación con plomo. Los efectos tóxicos del TEL son diferentes a los del plomo inorgánico. Cuando entra al sistema humano, el TEL se metaboliza rápidamente a la forma orgánica que es responsable por la patología producida. Varios órganos y sistemas fisiológicos son afectados por la presencia del plomo, como el sistema nervioso central, los nervios periferos, el sistema hematopoyético y los riñones.

Anemia es una de las manifestaciones de la intoxicación con plomo. El plomo en el sistema inhibe la síntesis de hemoglobina y acelera la destrucción de los corpúsculos rojos. El

efecto inhibitorio del plomo sobre las hemoproteínas tiene varias repercusiones porque estos compuestos se necesitan en diversas reacciones del cuerpo. La absorción intestinal del plomo es mucho más eficiente en infantes que en adultos. La absorción total de plomo ingerido como contaminantes de comidas y de bebidas es de 8% en adultos y de 40% en los niños (Jensen et al 1978).

También el diesel acusa un aumento de consumo de más de tres veces durante los diez años últimos. El motor a diesel produce partículas de carbón, sobre todo en los motores mal ajustados que abundan en las ciudades de Quito y Guayaquil.

De la misma manera por la cual partículas de tierra prolongan la integridad de químicos en el agua (con lo que proveen una superficie de absorción), el carbón y las partículas echadas durante la combustión del diesel, que también son producidos en la combustión de gasolina, actúan sinérgicamente con los hidrocarburos carcinogénicos. Estas partículas cargadas con su complemento de tóxicos son respiradas por la población y llegan a caer en la comida donde son ingeridas.

El cuadro N°VI-17 indica la cantidad de los principales contaminantes por el consumo de diesel.

Se han hecho correlaciones con respecto a la ocurrencia de hidrocarburos carcinogénicos en la comida y la alta frecuencia de carcinomas del estómago (Howard, 1966 a y b), y la ocurrencia de estos hidrocarburos en comida vegetal se está reconociendo como un problema de la contaminación del aire en poblaciones urbanas. Varios científicos europeos y japoneses han reportado la presencia del benzopyrene y de otros hidrocarburos poliaromáticos carcinogénicos en vegetales, frutas, granos, cereales, azúcar y bebidas en concentracio-

CUADRO N° XI-17

FACTORES DE EMISION DE ORIGENES DE TRANSPORTACION*

CONTAMINANTE	PROMEDIO DE EMISIONES EN LIBRAS POR CADA MIL GALONES DE DIESEL CONSUMIDOS	
	AUTOMOVILES	MOTORES
Monóxido de Carbón	2.300	60
Hidrocarburos	200	136
Oxidos de Nitrógeno	113	222
Partículas	12	110
Oxidos de Azufre (SO ₂)	9	40
Aldehidos	4	10
Acidos Orgánicos	4	31

* EPA, 1972

nes de 1.2 ppb. hasta 440 ppb (EPA, 1980).

En el Anexo N° 2 se presentan una serie de tablas que en términos generales pretenden resumir los efectos de la contaminación del aire y sus características peculiares para cada estadio.

XI.4.2.2. Emisiones derivadas de las Actividades Industriales.

Como se anotó anteriormente, la actividad industrial en el país asiste a una etapa de despegue, que no está considerando aspectos ambientales en su implementación y desarrollo, razón ésta que ha implicado la presencia de ciertas industrias potencialmente contaminantes dentro o cerca a centros poblados que se ven diariamente amenazados por las emisiones (material particulado, diversos gases tóxicos, malos olores, etc.). Es necesario anotar que las provincias de Pichincha y Guayas son las potencialmente más afectadas por vertidos industriales, sin descartar problemas localizados como es el caso de las fábricas de cemento en Chimborazo, Imbabura y Cañar; generalmente las emisiones a la atmósfera que se advierten son producto en su mayor parte de la combustión y en algún porcentaje por efectos de proceso (ejemplo Mina La Plata, Compañía Minera Toachi-Concentrado de Minerales). El caso de las refinerías es un asunto que requiere especial atención, pues un ejemplo patético de denudación nos ofrece la Península de Santa Elena y nos alerta para emprender en medidas preventivas en Esmeraldas. En el CUADRO N° XI-18 se esquematiza las fuentes potenciales de Emisiones Específicas en Refinerías de Petróleo. Las emisiones que pueden contribuir a la contaminación del aire en la zona de influencia de la Refinería de Esmeraldas, pueden conocerse estudiando los distintos procesos de la misma. En la mayoría de los casos, los contaminantes más representativos son los óxidos de azufre y nitrógeno, hidro

CUADRO N° XI-18

FUENTES POTENCIALES DE EMISIONES ESPECIFICAS EN REFINERIAS DE PETROLEO

CONTAMINANTES	FUENTES POTENCIALES
Oxidos de Azufre	Calderas, Calentadores, Unidades Regeneradoras del Cracking Catalítico, Unidades de Tratamiento, Mechurrios de H ₂ S, Operaciones de Decoquificación.
Hidrocarburos	Equipos de Llenado, Muestreo, Tanques de Almacenamiento, separadores de aguas residuales, regeneradores catalíticos, bombas, válvulas, torres de enfriamiento, condensadores barométricos, inyección de aire, equipos que trabajen a altas presiones con hidrocarburos volátiles, calentadores, calderas.
Oxidos de Nitrógeno	Calentadores, Calderas, Compresores, Regeneradores Catalíticos, Mechurrios
Partículas Sólidas	Regeneradores Catalíticos, Calderas, Calentadores, Operaciones de Decoquificación, Incineradores
Aldehidos	Regeneradores Catalíticos
Amoníaco	Regeneradores Catalíticos
Olores	Unidades de Tratamiento (Inyección de aire, inyección de vapor de agua), desagues, Respiradores de Tanque, Sumideros de Condensadores, Separadores de Aguas Residuales
Monóxido de Carbono	Regneración Catalítica, Decoquificación, Compresores, Incineradores

FUENTE: "Atmospheric Emissions From Petroleum Refineries"

Public Health Service. 1960

carburos, el monóxido de carbono y materiales malolientes. Otras emisiones de menor importancia lo constituyen partículas sólidas, aldehidos, amoníaco y ácidos orgánicos. Se estima que una refinería que procese 100.000 barriles diarios de petróleo con un contenido de azufre de 1.5%, emitirá - unas 405 toneladas métricas de SO_2 por día.

En cuanto a la contaminación del aire en el interior de las fábricas, podría decirse que gran parte de los problemas - que ella origina, han sido resueltos por los industriales - mismos con la ayuda del IESS o por la acción de la autori - dad sanitaria, es decir este tipo de problema ha sido considerado desde el punto de vista de salud ocupacional.

XI.4.2.3. Emisiones Derivadas de Otras Actividades Humanas.

Una fuente especial y muy importante de contaminación atmosférica lo constituye la incineración de basuras, bien sea - municipal, industrial o doméstica. Puesto que la finalidad - no es generar energía, la eficiencia no es de importancia y por consiguiente el humo, las cenizas volantes y los olores representan un problema frecuente. La irregular constitu - ción de la basura, principalmente su contenido de humedad y su poder calorífico hacen difícil el diseño y operación eficiente del incinerador.

La disposición en los basureros municipales representa un problema sanitario importante; desde el punto de vista de la contaminación del aire, significa un potencial contami - nante por combustión espontánea y de malos olores por des - composición.

La aplicación de pesticidas desde avión en las áreas agrí - colas y focos infecciosos inadvertidamente expone a pobla - ciones humanas a los efectos de estos venenos en forma di -

12

recta. Por años se han cuestionado los pesticidas y recomendado las dosis de éstos con el objeto de proveer un producto que minimiza efectos adversos en el humano cuando se usa apropiadamente. Sin embargo, se están descubriendo muchos efectos sutiles producidos con concentraciones pequeñísimas de estos químicos. Por ejemplo, se ha encontrado que el SEVIN, un insecticida considerado sumamente seguro con respecto a la salud humana utilizándolo como se recomienda, influye en el rápido crecimiento de ciertos virus patogénicos, fatales en ciertos casos en el humano. Además, se ha encontrado que el mismo pesticida suprime el funcionamiento del sistema inmunológico. El SEVIN es uno de los muchos insecticidas que han mostrado problemas potenciales para la salud pública en los últimos años, que no se habían previsto en las pruebas toxicológicas. Otros estudios demuestran que ciertos solventes en uso común favorecen el desarrollo de algunas enfermedades de virus.

La información de las importaciones dada por el MAG indica que se ha usado bastante herbicida 2,4,5-T. Se sabe ahora que la producción de este herbicida está acompañada con la síntesis de los compuestos denominados DIOXINAS, compuestos sumamente tóxicos. El uso de la 2,4,5-T ha sido sumamente común en el control de malezas. Se supone que esto también se ha distribuido desde el aire para preparar tierras para el cultivo. En tales casos las poblaciones de habitantes cercanas, sus animales domésticos, y el medio ambiente en total, se ha expuesto a una contaminación peligrosa en la forma de la dioxina TCDD cuyos efectos se extienden desde la fitotoxicidad y teratogénesis hasta el desarrollo de neoplasias.

XI.4.2.4. Contaminación Ambiental por Ruido*

Como consecuencia del enorme desarrollo industrial de los

* Dr. Mauricio Letort.- Hospital Andrade Marín, Quito.

Últimos años, el ruido invadió la industria, con el aumento de máquinas con mayor número de caballos de fuerza; de la industria, pasó a los centros urbanos; la aglomeración de las grandes ciudades, el tráfico de vehículos, obras - civiles, etc., exponen a millares de personas a sus graves efectos, DAUGHERTY y WELSH que han estudiado mucho este problema han dicho "LA CONTAMINACION DE LA ATMOSFERA - URBANA POR EL RUIDO SE HA CONVERTIDO EN UNA AMENAZA A LA SALUD PUBLICA".

Parece que la sordera deba ser otro de los tributos que - debe pagarse por el progreso.

GLORIG, ha propuesto el término de "Socioacucia para la - pérdida auditiva atribuida a la vida en la sociedad moderna". Es decir, a la sordera provocada por el estrépido habitual de la calle, motores o bocinas de carros, motocicletas, sirenas de socorro, máquinas de construcción, música estridente de instrumentos en locales y clubes nocturnos.

Los ruidos son sonidos de estructura espectral amorfa de intensidad y frecuencia desproporcionada. Para provocar - la pérdida de la audición son importantes algunos factores de estas ondas de presión irregulares.

La acción del ruido sobre el organismo no afecta solamente al oído, sino que compromete la actividad física, fisiológica y mental del individuo.

La sordera provocada por el ruido es clásica, pérdida auditiva que se localiza entre las frecuencias 3.000 ó 6.000,- aparece a la audiometría como un escotoma de 4.000 V.D., a un nivel aproximado de 40-50 D.B.; si el sujeto es retirado del ruido, el umbral se recupera a la normalidad en 24-48 horas.

Si el sujeto permanece expuesto al ruido, la pérdida se hace permanente y se agrava a 70-80 D.B. Los efectos se aprecian subjetivamente sólo cuando las frecuencias 500-1.000- y 2.000 se afectan.

La lesión es de tipo neurosensorial y definitiva con atrofia y degeneración de las células del órgano de Corti.

A más de la interferencia que produce el ruido sobre la comunicación hablada, numerosos efectos biológicos han sido constatados, muchos de ellos dependen del estado físico, - estado mental, alerta y motivaciones personales del individuo.

JANSEN en 1.000 trabajadores expuestos al ruido encontró: taquicardia, extra stolia, vasoconstricción en piel, y mucosas, así como reducción del rendimiento físico, que fueron normalizándose con la habituación al ruido por parte - de los sujetos.

El ruido intenso y repentino determina cierre de los ojos, paro de la respiración, aumento de presión arterial, y un verdadero fenómeno de stress; si es repetido determinará-

alteraciones de adaptación.

BUGART, sometió a cobayos a intensidades de ruido de una campana eléctrica de 100 a 120 D.B. durante 15-25 minutos habiendo observado muerte rápida de los animales por lesión vascular generalizada, edema de pulmón e inhibición total de tiroides.

MAUGERI, indica que la repercusión psicológica depende del estado psíquico del paciente, en sujetos predispuestos, - provoca inestabilidad, irritabilidad, angustia; en los deprimidos, aumenta su depresión, y puede provocar obsesión. En los histéricos, puede determinar crisis cuando es inesperado.

Con estas nociones en mente hemos procedido en colaboración con el Departamento de Medicina Preventiva del IESS, a la medición del ruido en las principales ciudades del país, - así como en algunas industrias.

El estudio se realizó con un Decibelímetro marca General Radio tipo 1565 A; 10 mediciones, 5 en cada vez, durante 30 minutos, tanto en horas de tráfico normal como en las de mayor afluencia de vehículos.

Los resultados presentamos en resumen a continuación.

- Cuadro de niveles de ruido.
- Cuadro de intensidades sonoras en Quito, Guayaquil y Cuenca.

RESUMEN:

Se ha efectuado la medición del ruido en el centro de las principales ciudades del país: Quito, Guayaquil y Cuenca, - como en algunas industrias.

16

Durante la mayor parte del día, las intensidades superan los 90 D.B.; consideradas peligrosas tanto para la audición, cuanto para la actividad física, fisiológica y mental de los individuos.

CONCLUSIONES:

La intensidad de ruido en las principales ciudades del Ecuador ha alcanzado niveles alarmantes y nocivos para la salud humana.

Los daños provocados en el oído son definitivos, la sordera es una consecuencia grave que limita las posibilidades de comunicación de quien la sufre. Son indispensables medidas tendientes a disminuir la polución sonora en los centros urbanos.

-XI.4.2.5 Programas Existentes

El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias ha desarrollado un Programa de Monitoreo normalizado de la calidad del aire, el mismo que viene implementándose desde 1976 y que hasta la fecha cuenta con ocho estaciones tipo Redpanaire distribuidas así: tres en la ciudad de Quito, tres en la ciudad de Guayaquil y dos en la ciudad de Esmeraldas; hasta el momento se determinan tres parámetros básicos:

- a. Material particulado sedimentable (determinación mensual).
- b. Material particulado en suspensión (determinación diaria, los diez últimos días de cada mes).
- c. Anhídrido sulfuroso (determinación diaria, los diez últimos días de cada mes).

En los *ANEXOS* N°s. 3, 4, y 5 se presenta un resumen de las variaciones mensuales establecidas en base a datos proporcionados por el IEOS para los años 1978 y 1980 en las estaciones

de las tres ciudades sometidas a monitoreo.

Comentando los resultados obtenidos se desprenden los datos que se hacen constar en el cuadro N° XI-19.

Es posible que en cuanto a material particulado sedimentable se refiere, el problema radique fundamentalmente en los siguientes aspectos: El estado de la infraestructura vial, el incremento de construcciones civiles, explotación indebida de canteras, de forestación, actividades de transporte y aporte de industrias - polvosas, que deben relacionarse con las condiciones meteorológicas imperantes en cada zona.

En cuanto a material particulado en suspensión, participamos - del comentario que se encuentra en el Documento "Problemática - Ambiental"*; igual consideración hacemos para el anhídrido sulfuroso.

En todo caso es importante que este tipo de programas se sigan manteniendo y ampliando, formen parte de un programa global y sobre todo se proyecten en acciones concretas de prevención y control.

XI.4.3. Proyecciones Futuras

La Constitución Política del Estado consagra que los Municipios constituyen la unidad política primaria y autónoma dentro de la organización nacional y esa autonomía implica entre otros aspectos la libre gestión en las materias de su competencia; entre - otras, el "Urbanismo", que salvo determinados casos de capitales provinciales como Quito y Guayaquil, pretenden enfrentar el asunto con alguna propiedad, el resto de Municipalidades acusan serias deficiencias y pueden ser presa de un ordenamiento especulativo e incoherente en aspectos de Planeamiento Urbano. Es importante destacar los esfuerzos desplegados por la Municipalidad -

*AIDIS. PRIMER CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL.- Quito-1980
MSP/IEOS

Anexo XI 9

Resumen de Programa de Contaminación de Aire

CIUDAD ESTACIONES	QUITO			GUAYAQUIL			ESMERALDAS		OBSERV.
	1	2	3	1	2	3	1	2	
N° de determinaciones que exceden nivel de referencia establecido para mat. particulado sedimentable (1 mg/cm ² /30 días)	11 de 11	6 de 7	7 de 7	10 de 12	8 de 12	9 de 12	7 de 9	1 de 9	1978
	10 de 11	2 de 12	10 de 12	6 de 6	6 de 6	6 de 6	6 de 8	2 de 10	1980
N° de determinaciones que exceden el nivel de referencia establecido para mat. particulado en suspensión (40 g/m ³)	11 de 118	0 de 90	36 de 96	160 de 166	0 de 153	24 de 149	0 de 89	0 de 115	1978
	45 de 117	2 de 118	11 de 119	65 de 152	1 de 57	24 de 49	4 de 182	1 de 148	1980
N° de determinaciones que exceden el nivel de referencia establecido para anhídrido sulfuroso (60 g/m ³)	0 de 118	0 de 90	0 de 96	0 de 166	1 de 153	0 de 149	0 de 89	1 de 115	1978
	0 de 118	0 de 118	0 de 119	0 de 152	0 de 57	0 de 49	0 de 182	0 de 148	1980

a. Datos por estaciones 1978-80

quiteña en la concepción del "Plan Quito" que amerita un detallado y cuidadoso análisis multisectorial, en todo caso será imperativo destacar múltiples esfuerzos para lograr su implementación.

Presumiblemente, las áreas de actividad industrial señaladas - continuarán creciendo, especialmente Pichincha y Guayas. Al mismo tiempo, aparecerán nuevos núcleos industriales de menor extensión, presentándose un patrón de dispersión, que de alguna manera afectará al medio ambiente.

El panorama se verá complicado con la presión demográfica que implica un sustancial aumento en la producción de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, que junto con la densificación por multifamiliares y el crecimiento explosivo del parque automotor, pueden advertir potenciales problemas de contaminación ambiental.

Debemos indicar también que si bien es imprescindible adoptar verdaderos planes de ordenamiento territorial, es importante - que dentro de ellos o en pretendidos alcances a los mismos, se incorporen grandes espacios abiertos para actividades recreacionales.

No se ha podido hacer estimaciones para las variaciones que podrían experimentar las tasas de morbilidad y mortalidad debido a las dificultades inherentes al registro de las informaciones básicas correspondientes.

Situación semejante ocurre con los datos de consumo de combustible, sin embargo, se ha ensayado una evaluación rápida en cuanto a emisiones por concepto de consumo de gasolina en automóviles; esto alertará la magnitud del problema futuro.

Al no existir estudios de fuentes fijas de contaminación atmos

2

férica, no es posible proyectar su potencial contaminante.

Será necesario que como parte de programas integrales se inicien estudios epidemiológicos para intentar obtener una relación "causa-efecto" y así poder proyectar con algún grado de exactitud la magnitud del problema.

XI.5. CONTAMINACION DEL SUELO

XI.5.1. Aspectos Generales

"El suelo es realmente un ente dinámico por su variabilidad y - su continua transformación y evolución, pero su equilibrio, que prevalece en él bajo condiciones naturales lo ha modificado y - alterado el hombre con la iniciación del cultivo de la tierra, - su capacidad de transformación del medio y como consecuencia de sus actividades contaminándolo y degradándolo".

Siendo un ente dinámico, formando parte como elemento básico, - del ecosistema, junto con otros elementos como el agua y el aire y constituyendo con la flora, la fauna y el ciclo bioquímico en constante proceso de transformación, pero siempre buscando - el equilibrio, mediante la toma de nutrientes ya sea directamente o mediante procesos de síntesis en el que intervienen elementos como la microfauna, la microflora y hasta los predadores - que se comportan como elementos conservacionistas.

Además de estos cambios metabólicos que son producto de la dinámica vital, existe también un comportamiento derivado de las características geológicas del suelo que puede imprimirle una mayor o menor velocidad a los procesos de la bioquímica del suelo, así como ser la responsable de una mayor o menor movilización de partículas o compuestos de acuerdo a la facilidad o dificultad - de los procesos de percolación, humedad, pH, temperatura, luminosidad, etc.

Sabemos que el suelo no es el elemento final del ecosistema, ni tampoco constituye factor despreciable ya que junto al aire y al agua se comporta como dador y receptor de compuestos y sustancias que mantienen el equilibrio ecológico. Es por ello que tanto su estudio como la implementación de medidas que tiendan a co

regir su deterioro deben ser el resultado de la interpretación de lo que ocurre en la inter-relación de los tres elementos: - agua, suelo, aire.

XI.5.1.1. Biología del Suelo

La capacidad de regeneración del suelo se ve modificada, cuando factores físico-químicos o biológicos alteran sustancialmente - estos cambios; en el primer caso por alterar la estructura geológica como ocurre con la tala indiscriminada (ver Capítulo N°) mediante la cual el suelo es privado de algunas de - sus capas constitutivas, trastornándose todos los mecanismos físicos que tienden a protegerlo y dejándolo a merced de las aguas y vientos que terminan por erosionarlo y modificar sustancial - mente sus características geológicas y por consiguiente su capacidad percolante y de absorción de calor radiante. El efecto - de las talas, así como el de las quemas producen degradación a tal extremo que la modificación del microambiente puede producir cambios de importancia ecológica capaces de incidir en los hábi - tos de las comunidades que a la larga pueden repercutir en el estado de salud de ellas. En este caso están afectadas principal - mente comunidades rurales que son las que establecen un mayor - grado de dependencia con el medio físico que la rodea. Este tipo de acción ejercida sobre el suelo se conoce como degradación física, diferente de otro tipo de degradación química que viene a ser el resultado de la contaminación por diferentes tipos de subs - tancias químicas, y de la degradación por contaminación por agen - tes infecciosos como es la contaminación biológica.

XI.5.2. Estado Actual

En el país la erosión (Ver Capítulo N°) ha sido causada por - varios motivos, entre los principales: el mal uso del suelo, la no conservación, la deforestación, la utilización de zonas marginales - en agricultura y ganadería, los sistemas inadecuados de cultivo, la

agricultura migratoria, el monocultivo, la explotación de terrenos - con más del 10% de pendiente. La salinización de los suelos que afecta a la producción agrícola, se debe principalmente al mal uso del riego, riego excesivo y mal drenaje o a cultivos que no son capaces de absorber todas las sales del terreno; ejemplos patéticos constituyen algunas zonas de las provincias del Guayas y Manabí, en la Costa; y, en Imbabura, Chimborazo y Loja en la Sierra, que enfrentan serios problemas de destrucción y degradación de suelos por erosión, salinización, desertificación, laterización, compactación, sedimentación y otros.

XI.5.2.1. Desechos Sólidos

"En vista de que no es posible, para efectos de estudio separar completamente los tres elementos básicos del ambiente, nos vemos obligados a establecer un sistema para su ordenamiento, debiendo partir del hecho que realmente es el suelo el destino final de ciertos sólidos que, en el agua y en el aire puedan estar accidentalmente presentes, debiendo recordarse que el suelo, para el caso de los residuos sólidos tiene un sentido muy amplio, pues es el soporta de todo lo existente, no solamente de los árboles, sino también del agua, en última instancia, la superficie de la tierra esté o no cubierta por ella, la soporta. Esto mismo se aplica al aire. Lo anterior es necesario aclarar, pues es una operación básica que ha sido tecnológicamente justificada para los residuos sólidos, que estos sean dispuestos finalmente en el suelo y/o en los grandes cursos o cuerpos de agua".

Los desechos sólidos conocidos comúnmente como basuras, consisten en un material heterogéneo que contiene residuos sólidos putrescibles y no putrescibles derivados de las actividades cotidianas de las comunidades. Su composición es múltiple, variando según la región, costumbres o hábitos de la población y época del año; composición que irá cambiando con el paso de los años al mejorar los niveles de vida y desarrollarse mayores comodidades.

4

Nuestro País viene experimentando un éxodo continuo y creciente de las zonas rurales hacia los centros urbanos; estas concentraciones demográficas en áreas relativamente reducidas de las principales ciudades del país ha tenido como consecuencia la generación de grandes cantidades de desechos sólidos (ver cuadros N°s X1-20, 21) que al ser depositados en el medio ambiente, también en forma concentrada, están causando el deterioro paulatino y en muchos casos en forma irreversible del medio ambiente.

Haciendo un balance rápido a nivel nacional, se encuentra que el método del botadero a cielo abierto es el más extensivamente utilizado y el que más graves consecuencias y costos acarrea a las comunidades y áreas urbanas, es el sistema por el cual las basuras se abandonan al aire libre por períodos prolongados sin someterse a ningún proceso para su eliminación.

Aparentemente puede advertirse que las ciudades de Quito y Guayaquil están enfrentando el problema con alguna propiedad y a no dudarlo requieren abordarlo con la debida profundidad.

Debe recordarse siempre que los sitios con incorrecta disposición de residuos sólidos suelen convertirse en quemaderos que constituyen una fuente fija de extraordinaria importancia en términos de contaminación atmosférica. Es igualmente necesario advertir el problema de potencial peligrosidad para la salud y para la economía que se genera como consecuencia de la proliferación de moscas, cucarachas y roedores, lo cual es posible si existe la presencia de ciertos residuos sólidos que constituyen atractivos o sitios de ovoposición permanentes o por períodos de tiempo prolongados.

La perennidad de ciertos residuos sólidos ahora producidos en gran cantidad contribuye a un deterioro progresivo del suelo. Así como también la actividad industrial será intensa y la producción de sus residuos sólidos será mayor y posiblemente de características

agresivas al hombre y al medio, la industria en su mayoría seguirá utilizando los servicios municipales recargándolos sin producir beneficios, luego éstas mantendrán sus disposiciones finales sin la aplicación de ninguna técnica, degradando así más el suelo. Es pues indispensable que considerando a la basura como un "recurso fuera de lugar", que está mal colocado y que debe ser recuperado y reutilizado cuantas veces sea posible, se implementen verdaderos programas de recolección, transporte y disposición final, que creemos fundamentalmente deben tener una fase educativa continua y a diferentes niveles.

Si bien se conoce que existen varios estudios de residuos sólidos para ciudades del país, no se ha podido detectar una implantación de los mismos, esto realmente sorprende e invita a llamar la atención de las autoridades competentes para que ese otro fardo no siga constituyendo letra muerta y se aproveche para los fines que fue concebido o alerte a sus autores de la impracticabilidad de los mismos.

XI.5.2.2. Contaminación por el Uso de Productos Químicos en la Agricultura.

La contaminación de los suelos por pesticidas (Insecticidas, herbicidas, fungicidas, fumigantes, desfoliantes, nematocidas, acaricidas, etc.) no es un problema nuevo, pues data de 1900, cuando empieza a usarse para controlar plagas en el algodón.

La contaminación del suelo desde este punto de vista proviene de varias fuentes: a) Como resultado de la aplicación de pesticidas para control de plagas que viven en él. b) De las aguas de lluvias que arrastran las partículas que se encuentran en la atmósfera. c) De la aplicación de productos químicos para controlar plagas que atacan a los vegetales y animales.

CUADRO N° XI-2a

VARIOS INDICADORES SOBRE EL PROBLEMA DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL PAIS

Ciudad Provincia	Año de estudio	Producción Ton. <u>Kg.</u> día <u>Hab/día</u>	Densidad suelta Ton/m ³	Cobertura % Recolec. Barri- do ca- lles (+) ***	Observaciones Disposición Final
Ambato Tungurahua	1976	51.10 0.65	0.29	70 45	Vertido sobre te- rrenos para agri- cultura.
Arenillas El Oro	1976	4.20 0.60	0.34	40 50	Contamina Río Arenillas
Bañía Manabí	1976	6.24 0.54	0.26	70 50	Botadero a cielo abierto
Cuenca Azuay	1972	30.00 0.50	0.29	69 45	Botadero a cielo abierto
Esmeraldas Esmeraldas	1975	46.80 0.67	0.36	34 30	Contamina Río Esmeraldas.
Huauquillas El Oro;	1976	4.30 0.59	-	30 30	Contamina canal Internacional
Ibarra Imbabura	1978	26.70 0.58	0.25	70 45	Contamina Río Tahuando
Latacunga Cotopaxi	1978	17.30 0.69	0.21	65 55	Contamina Río Cutuchi
Loja Loja	1976	32.46 0.69	0.25	79 48	Contamina Río Zamora
Machala El Oro	1977	23.3 0.67	0.33	40 40	Botadero a cielo abierto.
Manta Manabí	1976	35.10 0.50	0.28	60 35	Botadero a cielo abierto.
Portoviejo Manabí	1975	36.50 0.73	0.27	70 40	Botadero a cielo abierto.
Riobamba Chimborazo	1978	37.04 0.78	0.13	85 60	Botadero a cielo abierto.
Santa Rosa El Oro	1977	4.22 0.42	0.23	30 20	Botadero a cielo abierto.
Tulcán Carchi	1978	12.52 0.50	0.38	80 30	Contamina Río Carchi

*** Cobertura referida a población

(+) Cobertura referida a área total de la ciudad

- Datos no contenidos en los estudios.

CUADRO N° XI-21

PRODUCCION Y NATURALEZA DE LAS BASURAS EN VARIAS CIUDADES DEL PAIS

CIUDAD	N°DE HABITANTES (Proy. 1979)	PRODUCCION Kg/Hab x día	PROD.TOTAL ESTIMADA T/día	NATURALEZA DE LAS BASURAS						
				Mat.Orgá- nica	Papel	Metales	Vidrio	Textiles	Plásticos	Otros
Quito	773.789.	0.65	503.	65.5	17.9	1.4	1.7	3.1	2.7	7.7
Guayaquil	1'067.014.	0.48		66.7	15.5	1.2	1.0	2.0	1.7	11.9
Ambato	96.508.	0.65	63.	56.0	25.0	3.0	4.0	2.0	4.0	3.0
Riobamba	69.332.	0.78	54.	44.0	30.0	2.0	2.0	8.0	10.0	4.0
Tulcán	29.789.	0.57	17.	68.1	8.9	0.7	1.0	1.0	1.4	18.9
Ibarra	52.106.	0.58	30.	75.6	6.8	0.9	0.6	1.3	1.3	13.5
Machala	100.429.	0.67	67.	45.7	29.0	3.2	3.3	3.3	9.0	6.5
Loja	59.413.	0.69	41.	40.0	30.0	2.5	2.5	7.5	7.5	10.0
Latacunga	26.782.	0.69	18.	60.1	16.6	0.8	1.1	2.5	2.7	17.0
Arenillas	10.160.	0.60	6.	40.0	40.0		0.5			19.5
Huaquillas	9.858.	0.59	6.	50.0	42.0	1.0	1.0	1.5	1.5	3.0
Santa Rosa	25.236.	0.62	16.	48.5	29.8	2.7	2.8	4.6	9.6	2.0

FUENTES: INEC - IEOS

ELABORACION: J.H.M.T.

PROYECTO: DISMAE

Se estima que el 50% de los insecticidas que son asperjados, van a parar al suelo, ya sea porque caen fuera del objetivo, sea porque son arrastrados por la lluvia o el viento, o por la incorporación de los desechos de las cosechas al suelo.

Los residuos de insecticidas más comunes en el suelo son los clorados. Edwards (1964) encontró que después de tres años, permanecían en los siguientes porcentajes: DDT 50%, Dieldrin 40%, Clordano - 15%, Heptacloro 10% y Aldrin 5%. - Otros estudios realizados en California han demostrado que el DDT permanece en el suelo, después de 18 años de haber sido aplicado en el control de plagas.

Los insecticidas fosforados orgánicos se degradan rápidamente y - por lo tanto no hay problemas aparentes de contaminación por estas substancias.

En la biodegradación de los pesticidas se pueden presentar tres - problemas:

- a) Que no haya degradación y el compuesto mantenga su actividad - por períodos muy largos.
- b) Que la velocidad de conversión sea muy lenta y no se evite la contaminación del suelo y el agua.
- c) Que las reacciones sean incompletas y que productos peligrosos o potencialmente dañinos permanezcan en el ambiente.

El plomo en forma de TEL representa una continua contaminación de suelos que inmediatamente puede llegar a ser ingerido por animales domésticos que proveen comida para el hombre. Herbicidas arsénicos se han usado por muchos años en las plantaciones del mundo. Estos herbicidas persisten en la tierra por años y tienen la propiedad - de acumularse en sistemas biológicos. Es probable que mucha de la ganadería en la Costa en el Ecuador esté expuesta a estos compuestos por el hecho de que se le ve comiendo cerca de los cultivos de plantaciones.

El transporte de los arsénicos en el ambiente está controlado por procesos de absorción y desorción en los suelos y sedimentos. La metilación de arsénicos ocurre en las aguas dulces y marinas y es en esta combinación que el elemento es más peligroso. La bioacumulación de arsénicos ocurre con graves consecuencias en organismos acuáticos y marinos, que incluyen varios tipos de algas, cangrejos, langostas y otros, los cuales por lo tanto, extienden la contaminación de los suelos hacia las redes complejas de comida, con las cuales el hombre cuenta para su mantenimiento.

El hígado es el órgano que acumula la mayor cantidad de arsénico ingerido, pero también se encuentra concentrado en los músculos, la piel, las uñas y el pelo. Su presencia afecta el desarrollo del feto y se considera que este elemento tiene propiedades teratogénicas (Hood y Bishop, 1972). Se ha confirmado que los arsénicos favorecen el desarrollo del bocio y que causan perturbaciones gastrointestinales, hiperpigmentación y neuropatía. La intoxicación crónica producida por arsénicos se caracteriza por fatiga y malais.

El problema de contaminación de suelo por pesticidas se presenta fundamentalmente en zonas agrícolas que obtienen productos para exportación y en ocasiones, en zonas de focos infecciosos y malsanos.

No se ha podido detectar la existencia de investigaciones nacionales al respecto, situación esta que no permite ponderar con alguna aproximación la magnitud del problema que realmente existe.

XI.6 DESASTRES NATURALES

XI.6.1 Aspectos Generales

Esta sección incluye una breve descripción de los desastres naturales que pueden afectar al medio ambiente, como fue discutido en los efectos de inundaciones y sequías contenidos en los capítulos anteriores. Esta sección solamente incluye los desastres telúricos, es decir los efectos causados por los grupos geológicos internos.

XI.6.2 Terremotos y Tsunamis

La República del Ecuador, ubicada en el cinturón sísmico y volcánico que circunda al Océano Pacífico, se encuentra amenazada en forma continua por fenómenos telúricos y destructores: terremotos, tsunamis y erupciones volcánicas. Estos fenómenos no se pueden evitar, pero se puede disminuir sus efectos desastrosos mediante programas de estudio que permitan un conocimiento de su naturaleza, del comportamiento de las obras civiles, y la preparación de los habitantes ante la ocurrencia de dichos fenómenos.

Es bien conocido que muchas de las ciudades principales del Ecuador han sufrido múltiples daños, debido a terremotos, en más de una ocasión, considerándose solamente este siglo. Se recuerdan bien los terremotos destructores, tales como el del Valle de los Chillos, 1938; Pastocalle, 1944; Ambato, 1949; Esmeraldas, 1958; Loja, 1970; Esmeraldas, 1976; Pastocalle, 1976 y Guayaquil, 1980.

En cuanto al terremoto de Ambato, 1949, es suficiente mencionar que según el balance de la época, las poblaciones más seriamente afectadas fueron: 34 en la Provincia de Tungurahua, 10 en Cotopaxi y algunas en Chimborazo. En 1958, Esmeraldas fue seriamente afectada por terremotos, quedando el 50% de sus casas con daños graves y muchas destruidas por completo. En Abril de 1976, nuevamente Esmeraldas fue el centro de destrucción de un sismo y en esta oportunidad por rara coincidencia, varios centros educacionales fueron los más afectados. En Diciembre de 1970, la Provincia de Loja se vio afectada por un terremoto destructor; en aquella ocasión, la población de Alamor fue destruída por completo y suerte casi similar corrieron las poblaciones de Cariamanga, Celica y Gonzanamá. En caso del terremoto de Pastocalle en 1976, las circunstancias no permitieron que se pierdan más de 8 vidas, pero en lo material, el avalúo de la catástrofe se estimó en 400 millones de Suces. Más recientemente, en Agosto de 1980, fue sacudido seriamente Guayaquil, causando nueve muertos y una destrucción estimada en varios millones de Suces.

Según los datos geológicos y sismológicos, hasta la presente se reconocen seis regiones del país que tienen una alta sismicidad; por consiguiente éstas tienen una mayor probabilidad de ser afectadas por un terremoto en el futuro. Estas regiones incluyen:

- El Valle Interandino entre Ibarra y Riobamba
- Guayaquil y sus cercanías.

- Las Provincias de Loja y El Oro
- La Provincia de Esmeraldas
- La Costa Litoral entre Salinas y Esmeraldas
- La Región de Tena y Puyo

Tsunamis, o maremotos, se producen ocasionalmente por un terremoto submarino cuyo epicentro se ubica en agua somera cerca de la costa. Varias zonas litorales del Ecuador han sufrido varias veces una destrucción completa por este fenómeno, siendo más notables los tsunamis de Esmeraldas y la costa septentrional en los años de 1906 y 1955. El tsunami que acompañó al terremoto del 12 de Diciembre de 1979 y que arrasó la costa suroccidental de Colombia, dejando más de 600 muertos, tuvo afortunadamente un efecto mínimo en el Ecuador. Sin embargo, la sismicidad reconocida para toda la costa Ecuatoriana siempre hará presente la posibilidad de recurrencia de nuevos tsunamis, en especial en la región de Esmeraldas y el Golfo de Guayaquil.

Como otro fenómeno destructor estarían considerados los grandes derrumbes de tierra que a veces son generados por terremotos. Solamente en las cercanías de Quito se vé mucha evidencia de derrumbes que han caído desde el Pichincha o las cuchillas que bordean el lado oriental de esa ciudad. Varios de estos derrumbes cubren más de dos kilómetros cuadrados, que por su recurrencia podrían causar un horrible desastre, si por ejemplo, bajaran sobre una de las nuevas urbanizaciones de casas multi-

familiares. Cabe mencionar que estos derrumbes se producen no solamente por sacudimiento de un sismo, sino también por una tormenta excepcional de lluvia.

A consecuencia del enorme progreso experimentado en el país, especialmente durante la última década, en los sectores industriales, agropecuarios, de hidroelectrificación, crecimiento urbanístico y demás grandes construcciones de obras civiles, los efectos potenciales producidos por futuros terremotos, van a ser de gran preocupación.

Aunque los fenómenos telúricos no se pueden pronosticar, muchos daños materiales se podrían evitar, si es que las obras civiles dispondrían de la información básica para su diseño, si se tendría conocimiento del comportamiento mecánico del suelo ante la vibración producida por un sismo, si hubiera un control sobre la observancia de seguridad mínima que las obras civiles deben tener por estar en un país altamente sísmico y sobre todo, si hubiera conciencia en nuestros habitantes de que cualquier día un sismo ha de sacudir y probar su comportamiento individual y colectivo, así como la preparación y diseño de las obras civiles ante este tipo de catástrofe.

El Ecuador sigue en pleno desarrollo, flatando, sin embargo, un plan nacional para reducir los riesgos sísmicos. Se necesita urgentemente un instituto sismológico armado con una red nacional de sismógrafos, el cual debe vigilar la actividad sísmica, compilar los datos sísmicos, hacer análisis y evaluacio-

3

nes de esa actividad y presentar los resultados en una manera que expertos de otras disciplinas los puedan incorporar en planificaciones: por ejemplo, en estudios regionales y urbanos, estudios económicos y sistemas de defensa civil. El requerimiento es definir en detalle los factores que representan peligros al pueblo y daños a facilidades.

El plan nacional debe incluir los siguientes puntos para reducir el riesgo sísmico en el país.

- Instalar y operar una red nacional de sismógrafos e instrumentos de fuerte moción, con el fin de reconocer con mayor precisión las zonas activas del país. Debe incluir un estudio de los sismos, sus epicentros, magnitudes, mecanismos, etc.
- Estudiar y mapear las fallas principales.
- Definir las regiones de distintos tipos de movimientos del subsuelo, en especial áreas de potencial peligro: por ejemplo, debido a derrumbes y deslizamientos, licuefacción y amplificación de sacudimiento sísmico por el subsuelo.
- Definir la respuesta de estructuras en diferentes regiones.
- Recopilar datos del día e históricos de los sismos pasados, sus intensidades, acelerogramas y los efectos de tsunamis.
- En base de los resultados, definir las zonas de mayor riesgo sísmico.
- Colaborar con las instituciones estatales y privadas para mejorar el código de construcción, ayudar a buscar la ubi-

cación sísmicamente más segura para las grandes obras y en general disminuir el riesgo sísmico.

XI.6.3 Erupciones Volcánicas

Desde hace siglos los fenómenos volcánicos representan un peligro potencial y han causado gran destrucción en sus cercanías mediante emisiones de lava, caída de ceniza, flujos piroclásticos y especialmente por los flujos extensos de lodo volcánico (Hall, 1977). Tal actividad volcánica ha causado graves daños a regiones agrícolas ricas, a grandes proyectos, poblaciones, etc. de la Sierra Ecuatoriana. Muchos de estos efectos desastrosos se hubieran podido evitar si es que hubiese existido un buen conocimiento de la naturaleza y de la evolución de la actividad volcánica. Es bien conocido, por ejemplo, que antes de la erupción de un volcán hay ciertas señales precursoras que se pueden detectar y estudiar, y de esta manera llegar a hacer un pronóstico de la erupción. Sin duda, una vigilancia de un volcán por medio de sismógrafos y otros instrumentos sofisticados ofrece el mejor método de predecir una renovación de actividad. El pronóstico de una erupción permitirá alertar a las poblaciones posiblemente afectadas, evacuar a sus habitantes y pertenencias, construir defensas y desvíos para canalizar los flujos de lava y lodo, y también preparar los medios y ayuda necesarios en caso de un desastre.

Los volcanes activos del país se encuentran en dos zonas principales. Los de las Islas Galápagos, aunque muy activos, en general no amenazan en forma violenta a ninguna población. En cambio los grandes estratovolcanes de la Sierra bordean el Valle Interandino que contiene muchas ciudades y por lo tanto sus erupciones amenazan a una gran población. Se considera que actualmente existen nueve volcanes que podrían entrar en erupción en cualquier momento. Se incluyen los volcanes Chiles, Reventador, Sumaco, Pichincha, Antisana, Cotopaxi, Tungurahua, Sangay y Quilotoa. De estos volcanes solamente el Reventador, Guagua Pichincha, Antisana, Cotopaxi y Tungurahua amenazan a poblaciones, zonas agrícolas u obras civiles de importancia.

Como ejemplo de una historia triste en relación a un volcán, se considera al Volcán Cotopaxi, talvez el volcán más temido en el Ecuador. Desde 1532 ha tenido por lo menos 30 erupciones importantes, de las cuales las erupciones de 1742, 1743, 1744, 1766, 1768, y 1877 fueron las más destructivas. Se sabe que Latacunga fue destruída parcialmente cinco veces con la pérdida de miles de vidas, el Valle de los Chillos (San Rafael, Sangolquí) dos o tres veces, y los terrenos agrícolas ricos del Valle del Río Cutuchi, mucho más frecuente. Ceniza cayó repetidamente en la zona de Machachi y en Quito. Solamente en la erupción de 1877, centenares de personas perdieron la vida, murieron miles de cabezas de ganado, y se perdió el equivalente de varios millones de sucres. Si hubiera una erupción hoy día, tuviera un efecto grave en la economía nacional del país. Una evaluación del

riesgo volcánico del Cotopaxi fue elaborada (Miller, et.al., 1978) e indica las zonas más afectadas.

Se necesita un plan nacional para tratar los riesgos volcánicos. El requerimiento es definir en detalle los factores que representan peligros al pueblo y daños a facilidades. Los puntos importantes para reducir el riesgo de cualquier volcán incluyen:

1. Estudiar los volcanes y su historia
 - Compilar datos históricos de los volcanes activos
 - Estudiar la historia geológica del volcán
 - Determinar la forma típica de las erupciones por cada volcán
 - Estudiar la petrología y estructura de cada volcán
2. Preveer anuncios de erupciones, si es posible, y vigilar las erupciones. La metodología debe incluir la sismología, el uso de inclinómetros, la medición de cambios en temperatura, gases, etc.
3. Definir el riesgo relativo en los alrededores de cada volcán considerando:
 - Meteorología (la naturaleza de los vientos, lluvias, etc.)
 - Topografía (el control topográfico de los posibles flujos de lodo)
 - Estructura Geológica
 - Sectores de Importancia Económica (zonas pobladas, agrícolas, industriales, etc.)
4. En base de los resultados, evaluar y definir las zonas de mayor riesgo volcánico.

5. Colaborar con las instituciones estatales y privadas para aumentar el nivel de conciencia frente a la posible renovación de actividad volcánica, con el fin de buscar sitios más seguros para las urbanizaciones, obras grandes, etc. y de elaborar planes de contingencia en caso de una erupción.

XI.7 SINTESIS

XI.7.1 General

El plan de desarrollo del país debe tener como objetivo esencial el buscar un mayor bienestar para el hombre y la defensa de la salud debe ser su meta básica. Una gran parte de la defensa de la salud es el control de la contaminación del medio ambiente. Un programa efectivo de control del medio ambiente tiene un rango de costos económicos. Algunas empresas o individuos pueden ser más afectados que los demás. Impactos negativos de control del medio ambiente puede ser costos más altos, desempleo o una reducción en los ingresos. Estos impactos pueden ser reducidos a través de una política del gobierno con medidas racionales. Pero también, hay impactos positivos en la forma del desarrollo de industrias nuevas y la protección de empresas y la agricultura contra daños de descargas. Adicionalmente, debe ser un apoyo de conservación e inventario de recursos, y un programa de educación de las relaciones entre la protección de la salud y el medio ambiente.

XI.7.2 Conclusiones

Aguas Servidas

La salud pública del pueblo y del medio ambiente depende de que se inicien obras para el tratamiento de las aguas negras antes de soltarlas a los ríos en los sitios más críticos, como en las ciudades de Quito y Guayaquil. Se entiende que los

gastos son grandes y que semejantes proyectos requieren mucha planificación e inversiones de tipo técnico y de mantenimiento. Sin embargo, proyectos de tratamiento de aguas negras deben ser de primera prioridad en el país. Mientras tanto, se deben establecer campañas de educación instruyendo al pueblo que vive adyacente a las aguas contaminadas como se debe confrontar el problema con respecto a su salud. Sobre todo, se debe recomendar, en ausencia de otras aguas limpias, que no se ingieran estas aguas sin un largo período de ebullición, y que bajo ninguna situación deben usarlas para bañarse.

Descargas Industriales

No se debe permitir que las industrias del país descarguen sus desechos a los ríos o a las alcantarilladas de las ciudades sin que se presenten análisis químicos completos que garanticen que la descarga no contiene tóxicos que afecten a otros usuarios y que no hay elementos o compuestos que puedan adversamente contaminar el medio ambiente. La Ley de Aguas obliga al cumplimiento de este requisito.

Existen criterios de niveles de contaminación industrial que se han encontrado aceptables en las descargas por varias autoridades; entre estas autoridades está la Organización Mundial de la Salud de la Organización de las Naciones Unidas y la EPA de los Estados Unidos de Norte América. Estos

se deben consultar como una guía en el establecimiento de criterios ecuatorianos sobre este asunto. En el Cuadro XI- se presentan las normas tentativas de calidad de aguas. El pueblo ecuatoriano debe insistir que se mantenga la calidad de sus aguas con respecto a los desechos de industrias y respaldar el desarrollo de un programa de análisis químicos en el país para comprobar los márgenes que se exige a la industria.

Pesticidas

No hay una ley de plaguicidas en el Ecuador. Esto debe remediarse con el establecimiento de inspecciones, chequeando la presencia de pesticidas en los viveres vegetales que se consumen en el Ecuador. Se reconoce que toma tiempo desarrollar la capacidad técnica humana que se requiere en semejante programa de control, pero estableciendo un sistema de bioensayos se puede servir a la salud pública muy efectivamente. En verdad, un sistema de bioensayos puede y debe servir para complementar los trabajos de análisis químicos cuantitativos en un programa para detectar pesticidas en alimentos vegetales.

La Cromatografía de lámina delgada también requiere de una inversión comparativamente pequeña y no se requiere el extenso período de entrenamiento para desarrollar la habilidad de técnicos involucrados en la determinación de la presencia de pesticidas en los viveres.

Un control sobre la contaminación de pesticidas tanto en los viveres como en las aguas y el aire del país se puede efectuar con la educación del campesino por medio de un servicio de extensión de los organismos públicos pertinentes. El caso de la contaminación del tomate y de la aplicación de pesticidas desde el aire indican que hay mucho que analizar en el área del uso de pesticidas.

Industria Petrolera

El petróleo ha producido grandes ventajas económicas para el Ecuador, pero también es capaz de destrozar aspectos del medio ambiente que soportan parte de la economía del país, como la infestación directa de la vida marina con la descarga accidental de petróleo.

Los métodos para prevenir estos desastres no están perfeccionados, así es que el pueblo sólo puede demandar que todo lo posible se haga para asegurar que no hayan desastres como el de la quebrada "Campeche" en México últimamente. Según CEPE, aunque se anticipa perforaciones de enormes profundidades en el Golfo de Guayaquil, no se han tomado precauciones para contrarrestar presiones inesperadas en los pozos marinos. El pueblo ecuatoriano no debe permitir que se perforen estos pozos marinos sin garantías que incluyan métodos preventivos especiales para proteger los recursos marinos que dependen de la salud del Golfo.

Se recomienda que no se permita instalar una refinería petrolera en el Golfo. Los desechos de semejante empresa amenazan a una de las bases económicas y ecológicas de la región, o sea la sobrevivencia del manglar. Dada la disposición del Estero Salado y de las corrientes del mar, no hay duda de que una refinería en el Canal del Morro, o en cualquier lugar donde las corrientes marinas llevarían los desechos de tal establecimiento hacia el Estero Salado o a cualquier bosque de manglares, resultaría en la destrucción del manglar *Rhizophora mangle* y de la vida marina que depende de este árbol.

Policlorobifeniles

El uso de los policlorobifeniles debe terminar. Se supone que el uso de estos químicos es extenso. Su ocurrencia en el medio ambiente es desastrosa para muchas formas de vida, incluso la del hombre. El gobierno debe desarrollar un programa para retirar las maquinarias que utilizan los policlorobifeniles: se debe empezar con los sistemas más antiguos y proceder vigorosamente hasta que no existan más sistemas que utilicen estos compuestos. Hay casos en los cuales sólo se necesita cambiar los policlorobifeniles por otros líquidos que fundionan igual. El manejo de los policlorobifeniles se debe llevar a cabo con el máximo de cuidado. Su retiro debe terminarse con incineración en calores que sobrepasen los 900°F. No se sabe otra manera de destruir estos químicos efectivamente. Bajo ninguna circunstancia debe permitirse el entierro de los policlorobifeniles.

Aire

La diseminación del plomo por medio de las descargas de la combustión de gasolina es peligrosa para la salud pública e innecesaria. Hoy en día el compuesto tetraetil de plomo, que efectúa un control sobre los tremores en el motor, tiene varios reemplazos químicos que sirven eficientemente en la misma función y que no son dañinos al ambiente o la salud pública. El uso de tetraetil de plomo en las gasolinas del Ecuador se debe acabar lo más pronto posible. Se debe regular el mantenimiento de los motores de vehículos en el país. Reglas para este mantenimiento pueden tomar la forma de adherir una etiqueta cada seis meses certificando que dicho vehículo funciona con motor sintonizado. Los colectivos deben ser revisados mensualmente. La ausencia o falsificación del certificado debe pensarse fuertemente. Un programa semejante podría aliviar la contaminación del aire urbano en buen porcentaje.

Suelos

Los suelos y las aguas son los últimos depósitos de las producciones de químicos por el hombre. Se puede controlar ciertos aspectos de la contaminación del suelo con respecto a las actividades del hombre. Por ejemplo, no se debe permitir el entierro de las descargas químicas industriales sin que se establezcan reglas firmes delineando como los químicos serán confinados para el entierro, el lugar del entierro con respecto a consideraciones geológicas y la manera de tapar el desecho. Las lecciones del entierro de químicos sin regu-

lación y cuidado han sido duras en los Estados Unidos y Holanda. Los riesgos de utilizar los suelos como depósitos de desechos se comprenden también por la contaminación de aguas subterráneas.

La contaminación de suelos con pesticidas no se puede evitar en esta época si se espera cosechar con provecho los monocultivos. Pero sí se puede regular las clases de pesticidas que se utilizan. Estas determinaciones tienen que hacerse por especialistas que tomen en cuenta el problema agrícola, las condiciones del medio ambiente y las clases de pesticidas que existen para su uso. Un programa de educación agrícola con respecto a esto debe ser parte de las funciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería. No se debe utilizar ningún pesticida aclorado.

Con respecto al control de enfermedades como la fiebre amarilla o malaria, el uso del DDT es una experiencia que tendrá que decidir la sociedad cuando lleguen los momentos que demanden acción.

Alimentos

El gobierno ecuatoriano debe considerar el establecimiento de tolerancias con respecto a químicos dañinos en la comida. Se habla de pesticidas y de metales pesados en particular. Varias sociedades han designado límites aceptables de estas contaminaciones y se pueden estudiar los reglamentos que recomienda la FAO, Canadá, EE.UU., Inglaterra o la República Federal de Alemania, por ejemplo.

Para mantener un programa semejante se necesitan laboratorios de análisis químicos. Como ya se ha mencionado en la sección sobre los pesticidas en agua, esta inversión es grande y demora tiempo; además, los contaminantes químicos de comidas incluyen pesticidas, metales pesados, y una variedad de químicos orgánicos que pueden llegar a ser introducidos durante el procesamiento o manipuleo.

Además de mantener laboratorios de análisis químicos, también se debe controlar la calidad de comida con respecto a criterios bacteriológicos; los controles bacteriológicos se deben mantener para el consumo público tanto como se mantiene para mercados ajenos. El mantenimiento de un criterio de salud es muy importante en mercados abiertos como los que se encuentran en Ecuador.

- Desarrollar e implantar verdaderos planes de estrategia de protección del medio ambiente.
- Desarrollar la educación en todos los niveles.
- Extender progresivamente los servicios públicos a las áreas marginadas de las áreas urbanas.
- Se aumenten los estímulos e incentivos para hacer más atractiva la vida en el campo, aldeas y pequeños pueblos, arraigando de esta manera a la población rural.
- Incentivar el desarrollo industrial adecuadamente distribuido e impulsar el desarrollo de la industria artesanal local.

- Establecer y desarrollar sistemas adecuados de transporte colectivo urbano e interurbano.

BIBLIOGRAFIA

- ARRIAGA, L.M., 1976. Contaminación en el Océano Pacífico Suroriental (Ecuador, Perú, Chile), Rev. Com. Perm. Pacífico Sur 5: 3.
- BITMAN, J. Cecil, H.C.; and Harris, S.J., 1972. Biological effects of polychlorinated, biphenyls in rats and quail. Environ Health Perspect. 1:145.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, 1979. Boletín Anual No. 2
- BOLAÑOS, M. 1980. Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 1:45
- BORNSCHEIN, R., Rector, L; y Pearson, D., 1979. Behavioral effects of moderate lead exposure in children and animal models. Crit. Rev. Toxicol No. 1 and 2.
- BUMBER, G., 1948. Informe sobre los Estudios Preliminares del Nuevo Sistema de Provisión de Agua Potable a la Ciudad de Quito.
- CAMP, DRESSER & McKEE, Inc. y Consultores Asociados Ecuatorianos Cía. Ltda., 1977. Planes Maestros y Estudios de Factibilidad de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Quito.
- CAMP, DRESSER & McKEE y Consultores Asociados Ecuatorianos Cía. Ltda., 1980. Estudios de la Segunda Etapa y Diseños Preliminares para el Sistema de Agua Potable para Quito, Informe Preliminar.
- CANTOS, G; Báez, O; y Figueroa, S., 1974. Investigación Ecológica del Río Machángara, Universidad Central - Quito.
- CARRERA DE LA TORRE, Luis, 1974. El Desarrollo Regional en América Latina y el Ecuador.
- CASARETT, L.J. y Doull, J. Toxicology, The Basic Science of Poisons; Macmillan Publishing Co., Inc. New York.
- CASTILLO, G., 1980. Alcantarillado Sanitario, Planificación para el Decenio 1981-1990. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria - La Paz, Bolivia. Diciembre 7-12.
- COMISION DE ESTUDIOS para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE), 1972. Investigación y Control de Calidad de las Aguas Superficiales.
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1978. Criterios (Dose/Effect Relationships) for Cadmium, Pergamon Press, Oxford, England.

Bibliografía/ página 2

- COMITE EJECUTIVO PERMANENTE de Control de Contaminación. 1980. Control de Disposición de Elementos Industriales. Sector: Pascuales-Daule.
- EMPRESA MUNICIPAL DE ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL (EMAG), 1978. Recuperación del Estero Salado.
- EMAG, 1980^a. Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario del Area Metropolitana de Guayaquil. Informe No. 1
- EMAG, 1980^b. Alcantarillado Sanitario - Planificación para el Decenio 1981-1990.
- EMAG, 1980^c. Control de Disposición de Elementos Industriales. Programa a Mediano Plazo.
- Evaluation Technologies, Inc., 1980. Ecuador: A Country Profile.
- FRIEBERG, L., 1974. Cadmium in the Environment, 2 vol. ed. Piscator, M. - Nordberg G.F.; and Kjellstrom, T. (eds) CRC Press Inc. Cleveland.
- HAYES, Wayland J., 1975. Toxicology of Pesticides. Williams and Wilkins, Baltimore - Maryland.
- HOLDEN, Sr. R.B., 1978. Soluciones para el Problema de Contaminación del Estero Salado - Guayaquil, publicado por la Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- HOOD, R.D., y Bishops, S.L., 1972. Teratogenic effects of sodium arsenate in mice. Arch. Environ. Health, 24:65.
- HOWARD, J.W. (1966^a). Extraction and Estimation of Polyaromatic hydrocarbons in smohel foods. Part I. General Method Four, Assoc. Off Anal Chem 49:595, 1966. Extraction and Estimation of Polycyclic aromatic hydrocarbons in smohes foods. II Benzo (a) pyrese. Four - Assoc. Off Anal. Chem.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS (IEOS), 1979. Recopilación de Ley y Reglamentos de Juntas de Administradores de Agua Potable en el Area Rural.
- IEOS, 1980. Problemática Ambiental.
- IEOS, 1980. Sistemas de Agua Potable en el Area Rural
- IEOS, 1976. Estudio Preliminar de los Principales Problemas Ambientales del Ecuador.
- Instituto Nacional de Pesca, Memorandum No. 558 - Octubre 8, 1980.
- JACOBSEN, M.S.; Kevy, S.V.; and Grand, R.J., 1977. Effects y plasticizen leached from polyvinil Chloridør on the subhuman primate: a consequence of Chronic Transfusion therapy, J. Lab. Clin. Med 89: 1066.

Bibliografía / página 3

- JAEGER, R.J. y Rubin, R.J., 1973: Some pharmacological and Toxicology effects of di-2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and other plasticizers. *Environ Health - Perspect.* 3:53.
- JENSEN, R.L.; Mahaffery, K.R. and Fomin, S.J., 1978. Absorption and retention of lead by infants. *Pediat. Res.* 12:29.
- KAZATZIS, G. Flyn, F.V., Spowage, J.S. and Tnett, D.G., 1963. Renal tubular malfunction and pulmonary emphysema in cadmium pigment workers. *Q.J. Med.* 32: 165.
- LEFAUX, R. *Practical Toxicology of Plastics* C.R.C. Press, Cleveland, 1968.
- LEPPMAN, M. y Schlesinger, 1979. *Chemical Contamination in the Human Environment.* Oxford University Press, New York, London.
- MASSER, J.L.; Fisher, N.S.; Teng, T.C. and Wester, C.F., 1972. Polychlorinated biphenyls; Toxicity to certain phytoplankton. *Science* 175: 191.
- MAYER, F.L. y Sanders, H.E., 1973. Toxicology of phthalic acid esters in aquatic organisms. *Environ Health Perspect.* 3:153.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DEL ECUADOR y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, 1979. *Diagnóstico Sobre la Investigación, Educación y Extensión Agropecuaria en el Ecuador.*
- MINISTERIO DE INDUSTRIAS, Comercio e Integración, 1978. *Directorio Industrial.*
- MINISTERIO DE Industrias, Comercio e Integración, 1978. *Directorio de Pequeñas Industrias.*
- MINISTERIO DE AGRICULTURA y Ganadería, 1976. **Efectos del Uso de Químicos en la Agricultura*
- MUNICIPALIDAD DE QUITO, 1980. *Plan Quito, Esquema Director, Tomo 1, 2 y 3*
- MILLER, C.D.; Mullineaux, Dr.; Hall, M.L.; 1978. *Mapa de Reconocimiento de Riesgos Volcánicos Potenciales del Volcán Cotopaxi, Ecuador.* USGS Map I-1092.
- OPS/OMS, 1978. *Abastecimiento de Agua y Saneamiento, Borrador.*
- PARSONS, Ralph M. Company, 1966. *Proyecto de Alcantarillado Sanitario, Guayaquil, Ecuador. Informe Preliminar.*

Bibliografía / página 4

- PATTY, F.A. (ed), Industrial Hygiene and Toxicology, Vol. II, 2nd. ed., Interscience, New York, 1963.
- SINGH, Lawrence, W.H. and Autian, J. 1972. Teratogenicity of phthalate estero in rats J. Pharm Sci. 61:51.
- SINGH, A.R., Lawrence, W.H., and Autian J, 1974. Mutagenic and anti-fertility sensitivities to di-(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) and dimethoxy ethyl-phthalate (DMEP) Toxicol appl. Pharmacol 29:35.
- VALEK, A., 1965. Acute renal insufficiency in intoxication with mercury compounds I Altiology, clinical picture, renal function. Acta Med. Scand 177, 63.
- VALENCIA, Manuel, Trejo de Suéscum R., Campaña N y Córdova E.M., 1979. Contaminación Marina en Ecuador. Reb. Com. Perm. Pacífico Sur 10:245.
- VOS, J.G., 1972. Toxicology of PCBS for mammals and for birds. Environ-Health Perspect. 1:105.
- WONDSTRA, A., 1972. La Situación química, física, Bactereológica y Biológica del Río San Pedro.
- WORLD BANK, Ecuador. Development Problems and Prospects, Wash. D.C., July 1979.