



DIPLOMADO DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

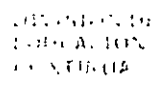
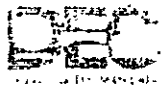
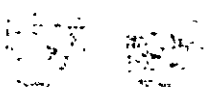
MÓDULO I

CA120 INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

TEMA: APUNTES GENERALES.

EXPOSITOR: MA. TERESA ADAME GONZÁLEZ.

PALACIO DE MINERÍA: JUNIO-JULIO 2004



INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

**DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
PALACIO DE MINERÍA**

Mayo 2004

INDICE TEMÁTICO

1	CONCEPTOS DE ECOLOGÍA	12
1.1	Recordando algunas definiciones	12
1.2	Las interacciones entre los organismos que componen un ecosistema son.	12
1.3	La ecología de la nutrición	13
1.4	Interacciones en las comunidades	14
1.5	Los Reinos de la Vida.. ..	15
1.5.1	<i>Monera</i>	15
1.5.2	<i>Protista</i>	15
1.5.3	<i>Fungi</i>	15
1.5.4	<i>Plantae</i>	15
1.5.5	<i>Animalia</i>	15
2	ECOSISTEMAS.....	16
2.1	Zonas Ecológicas	16
2.2	Provincias Ecológicas	17
3	CONSERVACIÓN.....	21
4	CICLO HIDROLÓGICO.....	24
4.1	El Agua	24
4.2	El Calor.....	25
4.3	El cambio	25
4.4	El Vapor	26
4.5	Las nubes	26
4.6	Lluvia, nieve y granizo	28
4.7	Reaprovechamiento	29
4.8	El Ciclo	30
5	REGULACIONES AMBIENTALES DENTRO DEL MARCO DE LA CONSTITUCIÓN Y ORGANISMOS ADMINISTRATIVOS CORRESPONDIENTES.....	31
5.1	Constitucion Política De Los Estados Unidos Mexicanos	31
5.1.1	ARTICULO 25	31
5.1.1.1	Parrafo 6	31
5.1.2	ARTICULO 26	31
5.1.2.1	Parrafo 2	31
5.1.3	ARTICULO 27	31
5.1.3.1	Parrafo 3	31
5.1.3.2	Parrafo 4	32
5.1.3.3	Parrafo 5	32
5.1.3.4	Parrafo 6	33
5.1.4	ARTICULO 73	33
6	LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL Y REGLAMENTACIÓN.....	34
6.1	Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente	34
6.1.1	TITULO PRIMERO Disposiciones Generales	34
6.1.1.1	CAPITULO I Normas Preliminares	34
6.1.1.2	CAPITULO II Distribución de Competencias y Coordinación	35
6.1.1.3	CAPITULO III Política Ambiental	42
6.1.1.4	CAPITULO IV Instrumentos de la Política Ambiental	44
6.1.1.4.1	SECCION I Planeación Ambiental	44
6.1.1.4.2	SECCION II Ordenamiento Ecológico del Territorio	45
6.1.1.4.3	SECCION III Instrumentos Económicos	46

6 1 1 4 4	SECCIÓN IV Regulacion Ambiental de los Asentamientos Humanos	47
6 1 1 4 5	SECCION V Evaluacion del Impacto Ambiental	48
6 1 1 4 6	SECCION VI Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental	51
6.1-1-4-7	SECCIÓN VII Autorregulación y Auditorías Ambientales	52
6.1.1.4.8	SECCION VIII Investigación y Educación Ecológicas	52
6 1.2	TÍTULO TERCERO Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales	53
6 1 2 1	CAPITULO I Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos	53
6 1 2.2	CAPITULO II Preservacion y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos	55
6 1.2.3	CAPITULO III De la Exploracion y Explotacion de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico	56
6 1 3	TÍTULO CUARTO Protección al Ambiente	57
6 1 3.1	CAPITULO I Disposiciones Generales	57
6 1 3 2	CAPITULO II Prevencion y Control de la Contaminación de la Atmósfera	58
6.1.3.3	CAPITULO III Prevencion y Control de la Contaminacion del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos	60
6 1 3 4	CAPITULO IV Prevencion y Control de la Contaminación del Suelo	62
6 1 3 5	CAPITULO V Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas	63
6.1.3.6	CAPITULO VI Materiales y Residuos Peligrosos	64
6 1.3.7	CAPITULO VII Energia Nuclear	66
6 1.3.8	CAPITULO VIII Ruido, Vibraciones, Energia Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual	67
6 2	LEYES relacionadas	67
6 2 1	Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. 01-XII-1992)	67
6 2 1 1	TITULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES	67
6 2 1 1 1	Capitulo Unico	67
6 2 1 2	TITULO SEGUNDO ADMINISTRACION DEL AGUA	68
6 2 1 2 1	CAPITULO I Disposiciones Generales	68
6 2 1 2 2	Capitulo II Ejecutivo Federal	68
6 2 1 2.3	Capitulo III Comision Nacional del Agua	68
6 2 1 3	TITULO CUARTO DERECHOS DE USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES	69
6 2 1 3 1	Capitulo II Concesiones y Asignaciones	69
6 2 1 4	TITULO QUINTO ZONAS REGLAMENTADAS DE VEDA O DE RESERVA	70
6 2 1 4 1	Capitulo Unico	70
6 2 1 5	TITULO SEXTO USOS DEL AGUA	71
6 2 1 5 1	Capitulo I Uso Público Urbano	71
6 2 1 5 2	Capitulo IV Uso en Otras Actividades Productivas	73
6 2 1 6	TITULO SEPTIMO PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS	73
6 2 1 6 1	Capitulo Unico	73
6 2 2	Ley Federal de Derechos (L.O.F. 31-XII-1981 y sus reformas)	76
6 2 3	Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de los Residuos	76
6 2 3 1	TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES	77
6 2 3 1 1	CAPITULO UNICO OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY	77
6 2 3 2	TITULO SEGUNDO DISTRIBUCION DE COMPETENCIAS Y COORDINACIÓN	80
6 2 3 2 1	CAPITULO UNICO ATRIBUCIONES DE LOS TRES ORDENES DE GOBIERNO Y COORDINACION ENTRE DEPENDENCIAS	80
6 2 3 2 2	CAPITULO II PLANES DE MANEJO	86
6 2 3 3	TITULO SEXTO DE LA PREVENCION Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL	89
6 2 3 3 1	CAPITULO UNICO	89
6 2 4	Otras Leyes y Ordenamientos	89
6 3	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluacion del Impacto Ambiental. (D O F. 30-V-2000)	91
6 3 1	CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES	91
6 3 2	CAPITULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES	92
6.3.3	CAPITULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	100
6 3 4	CAPITULO IV DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO	106
6 3 5	CAPITULO V DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	108
6 3 6	CAPITULO VI DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y DEL DERECHO A LA INFORMACIÓN	108
6 3 7	CAPITULO VII DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	111

6 3 8	CAPÍTULO VIII DE LOS SEGUROS Y LAS GARANTÍAS	113
6 3 9	CAPÍTULO IX DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES	114
6 3 10	CAPÍTULO X DE LA DENUNCIA POPULAR	116
6 4	OTROS REGLAMENTOS	117
6 5	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	118
6 6	OTRAS DISPOSICIONES	128
7	CRITERIOS ECONÓMICOS DE OFERTA, DEMANDA, PRECIOS, COSTOS Y BENEFICIOS	132
7 1	Aranceles	132
7 1 1	Antecedentes	132
7 1 2	Conceptos y definiciones generales	132
7 1 2 1	Ingeniero civil	132
7 1 2 2	Pasante de ingeniero civil	132
7 1 2 3	Ayudante de ingeniero	132
7 1 2 4	Cliente contratante	133
7 1 2 5	Patron	133
7 1 2 6	Mercados de trabajo del ingeniero civil	133
7 1 2 7	Mercado general	133
7 1 2 8	Puesto tipo	133
7 1 2 9	Honorarios profesionales	134
7 1 2 10	Sueldo base	134
7 1 2 11	Compensación garantizada	134
7 1 2 12	Compensación total	134
7 1 2 13	Ingreso neto	134
7 1 2 14	Ingreso neto ajustado	134
7 1 3	Gastos	135
7 1 3 1	Sueldos	135
7 1 3 2	Gastos adicionales que se tienen que cubrir, cuando el personal técnico se desplaza fuera de su residencia habitual	136
7 1 3 2 1	Transportación	136
7 1 3 2 2	Recomendaciones para el pago de gastos de viaje	137
7 1 3 2 3	Recomendaciones para el pago de viáticos	137
7 2	Estudio de Caso, Disposición Final Metodología Para El Estudio De Un Servicio De Disposición De Desechos Sólidos	139
7 2 1	DESARROLLO DE LA UNIDAD	139
7 2 1 1	Métodos de disposición final de desechos sólidos	139
7 2 1 2	Vertedero a cielo abierto	140
7 2 1 3	Relleno sanitario sus etapas	140
7 2 1 3 1	Métodos para el relleno sanitario de los desechos sólidos	141
7 2 1 3 2	Requisitos que deben cumplir los rellenos sanitarios	141
7 2 1 3 3	Ventajas de los rellenos sanitarios	141
7 2 1 3 3 1	Inconvenientes de los rellenos sanitarios	142
7 2 1 4	Incineración	142
7 2 1 4 1	Ventajas de la incineración	142
7 2 1 4 2	Inconvenientes de la incineración	142
7 2 1 5	Metodología para el estudio de un sistema de evacuación de desechos sólidos	143
7 2 1 5 1	Organización y ejecución	143
7 2 1 5 1 1	Determinación de la producción de desechos sólidos, mediante encuesta y muestreo en la comunidad	143
7 2 1 5 1 2	Determinación de la composición física de los desechos sólidos	144
7 2 1 5 1 3	Determinación de la composición química de los desechos	144
7 2 1 5 1 4	Estudio de la organización del servicio de recolección	145
7 2 1 5 1 5	Descripción del método utilizado en la disposición final	145
7 2 1 5 1 6	Características del servicio de limpieza de calles	145
7 2 1 5 1 7	Costo de los servicios	146
7 2 2	GLOSARIO	146
7 2 3	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	146
8	INSTRUMENTOS DE MERCADO UTILIZADOS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL	148
8 1	Los Indicadores Ambientales Como Parámetros Clave De La Sostenibilidad	148

8.1.1	¿Que son los indicadores ambientales?	148
8.1.2	¿Existe una tipología de indicadores ambientales?	149
8.1.3	¿Quien impulsa el trabajo con indicadores ambientales?	149
8.2	Sistema De Indicadores Ambientales Y De Sustentabilidad, El Caso De GUANAJUATO	150
8.3	Los Desechos Y Su Reciclaje	151
8.3.1	Concepto	151
8.3.2	Los desechos urbanos	152
8.3.3	Algunas cifras de la ciudad de Montevideo	153
8.3.4	Disposición de los desechos	153
8.3.5	La clasificación en origen	155
8.3.6	Reutilización de materiales	156
8.3.7	Reciclaje de materia orgánica	158
8.3.8	Reciclaje de papel y cartón	159
8.3.9	El proceso de fabricación del papel	160
8.3.10	Los materiales y envases plásticos	162
	8.3.10.1 La disposición de estos elementos plantea problemas peculiares.	163
8.3.11	Metales y envases metálicos	165
8.3.12	El vidrio y su reciclaje	165
8.3.13	Los residuos peligrosos	167
9	ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	169
9.1	INTRODUCCION	169
9.2	¿Que es la Evaluación del Impacto Ambiental?	169
9.3	¿Quienes estan involucrados en el proceso del EIA?	172
9.4	LAS EIA deben integrarse al ciclo proyecto	174
9.5	Principios para el manejo de la EIA	176-175
9.5.1	Principio 1	176-175
9.5.2	Principio 2	176-175
9.5.3	Principio 3	176-175
9.5.4	Principio 4	177-176
9.5.5	Principio 5	178-177
9.6	El proceso de Evaluación del Impacto Ambiental	178-177
9.6.1	Sondeo ambiental	180-179
9.6.2	Evaluación preliminar	181-180
	9.6.2.1 Organización	181-180
	9.6.2.2 Alcance	182-181
9.6.3	El estudio de EIA	182-181
9.6.4	La identificación	183-182
9.6.5	Predicción	186-185
9.6.6	Evaluación	188-187
9.6.7	Características de los impactos ambientales	192-191
9.6.8	Medidas para minimizar los impactos	195-194
9.6.9	Documentación	196-195
9.6.10	Utilizando los resultados	197-196
9.6.11	Requisitos necesarios para la EIA	198-197
10	ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL	202-204
10.1	La identificación de riesgo	204-203
10.2	Criterios De Evaluación	205-204
10.3	La evaluación de la exposición	206-205
10.4	Sustancias Peligrosas Que Hacen A Las Actividades Riesgosas	209-208
10.4.1	Sustancias de toxicidad aguda	209-208
10.4.2	Sustancias inflamables	209-208
10.4.3	Sustancias explosivas	210-209
10.5	La caracterización de riesgo	213-212
10.6	Evaluación de riesgo ambiental	214-213
10.6.1	Requerimientos de información	215-214

10.6.2	Modalidades de estudios..	21.246
10.6.2.1	Nivel 0 Ductos terrestres..	217216
10.6.2.2	Nivel 1 Informe preliminar de riesgo	218247
10.6.2.3	Nivel 2 Analisis de riesgo	218247
10.6.2.4	Nivel 3 Analisis detallado de riesgo..	218247
10.7	Elementos introductorios para desarrollar y presentar los estudios de riesgo ambiental en sus diferentes niveles	221220
10.8	Introducción A La Identificación Y Evaluación De Riesgo Asociado A Procesos Y Actividades	222224
10.9	Evaluación Del Riesgo Ambiental	225224
10.9.1	Tipos de evaluaciones	225224
10.9.2	Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica.	226225
10.9.3	Evaluación de riesgos para las que no existe legislación específica	226225
10.9.4	Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis	226225
10.9.5	Evaluación general de riesgos	227226
11	INSPECCIONES Y AUDITORIAS AMBIENTALES Y COMO RECIBIRLAS	
	234233	
11.1	Ley General Del Equilibrio Ecologico Y La Protección Al Ambiente: Fragmento	234233
11.1.1	TITULO SEXTO Medidas De Control y Seguridad y Sanciones	234233
11.1.1.1	CAPITULO I Disposiciones Generales..	234233
11.1.1.2	CAPITULO II Inspeccion y Vigilancia	234233
11.1.1.3	CAPITULO III Medidas de Seguridad	237236
11.1.1.4	CAPITULO IV Sanciones Administrativas	238237
11.1.1.5	CAPITULO V Recurso de Revision	241240
11.1.1.6	CAPITULO VI De Los Delitos Del Orden Federal	242241
11.1.1.7	CAPITULO VII Denuncia Popular	243242
12	ELABORAR EL PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	246246
12.1	LEY General para la Prevencion y Gestión Integral de los Residuos. Fragmento	246246
12.1.1	TITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES	246246
12.1.1.1	CAPITULO UNICO OBJETO Y AMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY	246246
12.1.2	TITULO CUARTO INSTRUMENTOS DE LA POLITICA DE PREVENCION Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	251250
12.1.2.1	CAPITULO II PLANES DE MANEJO.	251250
12.1.3	TITULO QUINTO MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	254253
12.1.3.1	CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES	254253
12.1.3.2	CAPITULO II GENERACION DE RESIDUOS PELIGROSOS.	254253
12.1.3.3	CAPITULO IV MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	256255
12.2	Normas Oficiales Mexicanas Involucradas en el Manejo de Residuos Peligrosos	256255
12.3	¿Que considerarar para los planes de manejo?	257256
13	TENDENCIAS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO	260259
13.1	Residuos Solidos Y Peligrosos Su Disposicion inadecuada Y Efectos Contaminantes Sobre Suelo Y Subsuelo	260259
13.1.1	Introduccion	260259
13.1.2	Infraestructura	260259
13.1.3	Consecuencias	261260
13.1.4	Estrategias	263262
13.1.5	Conclusiones	264263
13.2	Los Residuos Peligrosos En México. Evaluación Del Riesgo Para La Salud.	265264
13.2.1	Resumen	265264
13.2.2	Escenario de los residuos peligrosos en mexico	266265
13.2.3	Efectos sobre la salud ocasionados por los residuos peligrosos	267266
13.2.4	Alternativas tecnologicas para residuos peligrosos.	269268

13.2.5	No en mi patio trasero	270269
13.2.6	Propuestas para un programa de residuos peligrosos	273272
13.2.7	Conclusiones	276275
13.3	Hacia Un Manejo Integral De Residuos Peligrosos En La Zona Metropolitana Del Valle De Mexico Ecologica - Los Retos Ambientales De La Ciudad De Mexico	282284
13.3.1	Bibliografía recomendada	282284
13.4	El Tratamiento De Los Residuos, El Ejemplo De La Unión Europea	285284
13.4.1	Los residuos franceses en buenas manos	286285
13.4.2	El reciclado una profesion con todas las de la ley	287286
13.4.3	Bibliografía recomendada	287286
13.5	Tratamiento De Los Residuos Sólidos Urbanos	287286
13.5.1	Consideraciones basicas acerca de los residuos	288287
13.5.2	Bases para una gestión más sostenible de los residuos	289288
13.5.3	Las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos	291290
13.5.3.1	Los sistemas para el aprovechamiento integral de los RSU	292291
13.5.3.2	Los sistemas para el aprovechamiento de los residuos de papel y cartón y de envases y embalajes 294293	292291
13.5.3.3	Los sistemas para el aprovechamiento de residuos textiles y voluminosos	296295
13.5.3.4	Los sistemas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos procedentes de restos alimenticios y similares	298297
13.5.4	Valoración general de las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y el aprovechamiento de los RSU en España	299298
13.5.5	Objetivos para una gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos	301300
13.5.5.1	Prevención	302301
13.5.5.2	Reutilización	302301
13.5.5.3	Reciclaje	302301
13.5.5.4	Destino o disposición final de los RSU no aprovechables	303302
13.5.5.5	Criterios de evaluación de las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y aprovechamientos de los RSU	303302
13.5.6	Estudio y selección de nuevas realizaciones	305304
13.5.6.1	Mancomunidad de Montejurra (Navarra)	305304
13.5.6.2	Ayuntamiento de Córdoba	306305
13.5.6.3	Ayuntamientos de Molins de Rei, Torrelles de Llobregat y San Cugat del Valles (Barcelona) 307306	307306
13.5.6.4	Ayuntamiento de Madrid	308307
13.5.6.5	Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	309308
13.5.6.6	Ayuntamiento de Barcelona	310309
13.5.6.7	Fundación Traperos de Emaus (Navarra)	310309
13.5.6.8	Fundación Deixalles (Mallorca)	311310
13.5.6.9	Area Metropolitana de Barcelona- Jarfels S.A.	311310
13.5.6.10	Otras realizaciones estudiadas	312311
13.5.6.11	Area Metropolitana de Barcelona (Entidad Metropolitana de servicios hidraulicos y tratamiento de residuos) 312311	312311
13.5.6.12	Ayuntamiento de Madrid	312311
13.5.6.13	Ayuntamiento de Sagunto	313312
13.5.6.14	Ayuntamiento de Vigo	313312
13.5.6.15	Ayuntamiento de Olot	313312
13.5.6.16	Concello de Allariz	313312
13.5.6.17	Plan Integral de Residuos de La Palma	313312
13.6	Incineración de Residuos Industriales en Hornos de la Industria del Cemento; Caso Argentino 315314	315314
13.6.1	Cual es la realidad de Argentina hoy en la materia	316315
13.6.2	Algunos datos de la energía térmica en juego en la producción del cemento	317316
13.6.3	La mastrina cementera aporta un sistema efectivo y seguro para coprocesar combustibles alternativos 315317	315317
13.6.3.1	Estas características son las siguientes	318317
13.6.4	Lineamientos básicos de un programa ambiental que debe ser cumplido	319318
13.6.4.1	El Programa de Monitoreo y Control	320319
13.6.5	Los residuos hoy son valorados	321320
13.6.6	Que materiales que pueden ser utilizados como combustibles y materiales alternativos 321320	321320

13 6 7	Inversiones previstas	323322
13 6 8	La puesta en marcha de planes colectivos	323322
13 6 9	El marco legal	323322
13 6 10	Beneficios del programa desarrollado	325324
14	INTRODUCCIÓN A LA NORMA ISO 14000 SOBRE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.....	326325
14.1	ANTECEDENTES GENERALES	326325
14.2	ANTECEDENTES DE ISO 14000	326325
14.3	LAS NORMAS INTERNACIONALES SOBRE SISTEMAS DE ADMINISTRACION AMBIENTAL	328327
14 3 1	ISO 14000. ISO 14001 PANORAMA GENERAL	328327
14 3 2	DESCRITAS BREVEMENTE LAS NORMAS DE LA ISO 14000 CUBREN LAS SIGUIENTES AREAS "ISO 14001	328327
14.4	COMERCIO Y COMPETENCIA INTERNACIONAL	330329
14 4 1	Diversas razones por las cuales las organizaciones adoptan las normas ISO	330329
14 4 2	LOS CONSUMIDORES "VERDES"	330329
14 4 3	BARRERAS COMERCIALES	330329
14 4 4	COMPRAS DEL GOBIERNO	330329
14 4 5	CERTIFICACION DE PROVEEDORES	331330
14 4 6	REGULACIONES Y POLITICAS DE CUMPLIMIENTO	331330
14 4 6 1	Reformas en las Regulaciones	331330
14 4 6 2	La "Debida Aplicacion (Due Diligence)" como Defensa.....	331330
14 4 7	UNA INTEGRACION MAS FUERTE DE LA ADMINISTRACION AMBIENTAL CON LAS OPERACIONES DE LA EMPRESA	331330
14 5	MEXICO APOYA LAS INICIATIVAS AMBIENTALES VOLUNTARIAS	332334
14 6	LAS GRANDES COMPANIAS MEXICANAS VEN FAVORABLEMENTE EL ISO 14000	333332
15	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL EN BUSCA DE LA CERTIFICACIÓN ISO 14001.....	336336
15 1	ADMINISTRACION AMBIENTAL ¿Qué es? y ¿Por qué es importante?	336336
15 2	SISTEMAS DE ADMINISTRACION AMBIENTAL	337336
15 3	LA ESPECIFICACION PROPUESTA CONTENIDO Y ENFOQUE.....	338337
15 3 1	LA ESTRUCTURA DE LA NORMA ES LA SIGUIENTE	338337
15 3 2	LAS DIRECTRICES PROPUESTAS Contenido y Enfoque.....	339338
15 3 3	LAS NORMAS ISO PROPUESTA Sus Usuarios	340339
15 3 4	ASPECTOS DE LA CERTIFICACION (Registro)	340339
16	GUIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL AMBIENTAL.....	342341
16 1	Fases de un programa de seguimiento	344343
16 2	Elaboracion del programa de seguimiento y control	345344
16 3	Aplicación del programa propuesto	348347
16 4	Evaluación del programa de seguimiento y control	349348
17	REFERENCIAS.....	351350
17 1	Bibliografía	351350
17 2	Paginas Electrónicas	353352

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 RECOMENDACIONES DE TABULADORES DE SUELDOS. Niveles de percepción (Perfiles)	134
Tabla 2 Valores mínimos recomendados de sueldo base mensual	135
Tabla 3 Prestaciones sociales recomendables para el pago de servicios que presta el Ingeniero Civil, adicionales al IMSS, SAR, Reparto de utilidades y la Ley Federal de Trabajo	136
Tabla 4 Factor de prestaciones (SOLO APLICA EN EL CASO DE LABORES EMPRESARIALES) (considerado con base en la percepción mensual)	138
Tabla 5 Recomendación para la prestación de servicios profesionales Cálculo del factor de costos indirectos financieros y utilidad (SOLO APLICA EN EL CASO DE LABORES EMPRESARIALES)..	139
Tabla 6 FUNCIONES ANALÍTICAS DE LAS TRES FASES DE LA SEGUNDA ETAPA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	188187
Tabla 7 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	190189
Tabla 8 Clasificación de impactos ambientales	193192
Tabla 9 CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE COMPLEJIDAD DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO	219218
Tabla 10 NIVELES DE RIESGO	231230
Tabla 11 Medidas de control en función del riesgo	232231
Tabla 12 Características de peligrosidad	257256
Tabla 13 Generación de Residuos a Nivel Nacional	261258
Tabla 14 Criterios de evaluación y puntuación máxima	314314
Tabla 15 Criterios de evaluación y puntuación máxima	314314
Tabla 16 NORMAS ISO 14000 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL	334331
Tabla 17 NORMAS ISO 14000 AUDITORIAS AMBIENTALES	334331
Tabla 18 NORMAS ISO 14000 ECOETIQUETADO	334331
Tabla 19 NORMAS ISO 14000 DESEMPEÑO AMBIENTAL	335332
Tabla 20 NORMAS ISO 14000 VALORACIÓN DEL CICLO DE VIDA	335332
Tabla 21 NORMAS ISO 14000 TÉRMINOS Y DEFINICIONES	335332

INDICE DE ILISTRACIONES

<i>Ilustración 1</i> Características del medio ambiente y medidas de protección	172
<i>Ilustración 2</i> Ciclo de un proyecto sometido a una evaluación de impacto ambiental	174
<i>Ilustración 3</i> Etapas de realización de la evaluación medioambiental	<u>180</u> 179
<i>Ilustración 4</i> Procedimiento general para realizar un estudio de impacto ambiental	<u>184</u> 183
<i>Ilustración 5</i> Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental	<u>195</u> 194
<i>Ilustración 6</i> Esquema general del proceso de EIA	<u>200</u> 199
<i>Ilustración 7</i> Flujograma para la determinación del Nivel de Riesgo ...	<u>217</u> 216
<i>Ilustración 5</i> Condiciones posibles a partir de una fuga de gas o líquido	<u>225</u> 224
<i>Ilustración 9</i> Diagrama de flujo para la identificación de residuos peligrosos	<u>258</u> 256

1 CONCEPTOS DE ECOLOGÍA

Deriva del griego, *oikos*: casa y *logos*, tratado. Es el estudio de las interacciones de los organismos entre sí y con su ambiente.

El ambiente es el conjunto de circunstancias que rodean al ser vivo y con las cuales se halla en continua relación. Presenta componentes Bióticos (vivos) y abióticos (no vivos)

1.1 RECORDANDO ALGUNAS DEFINICIONES:

- ◇ **Especie:** grupo de seres vivos de características semejantes que son capaces de reproducirse y dar descendencia fértil.
- ◇ **Hábitat:** es un determinado lugar que reúne las condiciones para la vida de una especie.
- ◇ **Población:** conjunto de individuos de una misma especie que vive en un área determinada y están ligados a un ambiente.
- ◇ **Comunidad o biocenosis:** son todas las poblaciones de organismos que habitan un ambiente común e interactúan entre sí.
- ◇ **Ecosistema:** es el conjunto de seres vivos de una comunidad y el espacio físico donde viven y se relacionan recíprocamente

Ej: bosques, lago, monte

1.2 LAS INTERACCIONES ENTRE LOS ORGANISMOS QUE COMPONEN UN ECOSISTEMA SON:

1. **Relaciones tróficas**, las cuales están directamente relacionadas a la cadena alimentaria de los organismos involucrados, y son subdivididas en: a) herbivoría, b) predación o parasitismo (benefician un organismo y perjudican al otro).

2. **Relaciones simbióticas** que son aquellas en las que los organismos viven íntimamente asociados. Se subclasifican en:

- a **mutualismo** (interacciones que benefician a ambas especies),
- b **comensalismo** (interacciones que benefician a un organismo y no afectan al otro).

3. **Relaciones de competencia**, las cuales involucran, por ejemplo, competencia por territorio y recursos alimentarios.

1.3 LA ECOLOGÍA DE LA NUTRICIÓN

El **nivel trófico** se refiere a la posición de los organismos en la cadena alimenticia. Considerando el flujo de energía y materia en un ecosistema, los organismos se clasifican en tres grupos:

Productores: organismos capaces de captar y aprovechar la energía solar para transformar sustancias inorgánicas pobres en energía química (agua, sales, CO₂) en compuestos orgánicos ricos en energía química. Son los organismos AUTÓTROFOS por excelencia: plantas y algas fotosintetizadoras

Consumidores son los que aprovechan la materia orgánica del nivel alimentario o trófico anterior - productores- para convertirla en materia orgánica propia. Los *consumidores primarios* son los animales herbívoros, que se alimentan directamente de las plantas (oruga, ovejas, elefante, caracol). Los consumidores secundarios son los carnívoros que se alimentan de otros animales (pájaros, arañas, zorros, etc.). Un carnívoro que coma carnívoros que se alimentan de herbívoros es un *consumidor terciario*, y así sucesivamente

Una **cadena alimenticia** es la ruta del alimento desde un consumidor final dado hasta el productor. Por ejemplo, una cadena alimenticia típica en un ecosistema de campo pudiera ser:

pasto ---> saltamonte --> ratón ---> culebra ---> halcón

Un concepto muy importante es el de **biomasa**: es el peso combinado de todos los organismos en el nivel trófico. Un principio general es que, mientras más alejado esté un nivel trófico de su fuente (productor), menos biomasa contendrá. Esta reducción en la biomasa se debe a varias razones

1. No todos los organismos en los niveles inferiores son comidos
2. No todo lo que es comido es digerido
3. Siempre se pierde energía en forma de calor

Nicho ecológico se refiere al papel que juega un organismo dentro de la comunidad biótica. Por ejemplo ¿A qué organismo sirve de alimento, de que se alimenta? ¿Que minerales extrae del ambiente, cuales retorna? ¿Es un productor o un consumidor? Las respuestas a estas preguntas ayudan a definir el nicho que ocupa un organismo. El lugar de la especie en una comunidad en relación a otras especies, es su nicho. Nicho es entonces, un término que expresa la especialización de la población de una cierta especie, dentro de una comunidad.

1.4 INTERACCIONES EN LAS COMUNIDADES

Las interacciones entre dos especies de una comunidad pueden ser NEUTRAS: si no se afectan entre sí o pueden afectar como mínimo a alguna de ellas. Los principales tipos son:

Mutualismo: relación recíproca en la que ambos resultan beneficiados (+/+).

M. Facultativo. pueden vivir uno sin el otro. Ej.: Insectos polinizadores y plantas

Un ejemplo local es el de las PLANTAS MIRMECÓFITAS: Son aquellas cuyos tejidos vivos están ocupados regularmente por hormigas. Por ej. el Ambay (*Cecropia pachystachia*) de nuestra selva misionera que alberga hormigas en su tronco y las alimenta

M. Obligado: necesitan permanecer asociados para vivir. También denominado SIMBIOSIS

Ej. Micorrizas (hongos) y raíces de plantas: las plantas transfieren al hongo hidratos de Carbono y proteínas y el hongo facilita la absorción de agua y Fósforo

Ej 2 bacterias del género *Rhizobium* y plantas de la familia de las Leguminosas. La bacteria fija el Nitrógeno atmosférico y lo provee a la planta

Comensalismo. solamente una de las especies es beneficiada, mientras que la otra no es afectada ni se beneficia

Ej: microorganismos en el tracto digestivo de los animales, *Escherichia coli* en el ser humano.

Parasitismo una de las especies vive a expensas del otro, causándole daño. Puede desarrollarse en el exterior del hospedador: ECTOPARASITISMO, o en el interior: ENDOPARASITISMO

Ej. la Cuscuta es un vegetal sin clorofila que parasita a otros quitándole las sustancias orgánicas producidas. La tenia es un endoparásito del sistema digestivo de los seres humanos

Alelopatía: Es la relación entre dos especies diferentes de plantas, donde la presencia de una inhibe el crecimiento de la otra. Es conocido el caso de plantas como el Nogal, debajo del cual no crecen otros vegetales.

Actualmente el concepto se extiende a la interacción con los insectos, hablándose de plantas insecticidas como el paraiso (*Melia azedarach*) o los copetes (*Tagetes sp.*)

1.5 LOS REINOS DE LA VIDA

1.5.1 *Monera*

Monera es el único reino compuesto de organismos procariotas, tienen pared celular no celulósica (es un peptidoglicano) y no poseen organelas rodeadas de membranas ni formas multicelulares. Entre sus grupos se incluyen las cianobacterias (autótrofas) y las eubacterias (heterótrofas). Las Archaeobacteria, son tan diferentes que deben separarse en otro reino.

1.5.2 *Protista*

El reino eucariótico más antiguo, los protistas incluyen una variedad de tipos de eucariotas (unicelulares, colonias, multicelulares?) y variedades nutricionales (heterótrofos, autótrofos o una combinación de ambos). Quizá una buena definición sea que son eucariotas que NO SON hongos, animales ni plantas.

1.5.3 *Fungi*

Los Hongos son eucariotas, heterótrofos, generalmente los grupos multicelulares tienen células multinucleadas, poseen pared celular (quitina). Algunos hongos causan enfermedades y otros se utilizan en la panificación, fabricación de bebidas alcohólicas, como alimentos o fuente de drogas y antibióticos.

1.5.4 *Plantae*

Las plantas son eucariotas multicelulares, inmóviles, autótrofos que producen su comida por fotosíntesis. Sus células poseen pared celular de celulosa. Son fuente de alimentos, oxígeno, materiales para la construcción, pigmentos, especies, colorantes, drogas y fármacos.

1.5.5 *Animalia*

Los animales son eucariotas multicelulares, heterótrofos, con células sin pared celular. Son móviles en muchos estadios de su vida. Proveen alimento, abrigo, trabajo y compañía.

2 ECOSISTEMAS

Desde las gélidas temperaturas de los polos al calor sofocante de las selvas tropicales y desde las profundidades misteriosas del océano hasta las altas cumbres azotadas por el viento, el planeta se divide en diferentes regiones biológicas, los ecosistemas. Cada región posee una serie de plantas y animales característicos. (Scott, 1995)

Las situaciones que nos muestra la Naturaleza son ilimitadamente variadas que podría parecer vano el empeño de buscar regularidad en ellas y hallarlas, decidir entre diferencias pequeñas y grandes. Se requiere una abstracción considerable y los resultados han de considerarse, en todo caso, como provisionales.

Cualquier sistema se puede subdividir en subsistemas atendiendo a diversos criterios, con mayor o menor arbitrariedad. Se puede poner como condición para aceptar una clasificación la de que cada subsistema esté en continuidad espacial, es decir, que no esté superpuesto o sea coextensivo con el otro. No se trata de eliminar un falso problema con una formulación muy general sino adoptar un punto de vista pragmático y ver lo que hay de común detrás del reconocimiento de parcelas, teselas, biocenosis o comunidades por parte del ecólogo, fijándonos más en las posibles discontinuidades acumuladas a lo largo de ciertas líneas o fronteras, que en el resultado de las pruebas de homogeneidad aplicadas a cada una de las áreas definidas por dichas fronteras. Es decir, a diferencia del punto de vista estadístico más usual, interesarán más las discontinuidades que la supuesta homogeneidad o uniformidad de las diversas áreas. (Margalef, 1989)

La zona de transición entre dos comunidades diferentes ha recibido el nombre de ecotonía (ecotono). Es importante distinguir las diferencias entre una sucesión y las verdaderas ecotonías (Margalef, 1989)

2.1 ZONAS ECOLÓGICAS

Zona ecológica	Descripción
Árida	<p>Ocupa la mayor parte del centro y norte del país. Está determinada por la latitud. Los sistemas montañosos actúan como barrera para los vientos húmedos lo que acentúa la aridez. Esto provoca bajos volúmenes de precipitación. La vegetación es de tipo xerofítico y de matorrales, por lo que es limitada la disponibilidad de agua. La precipitación media anual es inferior a 600 mm y las temperaturas son extremas.</p> <p>Incluye los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Zacatecas y Aguascalientes. La mayor parte de Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Nuevo León y Tamaulipas e importantes áreas de Guanajuato.</p>

Zona ecológica	Descripción
	Querétaro San Luis Potosi e Hidalgo.
Templada	<p>Posee temperaturas mayores de 18°C en el mes más caluroso y desciende en la época invernal a un promedio superior a los 0 °C. La precipitación pluvial es mayor a los 600 mm anuales concentrados en verano. La zona esta determinada por sistemas montañosos y desarrolla una vegetación tipo bosque de pino, encino o asociaciones de ambos y pastizales.</p> <p>Incluye las entidades de Tlaxcala y Distrito Federal, la mayor parte de los estados de México, Hidalgo y Jalisco, así como áreas de Oaxaca, Morelos, Querétaro, Zacatecas, Tamaulipas, Nuevo León, Michoacán Guanajuato, Nayarit, Durango, Sinaloa y Chihuahua.</p>
Trópico Seco	<p>Se caracteriza por una temperatura media anual superior a 18°C y precipitación pluvial entre 800 y 1200 mm anuales que se presentan en la mayor parte del año. La vegetación es muy diversa y comprende selvas medianas y bajas, sabanas, palmares e incluso asociaciones xerofíticas.</p> <p>Comprende al estado de Guerrero e importantes áreas de Oaxaca, Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora y Morelos.</p>
Trópico Húmedo	<p>Presenta temperaturas medias anuales mayores de 18°C y precipitaciones mayores de 1200 mm. Desarrolla una vegetación exuberante que incluye selvas altas, medianas y bajas.</p> <p>Comprende las entidades de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Chiapas, Tabasco y Veracruz, además de porciones de Oaxaca, Tamaulipas y San Luis Potosí.</p>

2.2

PROVINCIAS ECOLÓGICAS

Zona Árida	Zona Templada
------------	---------------

Zona Árida	Zona Templada
01 Sierras de Baja.	13 Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses
02 California.	15 Gran Meseta y Cañones Duranguenses.
03 Desierto de San Sebastián Vizcaíno.	16 Mesetas y Cañadas del Sur.
04 Llanos de la Magdalena.	28 Gran Sierra Plegada.
05 El Cabo.	30 Karst Huasteco.
06 Desierto de Altar.	45 Sierra Cuatralba.
07 Sierra del Pinacate	46 Sierra de Guanajuato.
08 Sierras y Llanuras Sonorenses.	48 Altos de Jalisco.
09 Sierras y Valles de Norte.	49 Sierra de Jalisco
10 Sierras y Cañadas del Norte.	50 Guadalajara
11 Sierras y Llanuras Tarahumaras.	51 Bajío Guanajuatense
14 Sierras y Llanuras de Durango	53 Chapala
17 Sierras y Valles, Zacatecanos	54 Sierras y Bajíos Michoacanos.
18 Llanuras y Médanos del Norte	55 Mil Cumbres.
19 Sierras Plegadas del Norte	57 Lagos y Volcanes de Anáhuac
20 Bolsón de Mapimi	58 Neovolcánica Tarasca
21 Llanuras y Sierras Volcánicas	59 Volcanes de Colima
22 Lagunas de Mayrán.	70 Sierras Orientales
23 Sierras y Llanuras Coauilenses	87 Islas Revillagigedo
24 Serranía del Burro	
25 Sierra de la Paila	
26 Pliegues de Saltillo-Parras	
27 Sierras Transversales	

Zona Árida	Zona Templada
29 Sierras y Llanuras Occidentales	
31 Llanuras de Coahuila y Nuevo León.	
32 Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.	
33 Llanuras Costeras de Mazatlán	
36 Llanuras y Lomerios.	
37 Llanuras Costeras Tamaulipecas	
38 Sierra de San Carlos.	
39 Sierra de Tamaulipas	
40 Sierras y Lomerios de Aldama y Rio Grande.	
41 Sierras y Llanuras del Norte	
42 Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas	
43 Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	
44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato	
52 Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo	
Zona de Trópico Seco	Zona de Trópico Húmedo
12 Pie de la Sierra	36 Llanuras y lomerios
34 Delta del rio Grande de Santiago.	56 Chiconquiaco
47 Sierra Neovolcánica Nayarita	62 Karts Yucateco
60 Escarpa Limitrofe del Sur.	63 Karts y Lomerios de Campeche.
61 Sur de Puebla.	64 Costa Baja de Quintana Roo
65 Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	75 llanura Costera Veracruzana

Zona de Trópico Seco	Zona de Trópico Húmedo
66 Cordillera Costera del Sur.	76 Llanuras y Pantanos Tabasqueños
67 Depresión del Balsas.	77 Sierra de los Tuxtlas.
68 Depresión de Tepalcatepec.	78 Sierras del Norte de Chiapas.
69 Sierras y Valles Guerrerenses	79 Sierra Lacandona.
71 Sierras Centrales de Oaxaca.	80 Sierras Bajas del Petén
72 Mixteca Alta	81 Altos de Chiapas
73 Costas del Sur.	82 Depresión Central de Chiapas.
74 Sierras y Valles de Oaxaca	83 Sierra del Sur de Chiapas
84 Llanuras del Istmo	85 Llanuras Costeras de Chiapas y Guatemala
	86 Volcanes de Centroamérica.

3 CONSERVACIÓN

La conservación consiste en un esfuerzo deliberado para evitar una degradación excesiva de los ecosistemas. Las motivaciones son múltiples: de una parte evitar la reducción del rendimiento que puede extraerse del ecosistema, por otra parte, razones estéticas y sentimentales. Éstas tienen una base cultural, pues el hombre, como la rata, se adapta fácilmente, y aparentemente sin daño, a los ecosistemas más degradados y a un ambiente urbano totalmente artificial. Todo programa de conservación y defensa, se orienta a revalorizar los objetivos a largo plazo, que conciernen la estabilidad misma de toda la biosfera y la conservación de un número elevado de especies, sobre los objetivos a corto plazo de un beneficio inmediato, pero que causan una degradación irreversible. En otras palabras, el manejo y conservación de los ecosistemas ha de tratar de enmendar procesos y no simplemente curar unos síntomas.

La variación del rendimiento que el hombre puede extraer de un ecosistema en función del grado de madurez de éste, se puede inferir de lo que pasa en poblaciones más limitadas o segmentos del ecosistema. La pesca es ejemplo de la explotación de un sistema poco simplificado. Desde el punto de vista económico rebasar cierto esfuerzo de extracción no sólo reduce el rendimiento por unidad de esfuerzo, sino también la pesca total extraída. La mayor extracción es posible en situaciones intermedias. El rejuvenecimiento demográfico en poblaciones explotadas es obvio.

Esta situación es típica de sistemas en los que la extracción se centra en etapas de madurez considerable, o bien en niveles tróficos superiores. En otros casos, el mayor rendimiento se puede obtener en situaciones mucho más simplificadas, menos maduras. La agricultura es un ejemplo típico y su término es el monocultivo. La persistencia del cultivo requiere retornar al medio los elementos químicos separados con el producto, con la práctica del abonado y conducir el labrado de la tierra -que contribuye a mantener simplificado al ecosistema- de manera que se evite una pérdida excesiva de materiales. Un cultivo intensivo requiere mucha agua y el riego a su vez, plantea nuevos problemas en relación con la conservación de características favorables del suelo.

Se ha debatido el grado conveniente u óptimo de madurez de un sistema explotado. Es una ilusión, o una tontería, o las dos cosas, hablar de uso de la Naturaleza que no represente explotación. En la práctica forestal han existido las tendencias opuestas de explotación ideal, o el bosque de una sola especie, o un sistema más próximo a la climax. Este climax es una ilusión, porque no es explotable y sólo se puede conservar en arcas defendidas y como reserva. Mantener reservas para preservar precioso patrimonio genético existente en la Naturaleza no se justifica demasiado desde un punto de vista utilitario porque, de la misma forma que muchas plantas cultivadas tuvieron su origen en malas hierbas acompañantes a los primitivos cultivos, las especies que actualmente ofrecen mayores perspectivas de utilización futura para el hombre son también del tipo de malas hierbas o plagas, es decir, especies que se encuentran adaptadas a un ambiente humanizado y no requieren cuidados especiales para su propagación.

Algo semejante al dilema de la explotación forestal es el del mejor uso que se puede hacer de praderas y sabanas africanas. La introducción de ganado europeo ha conducido

a una degradación muy grande, como consecuencia de la escasa capacidad de aguante de los suelos tropicales y se piensa en una utilización de los herbívoros indígenas que se han mantenido en equilibrio con la vegetación durante muchísimo tiempo. La biomasa es grande (hasta 7 g m^{-2} en la sabana), mayor que la de ganado doméstico. Este punto de vista tiene a su favor la existencia de factores que localmente dificultan la vida a formas extranjeras (la presencia de tripanosomiasis). Precisamente la lucha contra la mosca tsetse ha llevado a desboscar muchos centenares de km^2 , añadiéndose así a otros factores de regresión. Pero el examen de la demografía de los mamíferos propios de la sabana muestra que son muy pocas las especies que pueden sostener una explotación considerable, probablemente sólo aquellas que estuvieron sometidas a una fuerte presión de depredación y bajo ella evolucionaron (unos pocos antílopes). Si la biomasa es actualmente grande es que están poco explotadas. Aparte de esta disyuntiva básica vienen otros problemas de tipo general a todo sistema de pastos, formado por productores primarios y herbívoros.

Probablemente no se pueden conservar comunidades maduras más que en áreas muy limitadas y se habrá de dirigir la explotación de la Naturaleza continuando con los actuales criterios de rendimiento. Por ejemplo, maximar el grano que pueden dar los cereales, con plantas de altura, biomasa e índice foliar óptimos y uso de abonos equilibrados. Maximar la cantidad de madera que se puede extraer de un bosque, ya no es un criterio tan generalizable, porque el bosque ha de tener además la misión de conservar el suelo y limitar su erosión no sólo mecánica, sino también química. La expansión futura de los sistemas poco maduros hace prever una mayor expansión de plagas y crecientes dificultades para cualquier lucha biológica.

La conservación de los ecosistemas terrestres se relaciona en todos sus aspectos con la de los ecosistemas acuáticos, especialmente con los de agua dulce. Los embalses o lagos artificiales requieren especiales medidas de conservación, especialmente si su agua se destina a usos domésticos e industriales. Muchos embalses se llenan en corto tiempo de sedimentos, por la falta de un plan coordinado de defensa del suelo en las laderas. O si reciben poco sedimento, reciben nutrientes lavados del suelo. La limnología puede proporcionar numerosas orientaciones útiles para mejorar la calidad del agua, lo cual a veces se consigue naturalmente por separación en el sedimento de materiales indeseables y separación de la materia orgánica sintetizada en el embalse en forma de pesca. Algunas intervenciones en los sistemas acuáticos, son arriesgadas, como la construcción de canales, de grandes presas, trasvases de ríos, o los grandes proyectos de desviación de ríos en la cuenca del Ártico de Norteamérica y Eurasia. La construcción de la presa de Asuán, en el Nilo, ha determinado cambios importantes, al reducir la aportación de limo fertilizante en la llanura y alterar la hidrografía costera, que ahora es menos propicia a los clupeidos.

Cualquier proyecto de acuicultura incluye manipulaciones que se aproximan a la polución y la eutricación. Por lo tanto, es lógico que en el futuro se procuren acoplar ambos aspectos de la polución y la producción, en el sentido de utilizar o reciclar la polución orgánica en sistemas acuáticos de alta producción. Odum (en Margalef, 1989) propone emplear como ensayo un agua residual media formada por mezcla de desagües representativos y ensayar en este medio de cultivo especies procedentes de lugares muy

diversos, para que se seleccionen por sí las especies capaces de ensamblarse en un ecosistema apropiado, que no tiene por qué ser necesariamente feo.

Probablemente uno de los aspectos más importantes de la conservación es la organización espacial del paisaje, preferiblemente en forma de una retícula de sistemas más maduros, rodeando a celdillas fuertemente explotadas. El desarrollo de bosquecillos y setos alrededor de los campos correspondía a este esquema, pero desaparecen rápidamente con las prácticas agrícolas recientes. La determinación de las dimensiones óptimas y de todas las demás características que ha de tener semejante estructura son temas de estudio para el futuro. Sólo en estos casos de conservación de ecosistemas domesticados, en un grado moderado de explotación y con notable heterogeneidad se justifica hablar de conservación como de una actitud activa del hombre. Si la conservación se desea total o muy avanzada, la mejor conservación es no intervenir, no hacer nada absolutamente.

El problema de la conservación de la Naturaleza es básicamente un problema de educación. La creación de reservas y parques naturales -a veces pintorescamente caracterizados- es sólo una ayuda parcial porque el problema afecta a la organización general de todo el territorio.

4 CICLO HIDROLÓGICO

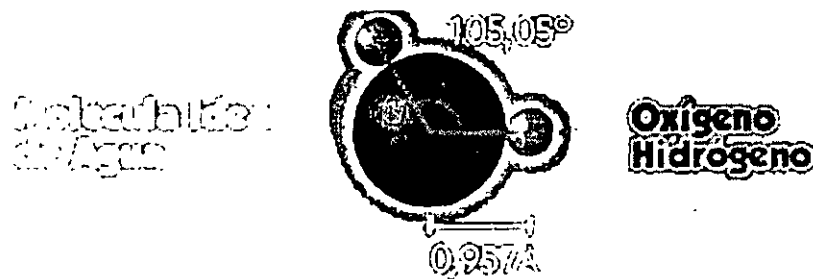
4.1 EL AGUA

El agua está formada por moléculas con tres átomos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno. Esto fue demostrado por Lavoisier y Cavendish entre 1781 y 1783.

En estado líquido estas moléculas están apiñadas en forma desordenada. Se pueden mover libremente pero se mantienen adheridas unas a otras por fuerzas atómicas.

El grado de agitación de las moléculas está relacionado con la velocidad con que se desplazan (por otra parte con la vibración propia) y tiene estricta relación con la temperatura.

Veamos una molécula de agua H_2O , su tamaño y disposición, esquemáticamente:



$$1 \text{ \AA} = 0.00000001 \text{ cm}$$

4.2 EL CALOR

La energía proporcionada por el Sol aumenta la velocidad promedio de las moléculas. Decimos que entonces subió la temperatura en el líquido.

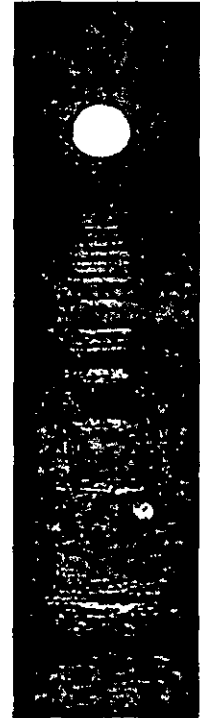
A temperatura ambiente (unos 20° C) un átomo de oxígeno viaja por el espacio vacío que le rodea a 1 440 Km./h y uno de hidrógeno a 5760 Km./h en promedio. Notemos algunas cosas.

Observe que el peso atómico del hidrógeno es 1 y el del oxígeno 16. Tiene permiso para concluir que cuanto más pesada es una molécula, menos velocidad tendrá.

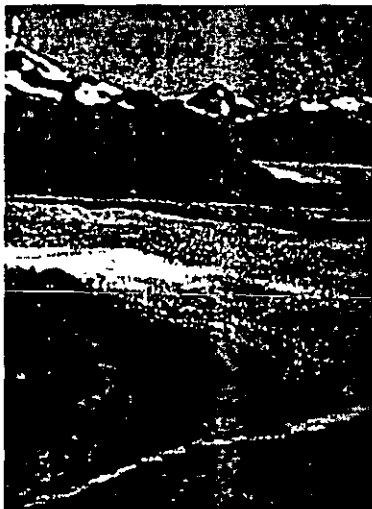
A mayor temperatura, mayor velocidad en promedio.

Si bien los átomos tienden a agruparse y no viajan solo, que es lo que se calculó, el orden de magnitud es correcto, una molécula de gas en el aire puede moverse por ejemplo entre los 1.000 y 5.000 Km./h. Pero no realiza mucho trayecto antes de chocarse con otra, entonces no imagine pequeños proyectiles, sino como pelotitas en una caja de sorteos de lotería, rebotando de un lado a otro y pegándose entre ellas.

En definitiva, el calor del Sol agita las moléculas del líquido, sobre todo las más superficiales.



4.3 EL CAMBIO



Imagine ahora la superficie de nuestro líquido calentada por el Sol. Una molécula muy abundante en el aire, por ejemplo el nitrógeno, choca con la superficie del agua a esas enormes velocidades.

Así golpeadas, las moléculas de agua pueden ser arrancadas del seno del líquido y quedar libre de la atracción de las otras. A esa molécula libre la llamamos vapor de agua.

También puede ocurrir, y en general sucede, que la molécula de nitrógeno que chocó se hunda en el líquido y quede atrapada por éste, aunque esa sea otra historia. Sigamos el recorrido de nuestra molécula de agua.

Lo más increíble es que todo lo dicho sucede a temperatura ambiente, lo que implica que la evaporación no es un fenómeno que se dé necesariamente en la ebullición, sino que es un proceso constante.

Pongamos el caso en el que las moléculas de agua así desprendidas queden merodeando la superficie. Esto dificulta a las próximas moléculas a evaporarse, ya que habiendo un techo de vapor aumenta la probabilidad de chocar y tal vez ser atrapadas nuevamente por el líquido.

Es eso lo que precisamente sucede por ejemplo en un recipiente cerrado donde se llega a un equilibrio entre moléculas libres y atrapadas. El líquido se encuentra entonces estable.

Para el caso de la superficie de un lago o del mar sin viento, las moléculas de vapor se acumulan en la superficie y disminuyen el proceso de evaporación. Una suave brisa alcanza para arrastrar lejos las moléculas y permitir el incremento de la evaporación.

Conclusión. El viento y el Sol son dos agentes de la evaporación.

4.4 EL VAPOR



Este nuevo estado de libertad de las moléculas conforma el vapor de agua, de características diferentes de cuando estaban más apiñadas conformando un líquido.

Las moléculas adquieren grandes velocidades chocando entre ellas muchísimas veces por centímetro de recorrido.

La particularidad del vapor de agua es que es invisible y hay muy pocas moléculas por metro cúbico. Si lo vemos, entonces no es vapor de agua, sino una pequeña nube de gotitas.

Pero si el vapor es invisible, y las nubes se ven entonces quiere decir que las nubes no están conformadas por vapor de agua sino por pequeñas gotas, como las que salen de la pava al hervir agua.

Surge una pregunta importante: ¿En qué momento el vapor deja de ser invisible? ¿Qué tamaño hace que una gota se vea? Y lo más importante es ¿Por qué luego de una determinada medida se hace visible a pesar de que nuestro ojo no pueda ver ni un tamaño ni otro?

4.5 LAS NUBES



La respuesta la podemos buscar teniendo en cuenta el hecho de las nubes dispersan la luz blanca en todas direcciones (ver transparencias) y por eso se hacen visibles aunque esté formada por gotas transparentes.

Ahora imaginemos unas micro gotas de agua invisible. Muchas de ellas están en el aire que nos rodea. Luego crecen un poco más. ¿En qué momento ese grupo de gotas comienza a hacerse

El fenómeno de dispersión es bastante complejo, pero basta con decir que la dispersión aumenta en relación directa con la cantidad de átomos que conforman la gota. Recordemos que una molécula de agua tiene un diámetro aproximado entre 1 y 2 Å.

A medida que la gota crece, comienza a dispersar más luz hasta que la nube formada por estas gotitas en crecimiento se vuelve visible.

Pero este proceso no sigue en aumento constantemente. Si la gota crece por sobre la medida de la longitud de onda de la luz, la dispersión no aumenta prácticamente nada en adelante manteniendo un valor casi constante.

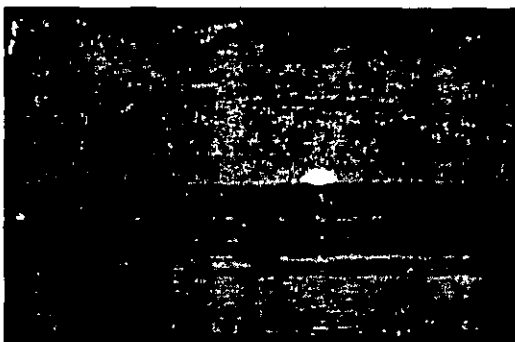
¿Y cuánto vale la longitud de onda de los colores de la luz? Aproximadamente:

Luz	Longitud
Roja	6.500 Å
Naranja	6.000 Å
Amarilla	5.800 Å
Verde	5.200 Å
Azul	4.700 Å
Violeta	4.000 Å

Observe que el primer color que llega al máximo de dispersión es aquel de longitud de onda menor: el violeta y azul.

Una gota de nube mide aproximadamente entre 100.000 Å y 200.000 Å de radio. En general las gotas dispersarán todos los colores de igual manera.

Pero las moléculas de agua, independientemente de la gota, tienden a dispersar como ya dijimos los tonos de azul. Y la atmósfera contiene mucho vapor de agua con esta propiedad dispersiva de la luz: por esta razón vemos el cielo diurno con esta tonalidad celeste.

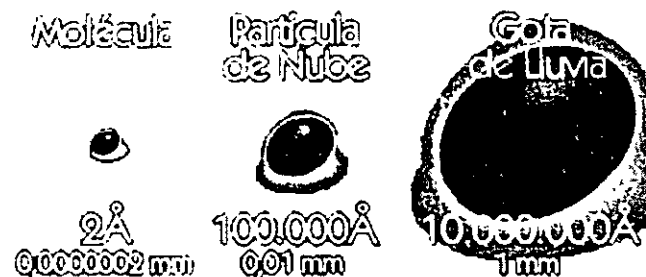


Por otro lado, la luz que queda sin dispersar y que llega a tierra (a nuestros ojos), tendrá una marcada componente en los colores del resto del espectro: amarillo, naranja y rojo. Cuando el rayo de luz tiene que atravesar mucha atmósfera cargada de vapor, y esto sucede cuando la luz viene rasante desde el horizonte, el efecto de

dispersión de los azules deja un extremadamente marcado resto de los colores complementarios. Así, filtrando el azul, queda ante nuestros ojos el mágico e intenso rojo fuego del atardecer.

4.6 LLUVIA, NIEVE Y GRANIZO

Si la condensación continúa y las gotas crecen, comenzarán a caer por su propio peso. Es lo que llamamos lluvia. Una gota de lluvia promedio mide aproximadamente 10 000.000 Å (seguimos con la notación en ángstrom para marcar como se fue incrementando el tamaño de la molécula de agua de 2 Å hasta la gota).



Es obvio que los dibujos no están a escala, si quisiéramos mantener la escala, no podríamos usar la misma para la molécula que para una gota, no alcanzaría el tamaño de ningún papel.

Para notar esto, si agrandáramos la molécula de agua al tamaño de una arveja (unos 8 mm de diámetro), la gota mediría unos 40 kilómetros.

Los mecanismos por los que el agua se condensa no son del todo conocidos. Algunas de las variables que más se involucran en el proceso son:

- El choque de masas de aire a distinta temperatura.
- La aglutinación alrededor de partículas.
- La formación de cristales a baja temperatura y su posterior derretimiento.
- La acción de vientos en las nubes que produce el choque entre gotitas.



Si la gota es arrastrada hacia las alturas con bajas temperaturas, se forma hielo. Las corrientes ascendentes pueden hacer circular el hielo por dentro de la nube una y otra vez. Así se forma el granizo, capa por capa.

En cambio si es el cristal no derretido el que se aglutina, caerá a tierra en forma de nieve.

De esta forma, nuestra molécula de agua, en una gota, cristal o hielo, continúa su ciclo.

4.7

REAPROVECHAMIENTO



Y el agua cae, mojando la tierra, alimentando los ríos o cubriendo de nieve las cumbres y valles. Favoreciendo la fotosíntesis, permitiendo la vida.

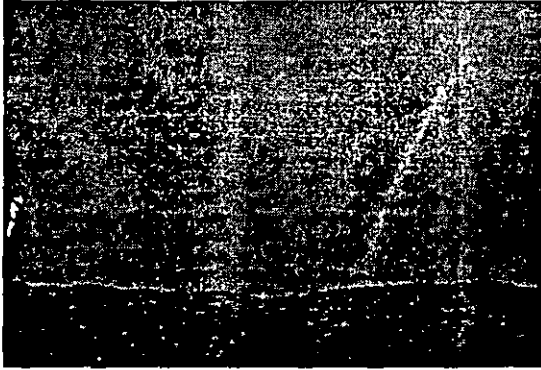
La travesía de algunas gotas incluye el paseo por ríos subterráneos, tal vez se detenga durante algún tiempo para formar parte de un organismo vivo como el de usted. Pero tarde o temprano volverá a circular por ese gran recorrido, casi eterno del ciclo del agua.

Quizá se estanque millones de años en algún glaciar o en los hielos polares y despierte de su letargo para regar los lagos y océanos. Esa circulación de las moléculas de agua se debe en su mayor parte a la acción térmica del Sol que genera los vientos, propicia la evaporación y provee a los mares del inmenso movimiento interno de las corrientes oceánicas. No

dejemos de lado a la gravedad, protagonista de esta parte fundamental del ciclo del agua, de hacer correr los ríos al mar, de hacer caer la lluvia y de evitar que el agua se pierda por el espacio, aunque un poco siempre termine escapándose.

En síntesis, la energía del Sol y la atracción de la gravedad ponen en movimiento este monumental mecanismo que moviliza a las inanimadas moléculas de agua, tal vez bebidas por un Tiranosaurio hace millones de años, arrastradas luego por la corriente de un río montaña abajo, evaporada más tarde y arrastrada por los vientos para ser precipitada junto a otras moléculas. Así caer en una refrescante tormenta en el Kilimanjaro y "ver" como generaciones pasan y las especies evolucionan. Observe la canilla más próxima. La tímida gota que puede estar cayendo ahora cuenta una historia de variación y repeticiones, es testigo no viviente de una leyenda real que viene perdurando millones de años.

4.8 EL CICLO



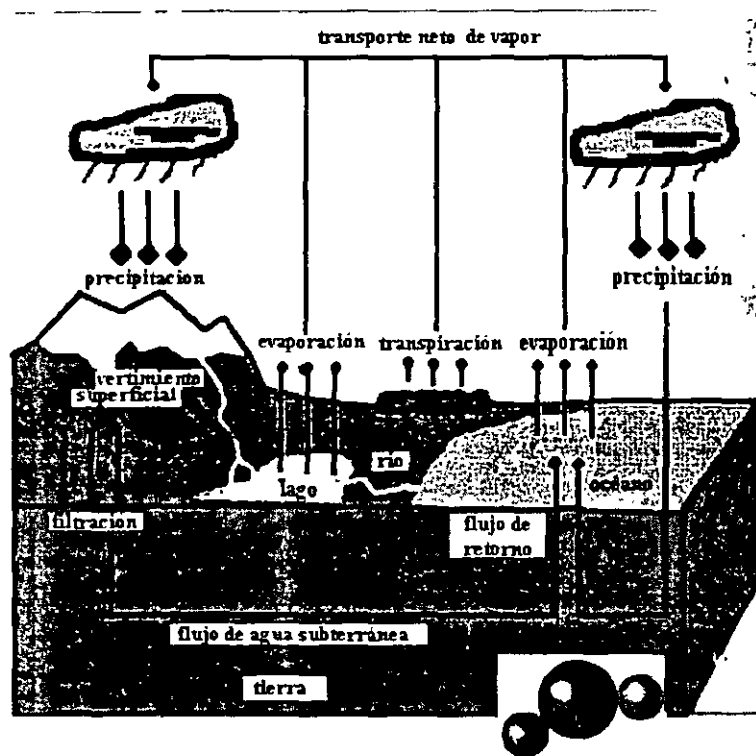
«Todos los ríos van al mar, y sin embargo éste nunca se llena», escribía un sabio en la Biblia. Y esa es la historia de un ciclo. Aunque vale aclarar que no se trata de un recorrido tan claro como se suele dibujar, o siguiendo un orden como lo presentamos aquí. En la mayoría de los libros y enciclopedias figura este esquema donde el agua se evapora del mar, se condensa en nubes arrastradas por el viento y desciende en forma de lluvia, llegando por un río de vuelta al mar.

A veces la lluvia se evapora antes siquiera de tocar la tierra; éste fenómeno recibe el nombre de virgas

También el agua se evapora mientras corre el río, o se condensa en cavernas y formando el rocío.

Sucede también, como dijimos, que parte de esta masa de agua del planeta queda estancada miles de millones de años en los hielos polares, nieves eternas y glaciares.

Existen mares cuya evaporación supera el aporte del líquido afluente y de lluvias, secándose lentamente como el caso del Mar Muerto, que recibe agua en forma constante y a pesar de no tener salida de agua visible por ningún lado, aún así su nivel no sube, por el contrario, baja. Está evaporándose paulatinamente.



Marcamos estas excepciones para señalar que el ciclo del agua no es un ciclo tan prolijo. Simplemente se ordena para ser explicado comenzando en algún punto arbitrario para concluir, como ahora, en algún sitio donde no cueste demasiado imaginar qué sucederá a continuación con las inquietas moléculas de agua.

5 REGULACIONES AMBIENTALES DENTRO DEL MARCO DE LA
CONSTITUCIÓN Y ORGANISMOS ADMINISTRATIVOS CORRESPONDIENTES

5.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

(Publicada en el D.O.F. de fecha 5 de febrero de 1917)¹ (0)

5.1.1 ARTICULO 25.

5.1.1.1 Párrafo 6

Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente

5.1.2 ARTICULO 26.

5.1.2.1 Párrafo 2

Los fines del proyecto nacional contenidos en esta Constitución determinarán los objetivos de la planeación. La planeación será democrática. Mediante la participación de los diversos sectores sociales recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo. Habrá un plan nacional de desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

5.1.3 ARTICULO 27.

5.1.3.1 Párrafo 3

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para

¹ Incluye la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de marzo de 1997.

ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; ..., y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

5.1.3.2 Párrafo 4

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas, los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes, los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos, y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el derecho internacional

5.1.3.3 Párrafo 5

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar, las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas, en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República, las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino, las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos; lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se

encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

5.1.3.4 Párrafo 6

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que en su caso se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

SECCION III DE LAS FACULTADES DEL CONGRESO

5.1.4 ARTICULO 73.

El Congreso tiene facultad:

XXIX.-A. Para establecer contribuciones

2o. Sobre el aprovechamiento y explotación de los recursos naturales comprendidos en los párrafos 4o y 5o del artículo 27.

XXIX. -G Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico:

6 LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL Y REGLAMENTACIÓN

6.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

(Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988)^{2 3(0)}

6.1.1 TÍTULO PRIMERO *Disposiciones Generales*

6.1.1.1 CAPÍTULO I Normas Preliminares

ARTICULO 1o.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación,

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

² Se incorporaron modificaciones publicadas en el D O F. de fecha 13 de diciembre de 1996

³ Se incorporaron modificaciones publicadas en el D.O.F. el día 31 de Diciembre de 2001, en el decreto por el que se reforma la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución,

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

...

6.1.1.2CAPÍTULO II **Distribución de Competencias y Coordinación**

...

ARTICULO 5o.- Son facultades de la Federación:

I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado.

IV.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley.

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

VII.- La participación en la prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal.

IX.- La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley.

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

XI.- La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;

XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;

XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

XV.- La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;

XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

XVII.- La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;

XVIII.- La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XIX.- La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven,

XX.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas, y

XXI.- Las demás que esta Ley u otras disposiciones legales atribuyan a la Federación.

ARTICULO 6o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de la ley.

Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

ARTICULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;

IV.- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley;

V.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales;

VI.- La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

VII.- La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, luminica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal,

VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas,

IX.- La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos;

X.- La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras,

XI.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios.

XII.- La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XIII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, VI y VII de este artículo;

XIV.- La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental;

XV.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley,

XVII.- El ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de este ordenamiento;

XVIII.- La formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente,

XIX.- La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XX.- La atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, cuando así lo consideren conveniente las Entidades Federativas respectivas, y

XXI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación.

ARTICULO 8o.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

III.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

V.- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.

VI.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y luminica y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de

fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal,

VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados,

VIII.- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas.

IX.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley;

X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;

XI.- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, IV, VI y VII de este artículo;

XIII.- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;

XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.

XV.- La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente, y

XVI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

ARTICULO 9o.- Corresponden al Gobierno del Distrito Federal, en materia de preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, conforme a las

disposiciones legales que expida la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, las facultades a que se refieren los artículos 7o. y 8o. de esta Ley.

ARTICULO 10.- Los Congresos de los Estados, con arreglo a sus respectivas Constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley. Los ayuntamientos, por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las previsiones del presente ordenamiento

En el ejercicio de sus atribuciones, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven.

Artículo 11. La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento.

II El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;

III La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

a) Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

b) Industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderúrgica y eléctrica,

c) Exploración explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear,

d) Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.

e) Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración,

f) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,

g) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros,

h) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, e

i) Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación y actividades que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos graves; así como actividades que pongan en riesgo el ecosistema.

IV. La protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales;

V. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;

VI. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VII La prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía, térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VIII La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, o

IX. La inspección y vigilancia del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones que de ella deriven.

Dichas facultades serán ejercidas conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones federales aplicables, así como en aquellas que de las mismas deriven.

En contra de los actos que emitan los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados y, en su caso, de sus Municipios, en ejercicio de las facultades que asuman de conformidad con este precepto respecto de los particulares, procederán los recursos y medios de defensa establecidos en el Capítulo V del Título Sexto de esta Ley.

...

6.1.1.3 CAPÍTULO III Política Ambiental

ARTICULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico,

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien promueva el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

VI.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos; .

IX.- La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas,

X.- El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;

XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de ésta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho

XIII.- Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables

XIV.- La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;

XV.- Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;

XVI.- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población,

XVII.- Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional;

XVIII.- Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales, y

XIX.- A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales

ARTICULO 16.- Las entidades federativas y los municipios en el ámbito de sus competencias, observarán y aplicarán los principios a que se refieren las fracciones I a XV del artículo anterior.

6.1.1.4 CAPÍTULO IV Instrumentos de la Política Ambiental

6.1.1.4.1 SECCIÓN I Planeación Ambiental

ARTICULO 17.- En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes

ARTICULO 18.- El Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los programas que tengan por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables

6.1.1.4.2 SECCIÓN II
Ordenamiento Ecológico del Territorio

ARTICULO 19.- En la formulación del ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios

I.- La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción;

II.- La vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes;

III.- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, de las actividades económicas o de otras actividades humanas o fenómenos naturales;

IV.- El equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales, y

V.- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades

ARTICULO 19 BIS.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico .

I.- General del Territorio.

II.- Regionales.

III.- Locales, y

IV.- Marinos.

...

6.1.1.4.3 **SECCIÓN III**
Instrumentos Económicos

ARTICULO 21.- La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, y mediante los cuales se buscará.

I.- Promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que sus intereses sean compatibles con los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable,

II.- Fomentar la incorporación de información confiable y suficiente sobre las consecuencias, beneficios y costos ambientales al sistema de precios de la economía;

III.- Otorgar incentivos a quien realice acciones para la protección, preservación o restauración del equilibrio ecológico. Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos;

IV.- Promover una mayor equidad social en la distribución de costos y beneficios asociados a los objetivos de la política ambiental, y

V.- Procurar su utilización conjunta con otros instrumentos de política ambiental, en especial cuando se trate de observar umbrales o límites en la utilización de ecosistemas, de tal manera que se garantice su integridad y equilibrio, la salud y el bienestar de la población.

ARTICULO 22.- Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el ambiente.

Se consideran instrumentos económicos de carácter fiscal, los estímulos fiscales que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental. En ningún caso, estos instrumentos se establecerán con fines exclusivamente recaudatorios.

Son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente

Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos

naturales, o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.

Las prerrogativas derivadas de los instrumentos económicos de mercado serán transferibles, no gravables y quedarán sujetos al interés público y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

ARTICULO 22 BIS.- Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con:

I.- La investigación, incorporación o utilización de mecanismos, equipos y tecnologías que tengan por objeto evitar, reducir o controlar la contaminación o deterioro ambiental, así como el uso eficiente de recursos naturales y de energía;

II.- La investigación e incorporación de sistemas de ahorro de energía y de utilización de fuentes de energía menos contaminantes;

III.- El ahorro y aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua.

IV.- La ubicación y reubicación de instalaciones industriales, comerciales y de servicios en áreas ambientalmente adecuadas;

V.- El establecimiento, manejo y vigilancia de áreas naturales protegidas, y

VI.- En general, aquellas actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

6.1.1.4.4 SECCIÓN IV Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos

ARTICULO 23.- Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios

I.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;

II.- En la determinación de los usos del suelo, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de esquemas segregados o unifuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva;

III.- En la determinación de las áreas para el crecimiento de los centros de población, se fomentará la mezcla de los usos habitacionales con los productivos que no representen

riesgos o daños a la salud de la población y se evitará que se afecten áreas con alto valor ambiental;

IV.- Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental;

V.- Se establecerán y manejarán en forma prioritaria las áreas de conservación ecológica en torno a los asentamientos humanos;

VI.- Las autoridades de la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, en la esfera de su competencia, promoverán la utilización de instrumentos económicos, fiscales y financieros de política urbana y ambiental, para inducir conductas compatibles con la protección y restauración del medio ambiente y con un desarrollo urbano sustentable;

VII.- El aprovechamiento del agua para usos urbanos deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice;

VIII.- En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguarda en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población, y

IX.- La política ecológica debe buscar la corrección de aquellos desequilibrios que deterioren la calidad de vida de la población y, a la vez, prever las tendencias de crecimiento del asentamiento humano, para mantener una relación suficiente entre la base de recursos y la población, y cuidar de los factores ecológicos y ambientales que son parte integrante de la calidad de la vida

...

6.1.1.4.5 **SECCION V**
Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

- II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear,
- IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos,
- V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
- VI.- Plantaciones forestales;
- VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
- IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales,
- XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
- XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
- XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no

mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 29.- Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

ARTICULO 35 .- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando

- a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
- b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies. o
- d) c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

...

6.1.1.4.6 **SECCIÓN VI**
Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

ARTICULO 36.- Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I - Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III - Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV - Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V - Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

...

ARTICULO 37 BIS.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

6.1.1.4.7 **SECCIÓN VII**
Autorregulación y Auditorías Ambientales

ARTICULO 38.- Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental

...

ARTICULO 38 BIS.- Los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generan, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.

La Secretaría desarrollará un programa dirigido a fomentar la realización de auditorías ambientales, y podrá supervisar su ejecución ...

6.1.1.4.8 **SECCIÓN VIII**
Investigación y Educación Ecológicas

ARTICULO 39.- Las autoridades competentes promoverán la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos ciclos educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.

Asimismo, propiciarán el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de los medios de comunicación masiva.

La Secretaría, con la participación de la Secretaría de Educación Pública, promoverá que las instituciones de educación superior y los organismos dedicados a la investigación científica y tecnológica, desarrollen planes y programas para la formación de especialistas en la materia en todo el territorio nacional y para la investigación de las causas y efectos de los fenómenos ambientales

ARTICULO 40.- La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta Ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene

...

6.1.2 TÍTULO TERCERO
Aprovechamiento Sustentable de los Elementos Naturales

6.1.2.1 CAPÍTULO I
Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos

ARTICULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

I - Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico,

II - El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

III - Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y

IV - La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos

ARTICULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

I.- La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico;

II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

III.- El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional.

IV.- El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva;

V.- Las suspensiones o revocaciones de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Aguas Nacionales, en aquellos casos de obras o actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o que afecten el equilibrio ecológico,

VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;

VII.- Las previsiones contenidas en el programa director para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto de la política de reuso de aguas;

VIII.- Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IX - Las concesiones para la realización de actividades de acuicultura, en términos de lo previsto en la Ley de Pesca, y

X.- La creación y administración de áreas o zonas de protección pesquera.

ARTICULO 90.- La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirán las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

ARTICULO 91.- El otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua, se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente Ley.

ARTICULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reuso.

...

ARTICULO 94.- La exploración, explotación, aprovechamiento y administración de los recursos acuáticos vivos y no vivos, se sujetará a lo que establecen esta Ley, la Ley de Pesca, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones aplicables.

ARTICULO 95.- La Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de impacto ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico.

...

6.1.2.2 CAPÍTULO II

Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos

ARTICULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios.

I.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II.- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III.- Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos,

IV - En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.

V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

VI - La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural

...

ARTICULO 100.- Las autorizaciones para el aprovechamiento de recursos forestales implican la obligación de hacer un aprovechamiento sustentable de ese recurso. Cuando las actividades forestales deterioren gravemente el equilibrio ecológico, afecten la biodiversidad de la zona, así como la regeneración y capacidad productiva de los terrenos, la Secretaría revocará, modificará o suspenderá la autorización respectiva, en términos de lo dispuesto por esta Ley y la Ley Forestal.

ARTICULO 101.- En las zonas selváticas, el Gobierno Federal atenderá en forma prioritaria, de conformidad con las disposiciones aplicables:

I - La preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas selváticos, donde existan actividades agropecuarias establecidas,

II - El cambio progresivo de la práctica de roza, tumba y quema a otras que no impliquen deterioro de los ecosistemas, o de aquéllas que no permitan su regeneración natural o que alteren los procesos de sucesión ecológica;

III.- El cumplimiento, en la extracción de recursos no renovables, de los criterios establecidos en esta Ley, así como de las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan;

IV.- La introducción de cultivos compatibles con los ecosistemas y que favorezcan su restauración cuando hayan sufrido deterioro;

V.- La regulación ecológica de los asentamientos humanos;

VI.- La prevención de los fenómenos de erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural, y

VII.- La regeneración, recuperación y rehabilitación de las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, a fin de restaurarlas.

ARTICULO 101 BIS.- En la realización de actividades en zonas áridas, deberán observarse los criterios que para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se establecen en esta Ley y las demás disposiciones que resulten aplicables

...

ARTICULO 104.- La Secretaría promoverá ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y las demás dependencias competentes, la introducción y generalización de prácticas de protección y restauración de los suelos en las actividades agropecuarias, así como la realización de estudios de impacto ambiental previos al otorgamiento de autorizaciones para efectuar cambios del uso del suelo, cuando existan elementos que permitan prever grave deterioro de los suelos afectados y del equilibrio ecológico en la zona.

ARTICULO 105.- En los estímulos fiscales que se otorguen a las actividades forestales, deberán considerarse criterios ecológicos de manera que se promuevan el desarrollo y fomento integral de la actividad forestal, el establecimiento y ampliación de plantaciones forestales y las obras para la protección de suelos forestales, en los términos de esta Ley y de la Ley Forestal

...

6.1.2.3 CAPÍTULO III

De la Exploración y Explotación de los Recursos no Renovables en el Equilibrio Ecológico

ARTICULO 108.- Para prevenir y controlar los efectos generados en la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas, la Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que permitan:

I.- El control de la calidad de las aguas y la protección de las que sean utilizadas o sean el resultado de esas actividades, de modo que puedan ser objeto de otros usos;

II.- La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas; y

III.- La adecuada ubicación y formas de los depósitos de desmontes, relaves y escorias de las minas y establecimiento de beneficio de los minerales.

...

ARTICULO 109.- Las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior serán observadas por los titulares de concesiones, autorizaciones y permisos para el uso, aprovechamiento, exploración, explotación y beneficio de los recursos naturales no renovables

Artículo 109 BIS. La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.

La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.

6.1.3 **TÍTULO CUARTO** *Protección al Ambiente*

6.1.3.1 **CAPÍTULO I** **Disposiciones Generales**

ARTICULO 109 BIS.- La Secretaría, en los términos que señalen los reglamentos de esta Ley, deberá integrar un inventario de emisiones atmosféricas, descargas de aguas residuales en cuerpos receptores federales o que se infiltren al subsuelo, materiales y residuos peligrosos de su competencia, coordinar los registros que establezca la Ley y crear un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia deberán otorgarse

...

6.1.3.2 CAPÍTULO II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTICULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

...

ARTICULO 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

ARTICULO 112 - En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia

I.- Controlarán la contaminación del aire en los bienes y zonas de jurisdicción local, así como en fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, comerciales y de servicios, siempre que no estén comprendidos en el artículo 111 BIS de esta Ley;

II.- Aplicarán los criterios generales para la protección a la atmósfera en los planes de desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;

III.- Requerirán a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción local, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley y en las normas oficiales mexicanas respectivas.

IV.- Integrarán y mantendrán actualizado el inventario de fuentes de contaminación;

V.- Establecerán y operarán, sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación;

VI - Establecerán y operarán, con el apoyo técnico, en su caso, de la Secretaría, sistemas de monitoreo de la calidad del aire. Los gobiernos locales remitirán a la Secretaría los reportes locales de monitoreo atmosférico, a fin de que aquélla los integre al Sistema Nacional de Información Ambiental,

VII.- Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público, excepto el federal, y las medidas de tránsito, y en su caso, la suspensión de circulación, en casos graves de contaminación;

VIII.- Tomarán la medidas preventivas necesarias para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica,

IX.- Elaborarán los informes, sobre el estado del medio ambiente en la entidad o municipio correspondiente, que convengan con la Secretaría a través de los acuerdos de coordinación que se celebren;

X - Impondrán sanciones y medidas por infracciones a las leyes que al efecto expidan las legislaturas locales, o a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan los ayuntamientos, de acuerdo con esta Ley;

XI - Formularán y aplicarán, con base en las normas oficiales mexicanas que expida la Federación para establecer la calidad ambiental en el territorio nacional, programas de gestión de calidad del aire, y

XII.- Ejercerán las demás facultades que les confieren las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

...

ARTICULO 116.- Para el otorgamiento de estímulos fiscales, las autoridades competentes considerarán a quienes:

I.- Adquieran, instalen u operen equipo para el control de emisiones contaminantes a la atmósfera;

II.- Fabriquen, instalen o proporcionen mantenimiento a equipo de filtrado, combustión, control, y en general, de tratamiento de emisiones que contaminen la atmósfera;

III.- Realicen investigaciones de tecnología cuya aplicación disminuya la generación de emisiones contaminantes, y

IV.- Ubiquen o relocalicen sus instalaciones para evitar emisiones contaminantes en zonas urbanas

6.1.3.3 CAPÍTULO III

Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios.

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

ARTICULO 119 BIS.- En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia.

I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado.

II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;

III.- Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y

IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Secretaría.

ARTICULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I.- Las descargas de origen industrial;

II.- Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

III.- Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

IV.- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;

V.- La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;

VI.- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

ARTICULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población

...

Artículo 130. La Secretaría autorizará el vertido de aguas residuales en aguas marinas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que al respecto expida. Cuando el origen de las descargas provenga de fuentes móviles o de plataformas fijas en el mar territorial y la zona económica exclusiva, así como de instalaciones de tierra cuya descarga sea el mar, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina para la expedición de las autorizaciones correspondientes

ARTICULO 131.- Para la protección del medio marino, la Secretaría emitirá las normas oficiales mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva.

ARTICULO 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.

...

6.1.3.4 CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos,

III - Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

IV - La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

...

ARTICULO 137.- Queda sujeto a la autorización de los Municipios o del Distrito Federal, conforme a sus leyes locales en la materia y a las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales

La Secretaría expedirá las normas a que deberán sujetarse los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de residuos sólidos municipales.

...

ARTICULO 140.- La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

ARTICULO 141.- La Secretaria, en coordinación con las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial y de Salud, expedirán normas oficiales mexicanas para la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos, cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

Asimismo, dichas Dependencias promoverán ante los organismos nacionales de normalización respectivos, la emisión de normas mexicanas en las materias a las que se refiere este precepto.

ARTICULO 142.- En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra Nación, sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.

6.1.3.5 CAPÍTULO V

Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas

ARTICULO 145.- La Secretaria promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas.

II.- Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos,

III.- Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;

IV.- La compatibilidad con otras actividades de las zonas;

V.- La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y

VI.- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

ARTICULO 146.- La Secretaria, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.

...

Artículo 147 BIS. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental

...

ARTICULO 149.- Los Estados y el Distrito Federal regularán la realización de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando éstas afecten el equilibrio de los ecosistemas o el ambiente dentro de la circunscripción territorial correspondiente, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

La legislación local definirá las bases a fin de que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, coordinen sus acciones respecto de las actividades a que se refiere este precepto.

6.1.3.6 CAPÍTULO VI Materiales y Residuos Peligrosos

ARTICULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que identifiquen y clasifiquen los materiales y residuos peligrosos por su grado de peligrosidad, considerando sus características y volúmenes; además, habrán de diferenciar aquellos de alta y baja peligrosidad. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

...

ARTICULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reuso, reciclamiento o destrucción térmica o físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

ARTICULO 151 BIS.- Requiere autorización previa de la Secretaría:

I - La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos.

II - La instalación y operación de sistemas para el tratamiento o disposición final de residuos peligrosos, o para su reciclaje cuando éste tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración, y

III - La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su reuso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.

...

ARTICULO 153.- La importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se sujetará a las restricciones que establezca el Ejecutivo Federal, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Comercio Exterior. En todo caso deberán observarse las siguientes disposiciones

I - Corresponderá a la Secretaría el control y la vigilancia ecológica de los materiales o residuos peligrosos importados o a exportarse, aplicando las medidas de seguridad que correspondan, sin perjuicios de lo que sobre este particular prevé la Ley Aduanera,

II - Únicamente podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos para su tratamiento, reciclaje o reuso, cuando su utilización sea conforme a las leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones vigentes;

III - No podrá autorizarse la importación de materiales o residuos peligrosos cuyo único objeto sea su disposición final o simple depósito, almacenamiento o confinamiento en el territorio nacional o en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, o cuando su uso o fabricación no esté permitido en el país en que se hubiere elaborado;

IV - No podrá autorizarse el tránsito por territorio nacional de materiales peligrosos que no satisfagan las especificaciones de uso o consumo conforme a las que fueron elaborados, o cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos o restringidos en el país al que estuvieren destinados, ni podrá autorizarse el tránsito de tales materiales o residuos peligrosos, cuando provengan del extranjero para ser destinados a un tercer país;

V - El otorgamiento de autorizaciones para la exportación de materiales o residuos peligrosos quedará sujeto a que exista consentimiento expreso del país receptor;

VI.- Los materiales y residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal, inclusive los regulados en el artículo 85 de la Ley Aduanera, deberán ser retornados al país de procedencia dentro del plazo que para tal efecto determine la Secretaría;

VII.- El otorgamiento de autorizaciones por parte de la Secretaría para la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos quedará sujeto a que se garantice debidamente el cumplimiento de lo que establezca la presente Ley y las demás disposiciones aplicables así como la reparación de los daños y perjuicios que pudieran causarse tanto en el territorio nacional como en el extranjero;

Asimismo, la exportación de residuos peligrosos deberá negarse cuando se contemple su reimportación al territorio nacional, no exista consentimiento expreso del país receptor; el país de destino exija reciprocidad, o implique un incumplimiento de los compromisos asumidos por México en los Tratados y Convenciones Internacionales en la materia, y

VIII.- En adición a lo que establezcan otras disposiciones aplicables, podrán revocarse las autorizaciones que se hubieren otorgado para la importación o exportación de materiales y residuos peligrosos, sin perjuicio de la imposición de la sanción o sanciones que corresponda en los siguientes casos:

a) Cuando por causas supervinientes, se compruebe que los materiales o residuos peligrosos autorizados constituyen mayor riesgo para el equilibrio ecológico que el que se tuvo en cuenta para el otorgamiento de la autorización correspondiente;

b) Cuando la operación de importación o exportación no cumplan los requisitos fijados en la guía ecológica que expida la Secretaría;

c) Cuando los materiales o residuos peligrosos ya no posean los atributos o características conforme a los cuales fueron autorizados; y

d) Cuando se determine que la autorización fue transferida a una persona distinta a la que solicitó la autorización, o cuando la solicitud correspondiente contenga datos falsos, o presentados de manera que se oculte información necesaria para la correcta apreciación de la solicitud.

6.1.3.7 CAPÍTULO VII Energía Nuclear

ARTICULO 154.- La Secretaría de Energía y la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con la participación que, en su caso, corresponda a la Secretaría de Salud, cuidarán que la exploración, explotación y beneficio de minerales radioactivos, el aprovechamiento de los combustibles nucleares, los usos de la energía nuclear y en general, las actividades relacionadas con la misma, se lleven a cabo con apego a las normas oficiales mexicanas sobre seguridad nuclear, radiológica y física de las instalaciones nucleares o radioactivas, de manera que se eviten riesgos a la salud

humana y se asegure la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, correspondiendo a la Secretaría realizar la evaluación de impacto ambiental.

6.1.3.8 CAPÍTULO VIII

Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual

ARTICULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente

...

Para consultar el TITULO SEXTO, Medidas De Control y Seguridad y Sanciones, ir a [página 234233](#) de este documento

6.2 LEYES RELACIONADAS

6.2.1 *Ley de Aguas Nacionales. (D.O.F. 01-XII-1992).*

(Publicado en el D O F de fecha 1 de diciembre de 1992)

6.2.1.1 TITULO PRIMERO DISPOSICIONES PRELIMINARES

6.2.1.1.1 Capítulo Único

ARTICULO 1o.- La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas

aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable

ARTICULO 2o.- Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente ley señala.

6.2.1.2 TITULO SEGUNDO ADMINISTRACION DEL AGUA

6.2.1.2.1 CAPITULO I Disposiciones Generales

ARTICULO 4o.- La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "La Comisión".

ARTICULO 5o.- Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.

6.2.1.2.2 Capítulo II Ejecutivo Federal

ARTICULO 6o.- Competencias del Ejecutivo Federal.

ARTICULO 7o - Declaración de utilidad pública.

6.2.1.2.3 Capítulo III Comisión Nacional del Agua

ARTICULO 8o.- Descripción las atribuciones del Secretario de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

ARTICULO 9o.- Son atribuciones de "La Comisión".

...

II.- Formular el programa nacional hidráulico respectivo, actualizarlo y vigilar su cumplimiento.

6.2.1.3 TITULO CUARTO DERECHOS DE USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES

6.2.1.3.1 Capítulo II Concesiones y Asignaciones

ARTICULO 20.- La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión", de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta ley y su reglamento.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, estatal o municipal, se podrá realizar mediante asignación otorgada por "La Comisión"

La asignación de agua a que se refiere el párrafo anterior se regirá por las mismas disposiciones que se aplican a las concesiones, y el asignatario se considerará concesionario para efectos de la presente ley.

ARTICULO 21 - La solicitud de concesión deberá contener:

I.- Nombre y domicilio del solicitante;

II - Cuenca, región y localidad a que se refiere la solicitud;

III.- El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV - El volumen de consumo requerido;

V.- El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 25.

VI - El punto de descarga con las condiciones de cantidad y calidad;

VII - El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para la descarga; y

VIII - El plazo por el que solicita la concesión

6.2.1.4 TITULO QUINTO ZONAS REGLAMENTADAS, DE VEDA O DE RESERVA

6.2.1.4.1 Capítulo Unico

ARTICULO 38.- El Ejecutivo Federal, previos los estudios técnicos que al efecto se elaboren y publiquen, conforme a lo dispuesto en el artículo 6o. de la presente ley, podrá reglamentar la extracción y utilización de aguas nacionales, establecer zonas de veda o declarar la reserva de aguas en los siguientes casos de interés público:

- I.- Para prevenir o remediar la sobreexplotación de los acuíferos;
- II.- Para proteger o restaurar un ecosistema;
- III - Para preservar fuentes de agua potable o protegerlas contra la contaminación;
- IV.- Para preservar y controlar la calidad del agua; o
- V.- Por escasez o sequía extraordinarias.

Los reglamentos, decretos y sus modificaciones se publicarán en el Diario Oficial de la Federación.

ARTICULO 39.- En la reglamentación de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales a que se refiere el artículo anterior, el Ejecutivo Federal fijará los volúmenes de extracción y descarga que se podrán autorizar, las modalidades o límites a los derechos de los concesionarios y asignatarios, así como las demás disposiciones especiales que se requieran por causa de interés público.

Igualmente en circunstancias de sequías extraordinarias, de sobreexplotación grave de acuíferos o en estados similares de necesidad o urgencia por causa de fuerza mayor, el decreto del Ejecutivo Federal podrá adoptar las medidas que sean necesarias en relación con la explotación uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, para enfrentar estas situaciones

ARTICULO 40.- Los decretos por los que se establezcan o supriman zonas de veda contendrán la ubicación y delimitación de la misma, así como sus consecuencias y modalidades.

El decreto de veda correspondiente deberá señalar:

- I - La declaratoria de interés público.
- II.- Las características de la veda o de su supresión;
- III.- Las condiciones bajo las cuales "La Comisión", establecerá modalidades o limitará las extracciones o descargas en forma temporal o definitiva, mediante la expedición de las normas;

IV.- Los volúmenes de extracción a que se refiere la fracción anterior; y

V.- La temporalidad determinada en que estará vigente la veda, la cual podrá prorrogarse de subsistir los supuestos del artículo 38.

ARTICULO 41 - El Ejecutivo Federal podrá declarar o levantar mediante decreto la reserva total o parcial de las aguas nacionales para usos específicos.

ARTICULO 42 - La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas en donde el Ejecutivo Federal las reglamente o decreta su veda, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de

I - Concesión o asignación, para su explotación, uso o aprovechamiento; y

II.- Permisos para las obras de perforación que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.

Las asignaciones o concesiones se otorgarán con base en el volumen anual de agua usada o aprovechada como promedio en los dos años inmediatamente anteriores al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

A falta de dicha inscripción en el Registro citado, se tomará en cuenta el volumen declarado fiscalmente para efectos del pago del derecho federal por uso o aprovechamiento de agua

ARTICULO 43 - En los casos del artículo anterior, será necesario solicitar a "La Comisión" el permiso para realizar:

I - La perforación con el objeto de completar el volumen autorizado, si una vez terminada la obra hidráulica no se obtiene el mismo.

II - La reposición de pozo; y

III.- La profundización, relocalización o cambio de equipo del pozo.

El permiso tomará en cuenta las extracciones permitidas en los términos del artículo 40.

6.2.1.5 TITULO SEXTO USOS DEL AGUA

6.2.1.5.1 Capítulo I Uso Público Urbano

ARTICULO 44 - La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales de agua potable y alcantarillado se efectuarán mediante asignación que otorgue "La Comisión", en la cual

se consignará en su caso la forma de garantizar el pago de las contribuciones, productos y aprovechamientos que se establecen en la legislación fiscal, y la forma prevista para generar los recursos necesarios para el cumplimiento de estas obligaciones.

Las asignaciones de aguas nacionales a centros de población que se hubieran otorgado a los ayuntamientos o a las entidades federativas que administren los respectivos sistemas de agua potable y alcantarillado, subsistirán aún cuando estos sistemas sean administrados por entidades paraestatales o paramunicipales, o se concesionen a particulares por la autoridad competente.

ARTICULO 45 - Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de la ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "La Comisión" hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de ley.

En el caso del párrafo anterior, en el reuso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos que sobre las mismas estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.

ARTICULO 46 - "La Comisión" podrá realizar en forma parcial o total, previa celebración del acuerdo o convenio con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios correspondientes, las obras de captación o almacenamiento, conducción y, en su caso, tratamiento o potabilización para el abastecimiento de agua, con los fondos pertenecientes al erario federal o con fondos obtenidos con aval o mediante cualquier otra forma de garantía otorgada por la Federación, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos

I.- Que las obras se localicen en más de una entidad federativa, o que tengan usos múltiples de agua, o que sean solicitadas expresamente por los interesados;

II.- Que los gobiernos de las entidades federativas y los municipios respectivos participen, en su caso, con fondos e inversiones en la obra a construir, y que se obtenga el financiamiento necesario,

III.- Que se garantice la recuperación de la inversión, de conformidad con la legislación fiscal aplicable, y que el usuario o sistema de usuarios se comprometa a hacer una administración eficiente de los sistemas de agua y a cuidar la calidad de la misma; y

IV.- Que en su caso las respectivas entidades federativas y municipios, y sus entidades paraestatales o paramunicipales, o personas morales que al efecto contraten, asuman el compromiso de operar, conservar, mantener y rehabilitar la infraestructura hidráulica.

En los acuerdos o convenios respectivos se establecerán los compromisos relativos.

ARTICULO 47 - Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo

"La Comisión" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales de los sistemas de agua potable y alcantarillado, que se podrán realizar por los municipios, los organismos operadores o por terceros

6.2.1.5.2 Capítulo IV **Uso en Otras Actividades Productivas**

ARTICULO 82 - La explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales en actividades industriales, de acuacultura, turismo y otras actividades productivas, se podrá realizar por personas físicas o morales previa la concesión respectiva otorgada por "La Comisión" en los términos de la presente ley y su reglamento.

"La Comisión" en coordinación con la Secretaría de Pesca, otorgará facilidades para el desarrollo de la acuacultura y el otorgamiento de las concesiones de agua necesarias, asimismo apoyará, a solicitud de los interesados, el aprovechamiento acuícola en la infraestructura hidráulica federal, que sea compatible con su explotación, uso o aprovechamiento

Las actividades de acuacultura efectuadas en sistemas suspendidos en aguas nacionales, en tanto no se desvien los cauces y siempre que no se afecten la calidad de agua, la navegación, otros usos permitidos y los derechos de terceros, no requerirán de concesión

6.2.1.6 TITULO SÉPTIMO **PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

6.2.1.6.1 Capítulo Único

ARTICULO 85.- Es de interés público la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger la calidad del agua, en los términos de ley.

ARTICULO 86.- "La Comisión" tendrá a su cargo:

I.- Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga, en los términos de ley;

II.- Formular programas integrales de protección de los recursos hidráulicos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;

III - Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal, de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente,

IV - Autorizar, en su caso, el vertido de aguas residuales en el mar, y en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provengan de fuentes móviles o plataformas fijas;

V.- Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes, y que el uso de las aguas residuales cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto;

VI.- Promover o realizar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos, materiales y sustancias tóxicas, y lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes que señala el artículo 113; y

VII.- Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, salvo que corresponda a otra dependencia conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

ARTICULO 87 - "La Comisión" determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas nacionales y las cargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas, mediante la expedición de Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales, las cuales se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, lo mismo que sus modificaciones, para su observancia.

Las declaratorias contendrán.

I.- La delimitación del cuerpo de agua clasificado;

II.- Los parámetros que deberán cumplir las descargas según el cuerpo de agua clasificado conforme a las periodos previstos en el reglamento de esta ley;

III - La capacidad del cuerpo de agua clasificado para diluir y asimilar contaminantes; y

IV.- Los límites máximos de descarga de los contaminantes analizados, base para fijar las condiciones particulares de descarga.

ARTICULO 88 - Las personas físicas o morales requieren permiso de "La Comisión" para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas

marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos

"La Comisión" mediante acuerdos de carácter general por cuenca, acuífero, zona, localidad o por usos podrá sustituir el permiso de descarga de aguas residuales por un simple aviso.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

ARTICULO 89 - "La Comisión", para otorgar los permisos deberá tomar en cuenta la clasificación de los cuerpos de aguas nacionales a que se refiere el artículo 87, las normas oficiales mexicanas correspondientes y las condiciones particulares que requiera cumplir la descarga.

"La Comisión" deberá contestar la solicitud de permiso de descarga presentada en los términos del reglamento, dentro de los sesenta días hábiles siguientes a su admisión. En caso de que no se conteste dentro de dicho lapso, estando integrado debidamente el expediente el solicitante podrá efectuar las descargas en los términos solicitados, lo cual no será obstáculo para que "La Comisión" expida el permiso de descarga al que se deberá sujetar el permisionario cuando considere que se deben de fijar condiciones particulares de descarga y requisitos distintos a los contenidos en la solicitud.

Cuando el vertido o descarga de las aguas residuales afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua potable o a la salud pública "La Comisión" lo comunicará a la autoridad competente y dictará la negativa del permiso correspondiente o su inmediata revocación y, en su caso la suspensión del suministro del agua en tanto se eliminan estas anomalías.

ARTICULO 90 - "La Comisión" en los términos del reglamento expedirá el permiso de descarga de aguas residuales, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.

Cuando las descargas de aguas residuales se originen por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, los permisos de descarga tendrán, por lo menos, la misma duración que el título de concesión o asignación correspondiente y se sujetarán a las mismas reglas sobre la prórroga o terminación de aquéllas

Los permisos de descarga se podrán transmitir en los términos del Capítulo V, Título Cuarto, siempre y cuando se mantengan las características del permiso.

ARTICULO 91 - La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de "La Comisión" y deberá ajustarse a las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan

ARTICULO 92 - "La Comisión", en el ámbito de su competencia, podrá ordenar la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales:

I - Cuando no se cuente con el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de esta ley,

II.- Cuando la calidad de las descargas no se sujete a las normas oficiales mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta ley y su reglamento

III - Cuando se deje de pagar el derecho por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales; o

IV.- Cuando el responsable de la descarga utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las normas oficiales mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga

La suspensión será sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa en que se hubiera podido incurrir

Sin perjuicio de lo anterior, cuando exista riesgo de daño o peligro para la población o los ecosistemas, "La Comisión" a solicitud de autoridad competente podrá realizar las acciones y obras necesarias para evitarlo, con cargo a quien resulte responsable.

6.2.2 Ley Federal de Derechos. (D.O.F. 31-XII-1981 y sus reformas).

Ley Federal de Derechos publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de diciembre de 1996 (esta Ley se actualiza cada seis meses)

Tiene por objeto, establecer las cuotas que deberán pagarse por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

Es conveniente señalar que el capítulo décimo tercero de la referida Ley, establece las cuotas que se aplicarán relacionadas con las atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca

6.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Miércoles 8 de octubre de 2003 DIARIO OFICIAL

6.2.3.1 TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

6.2.3.1.1 CAPÍTULO ÚNICO OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY

Artículo 1 - La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos,

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados,

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

XI. Regular la importación y exportación de residuos;

XII. Fortalecer la investigación y desarrollo científico, así como la innovación tecnológica, para reducir la generación de residuos y diseñar alternativas para su tratamiento, orientadas a procesos productivos más limpios, y

XIII Establecer medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que correspondan.

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios.

I El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

II Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable.

III La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;

V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible.

VI. La valorización de los residuos para su aprovechamiento como insumos en las actividades productivas.

VII. El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos;

VIII. La disposición final de residuos limitada sólo a aquellos cuya valorización o tratamiento no sea económicamente viable, tecnológicamente factible y ambientalmente adecuada.

IX. La selección de sitios para la disposición final de residuos de conformidad con las normas oficiales mexicanas y con los programas de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano;

X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente;

XI. La producción limpia como medio para alcanzar el desarrollo sustentable, y

XII. La valorización, la responsabilidad compartida y el manejo integral de residuos, aplicados bajo condiciones de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos

En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán, en lo conducente, las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con la materia que regula este ordenamiento

Artículo 5 - Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XVII. Manejo Integral. Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

XXI. Plan de Manejo. Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a

productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno,

XXIV. Producto. Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende de sus ingredientes o componentes y su envase;

XXIX. Residuo. Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven,

6.2.3.2 TÍTULO SEGUNDO DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS Y COORDINACIÓN

6.2.3.2.1 CAPÍTULO ÚNICO ATRIBUCIONES DE LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO Y COORDINACIÓN ENTRE DEPENDENCIAS

Artículo 6 - La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales

Artículo 7.- Son facultades de la Federación,

I Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,

II Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;

III Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos de la industria minero-metalúrgica que corresponden a su competencia de conformidad con esta Ley y la Ley Minera;

IV Expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial,

V Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;

VI La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas,

VII Regular los aspectos ambientales relativos al transporte de los residuos peligrosos;

VIII. Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia, e imponer las medidas de seguridad y sanciones que en su caso correspondan;

IX Celebrar convenios con los gobiernos de las entidades federativas para participar en la autorización y el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores, y brindarles asistencia técnica para ello;

X Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

XI. Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

XII Autorizar la importación, exportación o tránsito de residuos peligrosos por el territorio nacional, de acuerdo con lo previsto en esta Ley;

XIII Establecer y operar, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales relacionadas con la gestión de residuos,

XIV Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos,

XV. Promover la participación de cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, grupos y organizaciones públicas, académicas, de investigación, privadas y sociales, en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de

residuos, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como la prevención de la contaminación de sitios y su remediación;

XVI. Promover la educación y capacitación continua de personas, grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de modificar los hábitos negativos para el ambiente de la producción y consumo de bienes;

XVII. Integrar, dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales, que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, subsistemas de información nacional sobre la gestión integral de residuos;

XVIII. Formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental del Gobierno Federal que apliquen las dependencias y entidades de la administración pública federal,

XIX. Suscribir convenios o acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, los grupos y organizaciones sociales, públicos o privados, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley;

XX. Diseñar y promover mecanismos y acciones voluntarias tendientes a prevenir y minimizar la generación de residuos, así como la contaminación de sitios;

XXI. Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de incentivos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos; su valorización; su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos y, en su caso, su remediación,

XXII. Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

XXIII. Coadyuvar con las entidades federativas para la instrumentación de los programas para la prevención y gestión integral de los residuos, otorgando asistencia técnica;

XXIV. Emitir las normas oficiales mexicanas para prevenir la contaminación por residuos cuya

disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua;

XXV. Convocar a entidades federativas y municipios, según corresponda, para el desarrollo de estrategias conjuntas en materia de residuos que permitan la solución de problemas que los afecten, y

XXVI. Las demás que se establezcan en este y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables

Artículo 8.- Las atribuciones que esta Ley confiere a la Federación, serán ejercidas por el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de Ley.

Cuando debido a las características de las materias objeto de esta Ley y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, que ejerzan atribuciones que les confieran otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios, reglamentos, normas oficiales mexicanas, y demás disposiciones jurídicas que se deriven del presente ordenamiento

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:

I Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;

III Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;

IV Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento.

VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;

VII Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos

sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;

VIII. Promover programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos de su competencia y de prevención de la contaminación de sitios con tales residuos y su remediación, con la participación activa de las partes interesadas;

IX. Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de su competencia,

X. Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes del manejo integral de los residuos de su competencia;

XI. Promover la participación de los sectores privado y social en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos de manejo especial, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como para la prevención de la contaminación de sitios con estos residuos y su remediación, conforme a los lineamientos de esta Ley y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

XII. Promover la educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente, en la producción y consumo de bienes;

XIII. Coadyuvar con el Gobierno Federal en la integración de los subsistemas de información nacional sobre la gestión integral de residuos de su competencia;

XIV. Formular, establecer y evaluar los sistemas de manejo ambiental del gobierno estatal,

XV. Suscribir convenios y acuerdos con las cámaras industriales, comerciales y de otras actividades

productivas, los grupos y organizaciones privadas y sociales, para llevar a cabo acciones tendientes a cumplir con los objetivos de esta Ley, en las materias de su competencia;

XVI. Diseñar y promover ante las dependencias competentes el establecimiento y aplicación de instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado, que tengan por objeto prevenir o evitar la generación de residuos, su valorización y su gestión integral y sustentable, así como prevenir la contaminación de sitios por residuos y, en su caso, su remediación,

XVII. Regular y establecer las bases para el cobro por la prestación de uno o varios de los servicios de manejo integral de residuos de manejo especial a través de mecanismos

transparentes que induzcan la minimización y permitan destinar los ingresos correspondientes al fortalecimiento de la infraestructura respectiva;

XVIII. Someter a consideración de la Secretaría, los programas para el establecimiento de sistemas de gestión integral de residuos de manejo especial y la construcción y operación de rellenos sanitarios, con objeto de recibir asistencia técnica del Gobierno Federal para tal fin,

XIX. Coadyuvar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;

XX. Determinar los indicadores que permitan evaluar la aplicación del presente ordenamiento, e integrar los resultados al Sistema de Información Ambiental y de Recursos Naturales, y

XXI. Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables

Los congresos de los estados, con arreglo a sus respectivas constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley.

Los ayuntamientos por su parte, dictarán los bandos de policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones se cumplan las previsiones de el presente ordenamiento.

Artículo 10 - Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades

I Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;

II Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes,

III Controlar los residuos sólidos urbanos,

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia.

V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

VI. Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

VII. Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley.

IX. Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;

X. Efectuar el cobro por el pago de los servicios de manejo integral de residuos sólidos urbanos y destinar los ingresos a la operación y el fortalecimiento de los mismos, y

XI. Las demás que se establezcan en esta Ley, las normas oficiales mexicanas y otros ordenamientos jurídicos que resulten aplicables.

Artículo 11.- Corresponde al Gobierno del Distrito Federal, ejercer las facultades y obligaciones que este ordenamiento confiere a las entidades federativas y a los municipios

...

6.2.3.2.2 CAPÍTULO II PLANES DE MANEJO

Artículo 27 - Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28 - Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 29 - Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;

II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que estos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;

III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y

IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Artículo 30 - La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y

IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados,

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores,

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo,

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio,

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

VIII. Fármacos;

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.

XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;

XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;

XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo

navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

6.2.3.3 TÍTULO SEXTO DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL

6.2.3.3.1 CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 95 - La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables

6.2.4 *Otras Leyes y Ordenamientos*

- ☐ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. (D.O.F. 29-XII-1976 y sus reformas)
- ☐ Ley General de Bienes Nacionales (D.O.F. 08-I-1982 y sus reformas).
- ☐ Ley de Planeación (D O F. 05-I-1983 y sus reformas).
- ☐ Ley Federal de Procedimiento Administrativo. (D.O.F. 04-VIII-1994 y sus reformas).
- ☐ Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos. (D O F. 13-III-2002 y sus reformas)
- ☐ Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (D O F. 11-VI-2002)
- ☐ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (D.O.F. 28-I-1988 y su reforma)
- ☐ Ley de Aguas Nacionales (D.O.F. 01-XII-1992).
- ☐ Ley General de Vida Silvestre (D O F. 03-VII-2000 y sus reformas).

- ☐ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (D.O.F. 25-II-2003).
- ☐ Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica. (D.O.F. 26-XI-1990 y sus reformas)
- ☐ Ley Federal de Derechos. (D.O.F. 31-XII-1981 y sus reformas).
- ☐ Ley Federal Sobre Metrología y Normalización. (D.O.F. 01-VII-1992 y sus reformas)
- ☐ Ley Federal del Mar. (D.O.F. 08-I-1986; fe de erratas 09-I-1986).
- ☐ Ley de Amparo, Reglamentaria de los artículos 103 y 107 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (D.O.F. 10-I-1936 y sus reformas).
- ☐ Ley de Ingresos de la Federación (anual)
- ☐ Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal. (D.O.F. 31-XII-1976 y sus reformas)
- ☐ Ley de Expropiación (D.O.F. 25-XI-1936 y sus reformas)
- ☐ Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público. (D.O.F. 4-enero-2000 y sus reformas).
- ☐ Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas. (D.O.F. 4-enero-2000 y sus reformas)
- ☐ Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del apartado B) del artículo 123 constitucional. (D.O.F. 28-XII-1963 y sus reformas)
- ☐ Ley Federal del Trabajo. (D.O.F. 1-IV-1970).
- ☐ Ley de Información Estadística y Geográfica (D.O.F. 30-XII-1980 y sus reformas).
- ☐ Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (D.O.F. 27-XII-1983 y sus reformas).
- ☐ Ley Federal de las Entidades Paraestatales. (D.O.F. 14-V-1986 y sus reformas).
- ☐ Ley del Diario Oficial de la Federación. (D.O.F. 24-XI-1986)
- ☐ Ley Sobre la Celebración de Tratados. (D.O.F. 02-I-1992).
- ☐ Ley Agraria (D.O.F. 26-II-1992 y sus reformas).

- ☐ Ley de Pesca (D.O.F. 25-VI-1992 y sus reformas).
- ☐ Ley Minera. (D.O.F. 26-VI-1992 y sus reformas)
- ☐ Ley de la Comisión Nacional de Derechos Humanos (D.O.F. 29-VI-1992).
- ☐ Ley de Puertos. (D.O.F. 19-VII-1993)
- ☐ Ley General de Asentamientos Humanos (D.O.F. 21-VII-1993).
- ☐ Ley de Comercio Exterior (D.O.F. 27-VII-1993 y sus reformas)
- ☐ Ley de Inversión Extranjera. (D.O.F. 27-XII-1993).
- ☐ Ley Federal de Sanidad Vegetal (D.O.F. 05-I-1994).
- ☐ Ley Federal del Derecho de Autor. (D.O.F. 24-XII-1996)
- ☐ Ley General de Protección Civil (D.O.F. 12-V-2000).
- ☐ Código Fiscal de la Federación (D.O.F. 31-XII-1981 y sus reformas).
- ☐ Código Penal Federal (D.O.F. 14-VIII-1931 y sus reformas).
- ☐ Código Civil Federal (Vigente desde 1 de octubre de 1932. (D.O.F. 1-IX-1932)
- ☐ Código Federal de Procedimientos Civiles (D.O.F. 24-I-1942 y sus reformas).
- ☐ Código Federal de Procedimientos Penales. (D.O.F. 30-VIII-1934 y sus reformas).
- ☐ Presupuesto de Egresos de la Federación (Anual).

6.3 REFORMA DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. (D.O.F. 30-V-2000)

**6.3.1 CAPÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES**

ARTICULO 1o - El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal

ARTICULO 2 - La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

6.3.2 **CAPÍTULO II**
DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA
DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

ARTICULO 5 - Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) HIDRAULICAS.

I Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias,

II Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores de 100 hectáreas;

III Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

IV Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;

V Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros,

VI Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales,

VII Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales.

VIII Drenaje y desecación de cuerpos de aguas nacionales;

IX. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales.

XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;

XII. Plantas desaladoras.

XIII. Apertura de zonas de tiro en cuerpos de aguas nacionales para desechar producto de dragado o cualquier otro material, y

XIV. Apertura de bocas de intercomunicación lagunar marítimas.

B) VIAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS

Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

D) INDUSTRIA PETROLERA

I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y producción petrolera, excepto

a) Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y

b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

II Construcción e instalación de plataformas de producción petrolera en zona marina,

III Construcción de refinerías petroleras, excepto la limpieza de sitios contaminados que se realice con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no implique la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente,

IV Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos, y

VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos.

E) INDUSTRIA PETROQUÍMICA:

Construcción y operación de plantas y complejos de producción petroquímica.

F) INDUSTRIA QUÍMICA:

Construcción de parques o plantas industriales para la fabricación de sustancias químicas básicas, de productos químicos orgánicos; de derivados del petróleo, carbón, hule; y plásticos, de colorantes y pigmentos sintéticos; de gases industriales, de explosivos y fuegos artificiales; de materias primas para fabricar plaguicidas, así como de productos químicos inorgánicos que manejen materiales considerados peligrosos, con excepción de:

a) Procesos para la obtención de oxígeno, nitrógeno y argón atmosféricos;

b) Producción de pinturas vinílicas y adhesivos de base agua;

c) Producción de perfumes, cosméticos y similares.

d) Producción de tintas para impresión.

e) Producción de artículos de plástico y hule en plantas que no estén integradas a las instalaciones de producción de las materias primas de dichos productos, y

f) Almacenamiento, distribución y envasado de productos químicos.

G) INDUSTRIA SIDERÚRGICA

Plantas para la fabricación, fundición, aleación, laminado y desbaste de hierro y acero, excepto cuando el proceso de fundición no esté integrado al de siderúrgica básica.

H) INDUSTRIA PAPELERA:

Construcción de plantas para la fabricación de papel y otros productos a base de pasta de celulosa primaria o secundaria, con excepción de la fabricación de productos de papel, cartón y sus derivados cuando ésta no esté integrada a la producción de materias primas.

I) INDUSTRIA AZUCARERA.

Construcción de plantas para la producción de azúcares y productos residuales de la caña, con excepción de las plantas que no estén integradas al proceso de producción de la materia prima

J) INDUSTRIA DEL CEMENTO

Construcción de plantas para la fabricación de cemento, así como la producción de cal y yeso, cuando el proceso de producción este integrado al de la fabricación de cemento.

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA

I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelectricas, eoloelectricas o termoelectricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;

II Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;

III Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y

IV Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.

Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.

L) EXPLORACION, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN

I Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

III Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

M) INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASÍ COMO RESIDUOS RADIOACTIVOS:

I. Construcción y operación de plantas para el confinamiento y centros de disposición final de residuos peligrosos.

II. Construcción y operación de plantas para el tratamiento, reuso, reciclaje o eliminación de residuos peligrosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación de dichos residuos se realice dentro de las instalaciones del generador, en las que las aguas residuales del proceso de separación se destinen a la planta de tratamiento del generador y en las que los lodos producto del tratamiento sean dispuestos de acuerdo con las normas jurídicas aplicables, y

III. Construcción y operación de plantas e instalaciones para el tratamiento o eliminación de residuos biológico infecciosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación se realice en hospitales, clínicas, laboratorios o equipos móviles, a través de los métodos de desinfección o esterilización y sin que se generen emisiones a la atmósfera y aguas residuales que rebasen los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas.

N) APROVECHAMIENTOS FORESTALES EN SELVAS TROPICALES Y ESPECIES DE DIFÍCIL REGENERACIÓN

I. Aprovechamiento de especies sujetas a protección.

II. Aprovechamiento de cualquier recurso forestal maderable y no maderable en selvas tropicales, con excepción del que realicen las comunidades asentadas en dichos ecosistemas, siempre que no se utilicen especies protegidas y tenga como propósito el autoconsumo familiar, y

III. Cualquier aprovechamiento persistente de especies de difícil regeneración, y

IV. Aprovechamientos forestales en áreas naturales protegidas, de conformidad con lo establecido en el artículo 12 fracción IV de la Ley Forestal.

Ñ) PLANTACIONES FORESTALES

I. Plantaciones forestales con fines comerciales en predios cuya superficie sea mayor a 20 hectáreas, las de especies exóticas a un ecosistema determinado y las que tengan como objetivo la producción de celulosa, con excepción de la forestación con fines comerciales con especies nativas del ecosistema de que se trate en terrenos preferentemente forestales, y

II. Reforestación o instalación de viveros con especies exóticas, híbridos o variedades transgénicas

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del

establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables,

II Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas

P) PARQUES INDUSTRIALES DONDE SE PREVEA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS

Construcción e instalación de Parques Industriales en los que se prevea la realización de actividades altamente riesgosas, de acuerdo con el listado o clasificación establecida en el reglamento o instrumento normativo correspondiente

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS.

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros con excepción de

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

I Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en éstos ecosistemas, y

II Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la

presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en éstos ecosistemas.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales

T) ACTIVIDADES PESQUERAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACION DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

I Actividades pesqueras de altamar, ribereñas o estuarinas, con fines comerciales e industriales que utilicen artes de pesca fijas o que impliquen la captura, extracción o colecta de especies amenazadas o sujetas a protección especial, de conformidad con lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables, y

II Captura extracción o colecta de especies que hayan sido declaradas por la Secretaría en peligro de extinción o en veda permanente

U) ACTIVIDADES ACUÍCOLAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACION DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

I Construcción y operación de granjas, estanques o parques de producción acuícola, con excepción de la rehabilitación de la infraestructura de apoyo cuando no implique la ampliación de la superficie productiva el incremento de la demanda de insumos, la generación de residuos peligrosos, el relleno de cuerpos de agua o la remoción de manglar, popal y otra vegetación propia de humedales, así como la vegetación riparia o marginal.

II Producción de postlarvas, semilla o simientes, con excepción de la relativa a crías, semilla y postlarvas nativas al ecosistema en donde pretenda realizarse, cuando el abasto y descarga de aguas residuales se efectúe utilizando los servicios municipales;

III Siembra de especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos, en unidades de producción instaladas en cuerpos de agua, o en infraestructura acuícola situada en tierra, y

IV Construcción o instalación de arrecifes artificiales u otros medios de modificación del hábitat para la atracción y proliferación de la vida acuática.

V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS

Actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales, con excepción de:

a) Las que tengan como finalidad el autoconsumo familiar, y

b) Las que impliquen la utilización de las técnicas y metodologías de la agricultura orgánica

ARTICULO 6 - Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes

I Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta.

II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y

III Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate

En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previamente a la realización de dichas acciones

Las ampliaciones, modificaciones, sustitución de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionadas con las obras y actividades señaladas en el

artículo 5º, así como con las que se encuentren en operación y que sean distintas a las que se refiere el primer párrafo de este artículo, podrán ser exentadas de la presentación de la manifestación de impacto ambiental cuando se demuestre que su ejecución no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas.

Para efectos del párrafo anterior, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría de las acciones que pretendan realizar para que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, o si las acciones no requieren ser evaluadas y, por lo tanto, pueden realizarse sin contar con autorización.

ARTICULO 7 - Las obras o actividades que, ante la inminencia de un desastre, se realicen con fines preventivos, o bien las que se ejecuten para salvar una situación de emergencia, no requerirán de previa evaluación del impacto ambiental, pero en todo caso se deberá dar aviso a la Secretaría de su realización, en un plazo que no excederá de setenta y dos horas contadas a partir de que las obras se inicien, con objeto de que ésta, cuando así proceda, tome las medidas necesarias para atenuar los impactos al medio ambiente en los términos del artículo 170 de la Ley.

ARTICULO 8 - Quienes hayan iniciado una obra o actividad para prevenir o controlar una situación de emergencia, además de dar el aviso a que se refiere el artículo anterior, deberán presentar, dentro de un plazo de veinte días, un informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación que apliquen o pretendan aplicar como consecuencia de la realización de dicha obra o actividad.

6.3.3 **CAPÍTULO III** **DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ARTICULO 9 - Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 10 - Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II Particular

ARTICULO 11 - Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de

I Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento.

III Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

ARTICULO 12 - La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

II Descripción del proyecto.

III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

IV Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

ARTICULO 13 - La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información

- I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental,
- II Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo,
- III Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
- IV Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región,
- V Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional,
- VI Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos

ARTICULO 15 - Los aprovechamientos forestales y las plantaciones forestales previstas en el artículo 5º incisos n) y ñ) respectivamente, podrán presentar de manera simultánea la manifestación de impacto ambiental y el plan de manejo.

ARTICULO 16 - Para los efectos de la fracción XIII del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.

Una vez recibida la documentación, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental indicando, en su caso, la modalidad y el plazo en que deberá hacerlo. Asimismo, cuando se trate de obras o actividades que se hubiesen iniciado, la Secretaría

aplicará las medidas de seguridad que procedan de acuerdo con lo previsto en el artículo 170 de la Ley

Si la Secretaría no emite la comunicación en el plazo señalado, se entenderá que no es necesaria la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 17 - El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando.

I La manifestación de impacto ambiental.

II Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete. y

III Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

ARTICULO 18 - El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información.

I Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto.

II Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso. y

III Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

ARTICULO 19 - La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido

Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.

ARTICULO 20 - Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto

En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo

ARTICULO 21.- La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.

ARTICULO 22.- En los casos en que la manifestación de impacto ambiental presente insuficiencias que impidan la evaluación del proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.

La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTICULO 23 - Las autoridades competentes de los Estados, del Distrito Federal o de los Municipios podrán presentar a la Secretaría los planes o programas parciales de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en los que se prevea la realización de obras o actividades de las incluidas en el artículo 5º de este reglamento, para que ésta lleve a cabo la evaluación del impacto ambiental del conjunto de dichas obras o actividades y emita la resolución que corresponda.

La evaluación a que se refiere el párrafo anterior, deberá realizarse a través de una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, elaborada respecto de la totalidad o de una parte de las obras o actividades contempladas en los planes y programas. Dicha manifestación será presentada por las propias autoridades locales o municipales.

ARTICULO 24 - La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.

Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente. En este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.

La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37 de este reglamento.

ARTICULO 25.- Cuando se trate de obras o actividades incluidas en las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28 de la Ley que deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental de conformidad con este reglamento, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, dentro de los diez días siguientes

a la integración del expediente que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, con el fin de que éstos, dentro del procedimiento de evaluación hagan las manifestaciones que consideren oportunas.

La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les correspondan en el ámbito de sus respectivas competencias

ARTICULO 26 - Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente

I La información adicional que se genere,

II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado.

III Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del proyecto que durante dicho proceso se haya publicado.

IV La resolución

V Las garantías otorgadas, y

VI Las modificaciones al proyecto que se hubieren realizado

ARTICULO 27 - Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a

I Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o

II Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.

ARTICULO 28 - Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

I Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;

II Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o

III Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.

En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.

6.3.4 CAPÍTULO IV
DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME
PREVENTIVO

ARTICULO 29 - La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.

ARTICULO 30 - El informe preventivo deberá contener

I. Datos de Identificación, en los que se mencione

- a) El nombre y la ubicación del proyecto;
- b) Los datos generales del promovente, y
- c) Los datos generales del responsable de la elaboración del informe,

II. Referencia según corresponda:

- a) A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad;
- b) Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad, o
- c) A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad, y

III. La siguiente información:

- a) La descripción general de la obra o actividad proyectada;

- b) La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas;
- c) La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo;
- d) La descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto;
- e) La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación;
- f) Los planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto, y
- g) En su caso, las condiciones adicionales que se propongan en los términos del artículo siguiente.

ARTICULO 31.- El promovente podrá someter a la consideración de la Secretaría condiciones adicionales a las que se sujetará la realización de la obra o actividad con el fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran ocasionarse. Las condiciones adicionales formarán parte del informe preventivo.

ARTICULO 32 - El informe preventivo deberá presentarse en un disquete al que se acompañarán tres tantos impresos de su contenido. Deberá anexarse copia sellada del pago de derechos correspondiente.

La Secretaría proporcionará a los promoventes las guías para la presentación del informe preventivo. Dichas guías serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 33 - La Secretaría analizará el informe preventivo y, en un plazo no mayor a veinte días, notificará al promovente:

I. Que se encuentra en los supuestos previstos en el artículo 28 de este reglamento y que, por lo tanto, puede realizar la obra o actividad en los términos propuestos, o

II. Que se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental, en alguna de sus modalidades.

Tratándose de informes preventivos en los que los impactos de las obras o actividades a que se refieren se encuentren totalmente regulados por las normas oficiales mexicanas, transcurrido el plazo a que se refiere este artículo sin que la Secretaría haga la notificación correspondiente, se entenderá que dichas obras o actividades podrán llevarse a cabo en la forma en la que fueron proyectadas y de acuerdo con las mismas normas.

ARTICULO 34 - Cuando dos o más obras o actividades se pretendan ubicar o realizar en un parque industrial o se encuentren previstas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con autorización en materia

de impacto ambiental, los informes preventivos de cada una de ellas podrán ser presentados conjuntamente

6.3.5 CAPÍTULO V
DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL

ARTICULO 35 - Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral

ARTICULO 36 - Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

6.3.6 CAPÍTULO VI
DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y DEL DERECHO A LA INFORMACIÓN

ARTICULO 37 - La Secretaría publicará semanalmente en la Gaceta Ecológica un listado de las solicitudes de autorización, de los informes preventivos y de las manifestaciones de impacto ambiental que reciba. Asimismo, incluirá dicho listado en los medios electrónicos de los que disponga

Los listados deberán contener, por lo menos, la siguiente información:

- I. Nombre del promovente,
- II. Fecha de la presentación de la solicitud;
- III. Nombre del proyecto e identificación de los elementos que lo integran;
- IV. Tipo de estudio presentado (informe preventivo o manifestación de impacto ambiental) y su modalidad, y
- V. Lugar en donde se pretende llevar a cabo la obra o la actividad, indicando el Estado y el Municipio.

ARTICULO 38.- Los expedientes de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, una vez integrados en los términos del artículo 20 del presente reglamento, estarán a disposición de cualquier persona para su consulta.

El promovente, desde la fecha de la presentación de su solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, podrá solicitar que se mantenga en reserva aquella información que, de hacerse pública, afectaría derechos de propiedad industrial o la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables. Asimismo, la información reservada permanecerá bajo responsabilidad y custodia de la Secretaría, en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

En todo caso, el promovente deberá identificar los derechos de propiedad industrial y los datos comerciales confidenciales en los que sustente su solicitud.

ARTICULO 39.- La consulta de los expedientes podrá realizarse en horas y días hábiles, tanto en las oficinas centrales de la Secretaría como en la Delegación que corresponda.

ARTICULO 40 - La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, respecto de proyectos sometidos a su consideración a través de manifestaciones de impacto ambiental.

La solicitud a que se refiere al párrafo anterior deberá presentarse por escrito dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación de los listados de las manifestaciones de impacto ambiental. En ella se hará mención de:

- a) La obra o actividad de que se trate;
- b) Las razones que motivan la petición;
- c) El nombre o razón social y domicilio del solicitante, y
- d) La demás información que el particular desee agregar.

ARTICULO 41 - La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su determinación de dar o no inicio a la consulta pública.

Cuando la Secretaría decida llevar a cabo una consulta pública, deberá hacerlo conforme a las bases que a continuación se mencionan.

1. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido. La Secretaría podrá, en todo caso, declarar la caducidad en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

El extracto del proyecto de la obra o actividad contendrá, por los menos, la siguiente información.

- a) Nombre de la persona física o moral responsable del proyecto,
- b) Breve descripción de la obra o actividad de que se trate, indicando los elementos que la integran,
- c) Ubicación del lugar en el que la obra o actividad se pretenda ejecutar, indicando el Estado y Municipio y haciendo referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento de realizar el estudio y
- d) Indicación de los principales efectos ambientales que puede generar la obra o actividad y las medidas de mitigación y reparación que se proponen,

II Cualquier ciudadano de la comunidad de que se trate, dentro de los diez días siguientes a la publicación del extracto del proyecto, podrá solicitar a la Secretaría que ponga a disposición del público la manifestación de impacto ambiental en la entidad federativa que corresponda;

III Dentro de los veinte días siguientes a aquél en que la manifestación de impacto ambiental haya sido puesta a disposición del público conforme a la fracción anterior, cualquier interesado podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación, así como las observaciones que considere pertinentes, las cuales se agregarán al expediente.

Las observaciones y propuestas a que se refiere el párrafo anterior deberán formularse por escrito y contendrán el nombre completo de la persona física o moral que las hubiese presentado y su domicilio, y

IV La Secretaría consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública y los resultados de las observaciones y propuestas formuladas. Estos resultados serán publicados además, en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 42 - El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo

ARTICULO 43 - Durante el proceso de consulta pública a que se refiere el artículo 40 de este reglamento la Secretaría en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión pública de información cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con las siguientes bases

I La Secretaría, dentro del plazo de veinticinco días contados a partir de que resuelva dar inicio a la consulta pública, emitirá una convocatoria en la que expresará el día, la hora y el lugar en que la reunión deberá verificarse. La convocatoria se publicará, por una sola vez, en la Gaceta Ecológica y en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa correspondiente. Cuando la Secretaría lo considere necesario, podrá llevar a

cabo la publicación en otros medios de comunicación que permitan una mayor difusión a los interesados o posibles afectados por la realización de la obra o actividad;

II. La reunión deberá efectuarse, en todo caso, dentro de un plazo no mayor a cinco días con posterioridad a la fecha de publicación de la convocatoria y se desahogará en un solo día;

III. El promovente deberá exponer los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate, los posibles impactos que se ocasionarían por su realización y las medidas de prevención y mitigación que serían implementadas. Asimismo, atenderá, durante la reunión, las dudas que le sean planteadas.

IV. Al finalizar, se levantará un acta circunstanciada en la que se asentarán los nombres y domicilios de los participantes que hayan intervenido formulando propuestas y consideraciones, el contenido de éstas y los argumentos, aclaraciones o respuestas del promovente.

En todo caso, los participantes podrán solicitar una copia del acta circunstanciada levantada, y

V. Después de concluida la reunión y antes de que se dicte la resolución en el procedimiento de evaluación, los asistentes podrán formular observaciones por escrito que la Secretaría anexará al expediente.

6.3.7 **CAPÍTULO VII** **DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ARTICULO 44 - Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

ARTICULO 45 - Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá

I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados.

II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

ARTICULO 46 - El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o

II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido

La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación

ARTICULO 47 - La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría

ARTICULO 48 - En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad como en sus etapas de construcción, operación y abandono.

ARTICULO 49 - Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas

Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos así como del cambio en su titularidad

ARTICULO 50 - Todo promovente que decida no ejecutar una obra o actividad sujeta a autorización en materia de impacto ambiental, deberá comunicarlo por escrito a la Secretaría para que ésta proceda a:

I Archivar el expediente que se hubiere integrado, si la comunicación se realiza durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, o

II Dejar sin efectos la autorización cuando la comunicación se haga después de que aquélla se hubiere otorgado.

En el caso a que se refiere la fracción anterior, cuando se hayan causado efectos dañinos al ambiente la Secretaría hará efectivas las garantías que se hubiesen otorgado respecto del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización y ordenará la adopción de las medidas de mitigación que correspondan.

6.3.8 **CAPÍTULO VIII** **DE LOS SEGUROS Y LAS GARANTÍAS**

ARTICULO 51 - La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas:

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y

IV Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

ARTICULO 52 - La Secretaría fijará el monto de los seguros y garantías atendiendo al valor de la reparación de los daños que pudieran ocasionarse por el incumplimiento de las condicionantes impuestas en las autorizaciones.

En todo caso, el promovente podrá otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando.

Si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

ARTICULO 53 - El promovente deberá, en su caso, renovar o actualizar anualmente los montos de los seguros o garantías que haya otorgado.

La Secretaría, dentro de un plazo de diez días, ordenará la cancelación de los seguros o garantías cuando el promovente acredite que ha cumplido con todas las condiciones que les dieron origen y haga la solicitud correspondiente.

ARTICULO 54 - La Secretaría constituirá un Fideicomiso para el destino de los recursos que se obtengan por el cobro de seguros o la ejecución de garantías. Asimismo, dichos recursos serán aplicados a la reparación de los daños causados por la realización de las obras o actividades de que se trate.

6.3.9 **CAPÍTULO IX** **DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES**

ARTICULO 55 - La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Asimismo, la Secretaría podrá requerir a los responsables que corresponda, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas

ARTICULO 56 - Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, o causas supervenientes de impacto ambiental, la Secretaría, fundada y motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo 170 de la Ley

En todo caso, con la debida fundamentación y motivación, la autoridad competente deberá indicar los plazos y condiciones a que se sujetará el cumplimiento de las medidas correctivas, de urgente aplicación y de seguridad, así como los requerimientos para retirar estas últimas conforme a lo que se establece en el artículo 170 BIS de la Ley.

ARTICULO 57 - En los casos en se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.

Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de

que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.

ARTICULO 58.- Para los efectos del presente capítulo, las medidas correctivas o de urgente aplicación tendrán por objeto evitar que se sigan ocasionando afectaciones al ambiente, los ecosistemas o sus elementos, restablecer las condiciones de los recursos naturales que hubieren resultado afectados por obras o actividades; así como generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los efectos adversos en el ambiente, los ecosistemas y sus elementos que se hubieren identificado en los procedimientos de inspección. En la determinación de las medidas señaladas, la autoridad deberá considerar el orden de prelación a que se refiere este precepto

El interesado, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la notificación de la resolución mediante la cual se impongan medidas correctivas, podrá presentar ante la autoridad competente una propuesta para la realización de medidas alternativas a las ordenadas por aquélla, siempre que dicha propuesta se justifique debidamente y busque cumplir con los mismos propósitos de las medidas ordenadas por la Secretaría. En caso de que la autoridad no emita una resolución respecto a la propuesta antes referida dentro del plazo de diez días siguientes a su recepción, se entenderá contestada en sentido afirmativo.

Los plazos ordenados para la realización de las medidas correctivas referidas en el párrafo que antecede, se suspenderán en tanto la autoridad resuelva sobre la procedencia o no de las medidas alternativas propuestas respecto de ellas. Dicha suspensión procederá cuando lo solicite expresamente el promovente, y no se ocasionen daños y perjuicio a terceros, a menos que se garanticen éstos para el caso de no obtener resolución favorable.

ARTICULO 59.- Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenará la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia

ARTICULO 60.- Cuando la autoridad emplace al presunto infractor en términos del artículo 167 de la Ley, y éste comparezca mediante escrito aceptando las irregularidades circunstanciadas en el acta de inspección, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar la resolución respectiva

ARTICULO 61 - Si como resultado de una visita de inspección se ordena la imposición de medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación, el inspeccionado deberá notificar a la autoridad del cumplimiento de cada una, en un plazo máximo de cinco días contados a partir de la fecha de vencimiento del plazo concedido por aquélla para su realización.

ARTICULO 62.- Cuando el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Secretaría imponga una sanción, dicha autoridad deberá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida.

Asimismo, en los casos en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación, o subsane las irregularidades detectadas en los plazos ordenados por la Secretaría, en los supuestos a que se refiere el artículo 169 de la Ley, podrá solicitar a la autoridad la modificación o revocación de la sanción impuesta en un plazo de quince días contados a partir del vencimiento del último plazo concedido para la realización de las medidas correspondientes

El escrito de solicitud de reconsideración deberá presentarse ante la autoridad que impuso la sanción y será resuelto por el superior jerárquico de la misma, conforme a los plazos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo. En este caso procederá la suspensión de la ejecución de la sanción en los casos previstos por el artículo 87 del ordenamiento antes señalado

ARTICULO 63.- En los casos a los que se refiere el último párrafo del artículo 173 de la Ley, el infractor deberá presentar su solicitud para realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, en un plazo de quince días contados a partir de la notificación de la resolución que impuso la multa que corresponda

La solicitud deberá presentarse ante la autoridad que emitió la resolución y será resuelta por el superior jerárquico dentro de los veinte días siguientes

ARTICULO 64 - La Secretaría promoverá la creación de fondos, fideicomisos u otros instrumentos económicos de carácter financiero, a efecto de canalizar a éstos los recursos que se obtengan en virtud de la aplicación de las disposiciones de la Ley, este Reglamento y los demás ordenamientos que de ella se deriven de manera eficaz y transparente

6.3.10 CAPÍTULO X DE LA DENUNCIA POPULAR

ARTICULO 65.- Toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o ante otras autoridades todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o contravengan las disposiciones jurídicas en esta materia, y se relacionen con las obras o actividades mencionadas en el artículo 28 de la Ley y en el presente reglamento. Las denuncias que se presentaren serán substanciadas de conformidad con lo previsto en el Capítulo VII del Título sexto de la propia Ley

6.4 OTROS REGLAMENTOS

- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias (D O.F. 23-I-1979).
- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido (D.O.F. 06-XII-1982, fe de erratas 08-XII-1982)
- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Residuos Peligrosos. (D.O F. 25-XI-1988)
- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmosfera. (D.O F. 25-XI-1988).
- ☐ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (D.O.F. 12-I-1994 y sus reformas).
- ☐ Reglamento de la Ley Agraria en Materia de Ordenamiento de la Propiedad Rural (D.O F. 04-I-1996)
- ☐ Reglamento de la Ley Federal del Derecho de Autor (D O.F. 22-V-1998)
- ☐ Reglamento de la Ley Forestal (D.O F. 25-IX-1998)
- ☐ Reglamento de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización (D O.F. 14-I-1999)
- ☐ Reglamento de la Ley Minera (D O F. 15-II-1999)
- ☐ Reglamento de la Ley de Pesca (D O.F. 29-IX-1999).
- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (D.O.F. 30-V-2000)
- ☐ Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental. (D.O.F. 29-XI-2000).
- ☐ Reglamento a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas. (D.O.F. 30-XI-2000)
- ☐ Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (D.O.F. 21-I-2003)
- ☐ Reglamento de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (D O.F. 11-VI-2001).

6.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas que a continuación se enlistan son las contenidas en el Acuerdo por el cual se reforma la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la ratificación de las mismas previa su revisión quinquenal, publicado en el D.O.F. el 23-abril-2003.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (D.O.F. 6-enero-1997). (Aclaración 30-abril-1997) Antes NOM-001-ECOL-1996
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. (D.O.F. 3-junio-1998) Antes NOM-002-ECOL-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público. (D.O.F. 21-septiembre-1998) Antes NOM-003-ECOL-1997.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-005-SEMARNAT-1997, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. (D O F 20-mayo-1997). Antes NOM-005-RECNAT-1997.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-006-SEMARNAT-1997, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hojas de palma. (D.O.F. 28-mayo-1997). Antes NOM-006-RECNAT-1997.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-007-SEMARNAT-1997, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. (D O F. 30-mayo-1997) Antes NOM-007-RECNAT-1997
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-008-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos (D.O.F. 24-junio-1996). Antes NOM-008-RECNAT-1996
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-009-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal. (D.O.F. 26-junio-1996). Antes NOM-009-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-010-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento,

transporte y almacenamiento de hongos. (D.O.F. 28-mayo-1996). Antes NOM-010-RECNAT-1996

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-011-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de musgo, heno y doradilla. (D.O.F. 26-junio-1996) Antes NOM-011-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-012-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico. (D.O.F. 26-junio-1996). Aclaración 13-mayo-1997. Antes NOM-012-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEMARNAT-1997, Que regula sanitariamente la importación de árboles de navidad naturales de las especies *Pinus silestris*, *Pseudotsuga menziesii* y del género *Abies*. (D.O.F. 28-septiembre-1998) Antes NOM-013-RECNAT-1997.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-018-SEMARNAT-1999, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible de la hierba de candelilla, transporte y almacenamiento del cerote (D.O.F. 27-octubre-1999). Antes NOM-018-RECNAT-1999.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-019-SEMARNAT-1999, Que establece los lineamientos técnicos para el combate y control de los insectos descortezadores de las coníferas. (D.O.F. 25-octubre-2000). Antes NOM-019-RECNAT-1999
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-020-SEMARNAT-2001, Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo (D.O.F. 10-diciembre-2001) Antes NOM-020-RECNAT-2001.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis (D.O.F. 31-diciembre-2002). Antes NOM-021-RECNAT-2000
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-023-SEMARNAT-2001, Que establece las especificaciones técnicas que deberá contener la cartografía y la clasificación para la elaboración de los inventarios de suelos. (D.O.F. 10-diciembre-2001). Antes NOM-023-RECNAT-2000.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-024-SEMARNAT-1993, Por la que se establecen medidas para la protección de las especies de totoaba y vaquita en aguas de jurisdicción federal del Golfo de California. (D.O.F. 29-junio-1994). Antes NOM-012-PESC-2001.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-025-SEMARNAT-1995, Que establece las características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control. (D.O.F. 1-diciembre-1995). Antes NOM-001-RECNAT-1995.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-026-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino. (D O.F. 30-mayo-1996) Antes NOM-002-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-027-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte. (D.O.F. 5-junio-1996). Antes NOM-003-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-028-SEMARNAT-1996, Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal. (D O F 24-junio-1996). Antes NOM-004-RECNAT-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-034-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición (D.O.F 18-octubre-1993). Antes NOM-034-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición (D O.F. 18-octubre-1993). Antes NOM-035-ECOL-1993
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-036-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. (D O F 18-octubre-1993) Antes NOM-036-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-037-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición (D.O.F 18-octubre-1993). Antes NOM-037-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-038-SEMARNAT-1993, Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de azufre en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. (D O F. 18-octubre-1993). Antes NOM-038-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-039-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de

azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico (D O.F 22-octubre-1993) Antes NOM-039-ECOL-1993.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-040-SEMARNAT-2002, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas, así como los requisitos de control de emisiones fugitivas provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento (D.O F. 18-diciembre-2000) Antes NOM-040-ECOL-2002.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (D O F. 6-agosto-1999) Antes NOM-041-ECOL-1999.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-1999, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos. (D.O F 6-septiembre-1999). Antes NOM-042-ECOL-1999
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas (D O.F 22-octubre-1993) Antes NOM-043-ECOL-1993
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y capacidad del humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. (D.O.F. 22-octubre-1993) Antes NOM-044-ECOL-1993
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F 22-abril-1997) Antes NOM-045-ECOL-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-046-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido de azufre, neblinas de trióxido de azufre y ácido sulfúrico, provenientes de procesos de producción de ácido dodecibencensulfónico en fuentes fijas. (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-046-ECOL-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-047-SEMARNAT-1999, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación

de los niveles de emisión de contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. (D.O.F. 10-mayo-2000). Antes NOM-047-ECOL-1999

Norma Oficial Mexicana NOM-048-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos . permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible. (D.O.F. 22-octubre-1993) Antes NOM-048-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-049-ECOL-1993, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición, para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes, provenientes de las motocicletas en circulación, que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-049-ECOL-1993

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (D.O F 22-octubre-1993) Antes NOM-050-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-051-SEMARNAT-1993, Que establece el nivel máximo permisible en peso de azufre, en el combustible líquido gasóleo industrial que se consume por las fuentes fijas en la zona metropolitana de la Ciudad de México (D O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-051-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. (D O.F. 22-octubre-1993) Antes NOM-052-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. (D O F. 22-octubre-1993) Antes NOM-053-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (D O F 22-octubre-1993) Antes NOM-054-ECOL-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-1993, Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos. (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-055-ECOL-1993

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993, Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-056-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-057-SEMARNAT-1993, Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de confinamiento controlado para residuos peligrosos (D.O.F. 22-octubre-1993) Antes NOM-057-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-058-SEMARNAT-1993, Que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-058-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. (D O F. 6-marzo-2002) Antes NOM-059-ECOL-2001.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. (D.O.F. 13-mayo-1994). Antes NOM-060-ECOL-1994
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-94, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal. (D O.F. 13-mayo-1994). Antes NOM-061-ECOL-1994.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-94, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios (D.O.F. 13-mayo-1994). Antes NOM-062-ECOL-1994.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-075-SEMARNAT-1995, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo (D.O.F. 26-diciembre-1995). Antes NOM-075-ECOL-1995
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-076-SEMARNAT-1995, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3.857 kilogramos nuevos en planta (D.O.F. 26-diciembre-1995). Antes NOM-076-ECOL-1995.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-077-SEMARNAT-1995, Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. (D.O.F. 13-noviembre-1995). Antes NOM-076-ECOL-1995.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-079-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición. (D.O.F. 12-enero-1995) Antes NOM-079-ECOL-1994
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (D.O.F. 13-enero-1995). Antes NOM-080-ECOL-1994
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 13-enero-1995). Aclaración 3-marzo-1995) Antes NOM-081-ECOL-1994.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-082-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta, y su método de medición (D.O.F. 16-enero-1995) Aclaración 3-marzo-1995). Antes NOM-082-ECOL-1994
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-1996, Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales. (D.O.F. 25-noviembre-1996). Aclaración 7-marzo-1997) Antes NOM-083-ECOL-1996.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión (D.O.F. 2-diciembre-1994) Modificación 11-noviembre-1997). Antes NOM-085-ECOL-1994.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-1994, Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. (D.O.F. 2-diciembre-1994). Modificación 4-noviembre-1997. Antes NOM-086-ECOL-1994

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental- Residuos peligrosos biológico-infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo (D.O.F. 17-febrero-2003).
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-092-SEMARNAT-1995, Que regula la contaminación atmosférica y establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el Valle de México (D O.F 6-septiembre-1995). Antes NOM-092-ECOL-1995.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-093-SEMARNAT-1995, Que establece el método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo (D O F 6-septiembre-1995) Antes NOM-093-ECOL-1995
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-097-SEMARNAT-1995, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio en el país (D.O.F. 1-febrero-1996). 1a. Aclaración 1-julio-1996 y 2a. Aclaración 16-octubre-1996. Antes NOM-097-ECOL-1995.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-105-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa. D O F. 2-abril-1998 Antes NOM-105-ECOL-1996
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-113-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas D O F 26-octubre-1998. Antes NOM-113-ECOL-1998
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas D O F 23-noviembre-1998. Aclaración 1-febrero-1999 Antes NOM-114-ECOL-1998
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-115-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. D.O.F. 25-noviembre-1998 Aclaración 29-enero-1999 Antes NOM-115-ECOL-1998.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-116-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. D.O.F. 24-noviembre-1998. Antes NOM-116-ECOL-1998.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-1998, Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en Estado líquido y gaseoso, que realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. D.O F 24-noviembre-1998. Antes NOM-117-ECOL-1998.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-1997, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos. Aclaración 6-enero-1999. D.O.F. 19-noviembre-1998 Antes NOM-120-ECOL-1997
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-121-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COVs) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios, carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones D O F 14-julio-1998. Aclaración 9-septiembre-1998. Antes NOM-121-ECOL-1997
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-123-SEMARNAT-1998, Que establece "el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos. D.O.F 14-junio-1999. Aclaración 29-septiembre-1999 Antes NOM-123-ECOL-1998.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. D.O.F. 20-marzo-2001. Antes NOM-126-ECOL-2000
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-130-SEMARNAT-2000, Protección ambiental-Sistemas de telecomunicaciones por red de fibra óptica-Especificaciones para la planeación, diseño, preparación del sitio, construcción y mantenimiento. D.O F 23-marzo-2001 Antes NOM-130-ECOL-2000.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-131-SEMARNAT-1998, Que establece lineamientos y especificaciones para el desarrollo de actividades de observación de ballenas, relativas a su protección y la conservación de su hábitat D.O.F 10-enero-2000. Antes NOM-131-ECOL-1998.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-133-SEMARNAT-2000, Protección ambiental-Bifenilos policlorados (BPCs)-Especificaciones de manejo. D.O.F 10-diciembre-2001 Modificación 5-marzo-2003 Antes NOM-133-ECOL-2000.

Las normas oficiales mexicanas que se expidieron en forma conjunta con otras dependencias del gobierno federal y conservan la misma nomenclatura.

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997, Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales D.O.F 21-julio-1997
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-021-ENER/SCFI/ECOL-2000, Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) en acondicionadores de aire tipo cuarto. Límites, métodos de prueba y etiquetado. D.O F 24-abril-2001.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-022-ENER/SCFI/ECOL-2000, Eficiencia energética, requisitos de seguridad al usuario y eliminación de clorofluorocarbonos (CFC's) para aparatos de refrigeración comercial autocontenidos Límites, métodos de prueba y etiquetado. D.O F. 25-abril-2001
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-036-SCT3-2000, Que establece dentro de la Republica Mexicana los límites máximos permisibles de emisión de ruido producido por las aeronaves de reacción subsónicas propulsadas por hélice, supersónicas y helicópteros, su método de medición, así como los requerimientos para dar cumplimiento a dichos límites. D.O.F 19-febrero-2001 La clave de esta NOM no incluye las siglas SEMARNAT, sin embargo fue expedida en forma conjunta con la SCT

En el listado de las normas oficiales mexicanas antes citado, el número progresivo de la nomenclatura no es continuo en virtud de que en algunos casos fueron canceladas las normas correspondientes y en otros aún no se expiden como normas oficiales mexicanas definitivas

La nomenclatura de cada Norma Oficial Mexicana que se señala entre paréntesis es la que fue motivo de actualización, anotándose para mayor referencia

- ☐ Aclaración a la respuesta a los comentarios y modificaciones al Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-137-ECOL-2002, Contaminación atmosférica-Plantas desulfadoras de gas condensados amargos-Control de emisiones de compuesto de azufre, publicada el 17 de abril de 2003 (D.O.F. 27-05-03).
- ☐ Norma5 Oficial Mexicana NOM-137-SEMARNAT-2003, Contaminación atmosférica-Plantas desulfadoras de gas y condensados amargos-Control de emisiones de compuesto de azufre. (D O F 30-05-03).

- ☐ Respuesta a los comentarios y modificaciones efectuadas al Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-004-ECOL-2001, Protección ambiental-Lodos y biosólidos-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, publicado el 18 de febrero de 2002. (D.O.F. 18-06-03).
- ☐ Respuestas y modificaciones a los comentarios recibidos respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-016-RECNAT-2001, Que regula sanitariamente la importación de madera aserrada nueva, publicado el 6 de febrero de 2002. (D O.F 25-06-03).
- ☐ Respuestas y modificaciones a los comentarios recibidos respecto del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-024-RECNAT-2001, Especificaciones sanitarias del bambú, mimbre, bejuco, ratán, caña, junco y rafia, utilizados principalmente en la cestería y espartería, publicado el 6 de febrero de 2002. (D.O.F. 25-06-03)
- ☐ Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-098-ECOL-2002, Protección ambiental-Incineración de residuos, específicos de operación y límites de emisión de contaminantes. (D.O.F. 27-06-03).
- ☐ Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-135-SEMARNAT-2003, Para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio. (D.O.F 30-06-03)

6.6 OTRAS DISPOSICIONES

- ☐ Catálogo Oficial de Plaguicidas 1991 (D.O F 19-VIII-1991).
- ☐ Bases de Coordinación para la utilización de los dispositivos excluidores de tortuga marina en las operaciones de pesca comercial de camarón con redes de arrastre (D.O F 30-VIII-1993).
- ☐ Bases de Colaboración que celebran las Secretarías de Marina, de Desarrollo Social y la Secretaria de Pesca, con la finalidad de implementar medidas de control y vigilancia de los campamentos tortugueros y de dar el debido cumplimiento a lo establecido a los artículos noveno y décimo tercero del Acuerdo de veda para las especies de tortuga marina en aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como las del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California (D.O.F. 08-X-1993).
- ☐ Oficio circular por el que se dan a conocer los lineamientos por los que se establece un mecanismo de información con base en indicadores de gestión, conforme a los cuales las representaciones y entidades de la Administración Pública Federal, así como la PGR. En el exterior, deberán reportar sus

erogaciones, actividades y el cumplimiento de los programas a su cargo (D O F 4-II-1998)

- ☐ Reglas Generales para la Inspección y Aplicación de Sanciones por Violaciones a la Legislación laboral (D.O F 4-VII-1998).
- ☐ Circular 001/98 ISSSTE-FOVISSSTE. modificaciones a la Reglas Generales sobre el Sistema de Ahorro para el Retiro de los Trabajadores sujetos a la Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (D O F. 14-VII-1998)
- ☐ Manual de procedimientos para autorizaciones, permisos, registros, informes y avisos relacionados con la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos (D.O.F 10-VIII-1998).
- ☐ Oficio circular por el que se dan a conocer los lineamientos y procedimientos para el control, seguimiento y cobro de las sanciones económicas, multas y pliegos de Responsabilidad (D O.F. 27-I-1999)
- ☐ Norma que regula las jornadas y horarios de labores en la Administración Pública Federal (D O F. 15-III-1999).
- ☐ Políticas y procedimientos para la evaluación de la conformidad de las normas oficiales mexicanas NOM-001-CNA-1995. Sistema de alcantarillo sanitario-Especificaciones de hermeticidad y NOM-002-CNA-1995, Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba, competencia de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Comisión Nacional del Agua (D.O.F. 22-VII-1999).
- ☐ Políticas y procedimientos para la evaluación de la conformidad de las normas oficiales mexicanas NOM-003-CNA-1996, requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos y NOM-004-CNA-1996 requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos para la extracción de agua y para el cierre de pozos en general competencia de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por conducto de la Comisión Nacional del Agua (D O F 27-III-2000)
- ☐ Convocatoria para participar en la asignación directa de subsidios que se destinarán al establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales y a la elaboración de solicitudes de programa de manejo de plantaciones forestales comerciales (D.O.F 11-V-2001).
- ☐ Aclaración al Acuerdo por el que se dan a conocer los instructivos y formatos que deberán utilizar los interesados para realizar los trámites inscritos en el Registro Federal de Trámites y Servicios que aplica la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, publicado el 6 de abril de 2001 (D.O.F. 22-V-2001).

- ☐ Fe de erratas al Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado el 4 de junio de 2001 (D.O.F. 22-VI-2001).
- ☐ Estatuto Orgánico de la Comisión Nacional Forestal (D.O.F. 11-VII-2001)
- ☐ Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (D.O.F. 04-II-2002).
- ☐ Fe de erratas al Decreto por el que se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores o comisiones estatales o responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, publicado el 21 de diciembre de 2001 (D O.F. 13-II-2002)
- ☐ Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (D O F 13-II-2002)
- ☐ Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (D.O.F. 13-II-2002).
- ☐ Modificaciones a las Reglas de Operación para los programas de infraestructura Hidroagrícola, y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a cargo de la Comisión del Agua, publicadas el 6 de abril de 2001 (D O F 19-III-2002)
- ☐ Convocatoria para la acreditación y aprobación como unidades de verificación para la realización de auditorías ambientales (D.O.F. 22-III-2002)
- ☐ Reglas de carácter general para la aplicación del Decreto por el que se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a cargo de los municipios, entidades federativas, Distrito Federal organismos operadores o comisiones estatales o responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (D.O.F. 09-V-2002)
- ☐ Proyecto para consulta de las políticas y procedimientos para la evaluación de la conformidad de productos sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional del Agua (D.O.F. 08-VIII-2002)
- ☐ Programa Nacional Forestal 2001-2006 (D O.F. 27-IX-2002).

- ☐ Acta Constitutiva de la Comisión Nacional Mixta de Capacitación, Incentivos a la Productividad y Becas para los Trabajadores de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (D.O.F. 4-X-2002).
- ☐ Reglas de Organización y Operación del Registro Público de Derechos de Agua (D O F. 6-XII-2002).
- ☐ Aclaración al Acuerdo por el que se designa a la Unidad de Enlace y se crea el Comité de Información de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. publicado el 12 de diciembre de 2002 (D.O.F 15-01-2003)
- ☐ Aclaración al Acuerdo publicado el 26 de diciembre de 2002, por el que se recategorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto que declara Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre los terrenos que el mismo limita, denominándolos Campo Verde, ubicados en el Estado de Chihuahua (D.O.F. 29-01-2003).
- ☐ Aclaración al Acuerdo publicado el 26 de diciembre de 2002, por el que se recategorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto que declara Reserva Forestal Nacional y Refugio de la Fauna Silvestre los terrenos que el mismo limita, denominándolos Papigochic, ubicados en el Estado de Chihuahua (D.O.F. 29-01-2003).
- ☐ Reglas de Operación para los programas de infraestructura hidroagrícola, y de agua potable, alcantarillado y saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y sus modificaciones aplicables a partir del año 2003 (D.O F 7-04-2003)

7 CRITERIOS ECONÓMICOS DE OFERTA, DEMANDA, PRECIOS, COSTOS Y BENEFICIOS

7.1 ARANCELES

7.1.1 *Antecedentes*

Para efectuar la actualización del Arancel, se llevó acabo una encuesta sobre los sueldos que están pagando a los Ingenieros Civiles tanto en el sector oficial como en la iniciativa privada, se analizaron los incrementos a los índices publicados por la Comisión de Salarios Minimos y la Precios al Consumidor, observando, que aun cuando no reflejan la realidad de los aumentos que han sufrido los verdaderos insumos que integran la "canasta básica" de Ingeniero Civil, los valores resultantes de aplicar éstos, a los salarios del ejercicio anterior, redondeados son similares a la oferta del mercado. (Colegio de Ingenieros Civiles de México, 2002)

7.1.2 *Conceptos y definiciones generales.*

En el presente documento se utilizan algunos conceptos que tienen sentido más amplio que el usualmente aceptado, por ello se consideró necesario precisar las definiciones adoptadas

7.1.2.1 **Ingeniero civil**

Es el profesional que cursó los estudios completos de ingeniería Civil en alguna institución de educación superior mexicana y obtuvo el título profesional y la cédula correspondiente.

7.1.2.2 **Pasante de ingeniero civil**

Es el profesional que cursó y terminó los estudios de ingeniería Civil en alguna institución de educación superior mexicana y que no ha obtenido el título profesional.

7.1.2.3 **Ayudante de ingeniero**

Es la persona que ha cursado estudios de ingeniería sin terminarlos, o estudios terminados de técnico en construcción.

7 1.2 4 **Cliente contratante**

Es toda persona física o moral que contrata los servicios de un Ingeniero Civil, un pasante de ingeniería, o un ayudante de Ingeniero cuando éste se dedica al ejercicio de su profesión en forma independiente.

7 1.2 5 **Patrón**

Es toda institución, dependencia o entidad pública, así como toda empresa privada que contrata los servicios profesionales de un Ingeniero Civil, un pasante de Ingeniero o un ayudante de Ingeniero con base en una remuneración por período definido en función de las características del puesto, responsabilidades y funciones asignadas.

7 1.2 6 **Mercados de trabajo del ingeniero civil**

Se denomina así al conjunto de empresas privadas, entidades públicas y personas físicas que ofrecen oportunidades de empleo y trabajo dentro de cualquiera de los campos de servicios en que el Ingeniero Civil desarrolla sus actividades profesionales. Para los propósitos de este documento se identificaron cinco mercados específicos:

- A. Supervisión
- B. Estudios y proyectos
- C. Construcción
- D. Independientes
- E. Sector público y paraestatal

7 1.2.7 **Mercado general**

Lo integran empresas de consultoría y construcción de distintos tipos y tamaños localizadas en el Distrito Federal y zona metropolitana. Estas empresas por sus características y actividades constituyen un mercado de referencia para comparar y calificar [a suficiencia o insuficiencia de las remuneraciones que perciben los Ingenieros Civiles.

7 1.2 8 **Puesto tipo**

Es el cargo que desempeña un Ingeniero Civil, un pasante de ingeniería o un ayudante de Ingeniero, de acuerdo con un nivel académico y una experiencia establecidos previamente, dentro de una empresa privada o en forma más general, dentro de uno de los mercados de trabajo propios de este profesional que lleva asociados un conjunto de funciones y responsabilidades para su desempeño eficaz.

7.1.2.9 Honorarios profesionales

Se considera como honorarios profesionales a la cantidad global que percibe el Ingeniero Civil, el pasante de ingeniería o el ayudante de Ingeniero, cuando se contratan sus servicios en forma independiente a través de una persona física o moral.

7.1.2.10 Sueldo base

Son las percepciones sin prestaciones ni descuentos

7.1.2.11 Compensación garantizada

Este concepto incluye sueldo base más prestaciones garantizadas en efectivo: aguinaldo, fondo de ahorro, prima vacacional, etc.

7.1.2.12 Compensación total

Este concepto se forma con la compensación garantizada más la parte proporcional de reparto de utilidades, bonos ejecutivos y otras prestaciones en efectivo no garantizadas.

7.1.2.13 Ingreso neto

Este concepto se calcula deduciendo de la compensación total de los impuestos sobre productos del trabajo, así como cuotas del empleado al IMSS y cualquier otro descuento que experimente la compensación del trabajador, específicamente de planes de prestaciones contributivas

7.1.2.14 Ingreso neto ajustado

Representa el ingreso neto más el costo y prestaciones que representan un ahorro para el empleado, tales como servicio de comedor, auto asignado, membresías de club, servicio de transporte, despensas (en efectivo o en especie), chofer y cualquier otro que resulte significativo.

Tabla 1 RECOMENDACIONES DE TABULADORES DE SUELDOS.
 Niveles de percepción (Perfiles)

NIVEL	ESCOLARIDAD Y/O ESPECIALIDAD	EXPERIENCIA	TOMA DE DECISIONES	RESPONSABILIDAD	PERSONAL BAJO SU MANDO	EFFECTO DE RIESGO	INICIATIVA
1	Pasante o técnico profesional	Pasante ninguna Técnico superior a 1 año	Minima	Limitada	Ninguno	Daños pequeñas	No toma decisiones

NIVEL	ESCOLARIDAD Y/O ESPECIALIDAD	EXPERIENCIA	TOMA DE DEDECISIONES	RESPONSA BILIDAD	PERSONAL BAJO SU MANDO	EFECTODE RIESGO	INICIATIVA
2	Pasante	Superior a 1 año	Poco importante	Limitada	Ninguno	Daños pequeños	Decisiones ocasionales de poca importancia
3	Pasante	Mínimo 2 años	Poco importante	Limitada	Grupo de técnicos o pasantes	Daños menores	Decisiones ocasionales de poca importancia
4	Licenciatura titulado	Mínimo 1 años	Medianamente importante	Media	Grupo de pasantes hasta nivel 3	Daños considerables	Decisiones frecuentes de cierta importancia
5	Licenciatura titulado	Mínimo 2 años	Medianamente importante	Media	Grupo de pasantes hasta nivel 4	Daños considerables	Decisiones frecuentes de cierta importancia
6	Licenciatura titulado	Mínimo 3 años	Importante	Alta	Grupo de profesionales hasta nivel 5	Daños considerables	Decisiones frecuentes y rápidas, de importancia
7	Licenciatura titulado	De 3 a 5 años	Importante	Alta	Grupo de profesionales unidisciplinarios	Daños considerables	Decisiones frecuentes y rápidas de importancia
8	Licenciatura titulado	De 4 a 6 años	Muy importante	Alta	Grupo de profesionales unidisciplinarios	Daños importantes	Decisiones que implican considerable iniciativa y juicio
9	Licenciatura titulado	De 5 a 8 años	Muy importante	Maxima total	Grupo de profesionales unidisciplinarios o multidisciplinarios	Daños importantes	Decisiones que implican considerable iniciativa y juicio
10	Licenciatura titulado especialidad maestría doctorado	Más de 8 años o de 3 a 5 años con especialidad maestría o con doctorado superior a 3 años	De máxima importancia	Maxima total	Grupo de profesionales unidisciplinarios o multidisciplinarios	Daños muy importantes	Trabajo independiente confiado a la iniciativa y juicio de profesional y a su discreción
11	Licenciatura titulado especialidad maestría doctorado	Más de 10 años más de 5 años con especialidad maestría o con doctorado superior a 5 años	De máxima importancia	Maxima total	Grupo de profesionales unidisciplinarios o multidisciplinarios	Daños muy importantes	Trabajo independiente confiado a la iniciativa y juicio de profesional y a su discreción

Fuente (Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., 2002)

7.1.3 Gastos

7.1.3.1 Sueldos

Tabla 2 Valores mínimos recomendados de sueldo base mensual

NIVEL DE ACUERDO AL PERFIL (Tabla 1)	VALONES MINIMOS RECOMENDADOS (pesos m.n.)
1	4,000.00
2	5,000.00
3	6,200.00
4	7,150.00
6	7,850.00
6	9,900.00

NIVEL DE ACUERDO AL PERFIL (Tabla 1)	VALONES MINIMOS RECOMENDADOS (pesos m.n.)
7	11,000.00
8	12,800.00
9	14,500.00
10	22,500.00
11	36,000.00

Fuente: (Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., 2002)

Tabla 3 Prestaciones sociales recomendables para el pago de servicios que presta el Ingeniero Civil, adicionales al IMSS, SAR, Reparto de utilidades y la Ley Federal de Trabajo

Prestación	Monto
Aguinaldo	30 días de salario
Vacaciones	15 días hábiles
Prima de vacaciones	25 % de las vacaciones
Seguro de vida y accidentes	Proporcional al nivel del salario, elevado a un año
Bono de productividad	(en función del desempeño)
Despensa mensual	5% del sueldo mensual
Automóvil	De acuerdo con el requerimiento del puesto y/o el nivel del mismo
Días festivos y de descanso en adición a los de la Ley Federal del Trabajo	Jueves y viernes santo 2 de noviembre 12 de diciembre Medio día del 3 de mayo Medio día del 10 de mayo

Fuente (Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., 2002)

7.1.3.2 Gastos adicionales que se tienen que cubrir, cuando el personal técnico se desplaza fuera de su residencia habitual

7.1.3.2.1 Transportación

De acuerdo con la localización del trabajo al cual se tenga que acudir, se recomienda el uso de medios terrestres hasta una distancia de 200 Km. y aérea cuando exceda de este kilometraje

El costo del pasaje de ida y vuelta será el que corresponda según las tarifas vigentes de las líneas comerciales en cada caso particular

7.1.3.2.2 Recomendaciones para el pago de gastos de viaje.

Para el pago de este concepto se propone que se cubran los gastos de transportación a la terminal y el pago en el lugar de trabajo, del aeropuerto o estación de autobuses, al sitio de hospedaje, de ida y vuelta, así como el gasto de cargos menores (maleteros y propinas)

Taxis y maleteros (\$ 220 00 x 2) =\$ 440.00

7.1.3.2.3 Recomendaciones para el pago de viáticos

En el caso de que se trate de actividades que en general se desarrollan en un tiempo máximo de una semana, se propone hacer el pago global de viáticos en dos zonas diferentes: uno para las consideradas de elevado costo como las turísticas y fronterizas y el resto para las demás zonas de la República

Zonas turísticas y fronterizas	
Hospedaje	\$ 900.00 p/d*
Alimentación	\$ 350.00 p/d
Lavado de ropa, teléfono y gastos menores	\$ 150.00p/d
Viáticos diarios	\$ 1400.00 p/d
*p/d por día, con pernocta	
Otras zonas	
Hospedaje	\$ 700.00 p/d
Alimentación	\$ 250.00 p/d
Lavado de ropa, teléfono y gastos menores	\$ 150.00 p/d
Viáticos diarios	\$ 1100 00 p/d
Cuando se trate de actividades que excedan en plazo un periodo escolar de duración, se recomienda:	
Zona con infraestructura Urbana	
Hospedaje (renta de casa)	\$ 6,200.00 /mes
Zona sin Infraestructura Urbana	\$ 7,250.00/mes

Fuente (Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C. 2002)

NOTAS

- En caso de que la duración del trabajo para el cual fue contratado lo amerite y si el Ingeniero tiene la posibilidad de llevarse a su familia al sitio de trabajo se deberán pagar los gastos de movilización.
- Si la ubicación de los trabajos encomendados al Ingeniero lo desplazan de su lugar en donde tiene establecida su residencia, sin movilizar a su familia, deberán proporcionársele gastos de transportación con el objeto de que pueda visitarla por lo menos una vez al mes

- Se recomienda conceder como incentivo adicional, un sobresueldo equivalente a un 25% del salario normal.

*Tabla 4 Factor de prestaciones
(SOLO APLICA EN EL CASO DE LABORES EMPRESARIALES)
(considerado con base en la percepción mensual)*

CONCEPTO	BASE	CLAVE	TOTAL	CLAVE
SALARIO NOMINAL DIARIO (SN) Prestaciones (recomendadas y de la LFT)	1.0000		1 0000	
AGUINALDO (30 DÍAS)	0 0821	SN	0 0821	
PRIMA VACACIONAL 25% VACACIONES (3 75 DÍAS)	0 0103	SN	0 0103	
SALARIO INTEGRADO (Base de cotización)			1 0924	SI
OTRAS PRESTACIONES (LFT)				
VACACIONES (15 DÍAS)	0 0411	SN	0 0411	
FONDO DE PREV DE ENFERMEDADES (6 DÍAS/AÑO)	0 0100	SN	0 0100	
FONDO DE LIQUIDACIÓN (30 DÍAS)	0 0822	SN	0 0822	
SALARIO CON OTRAS PRESTACIONES			1 2257	SOP
CUOTAS PATRONALES (IMSS) ENFERMEDADES Y MATERNIDAD				
a) Parte fija 15 85% de un SMGDF	Variable	Si	Variable	
b) Parte variable 4 53% del excedente de 3SMGDF	Variable	Si	Variable	
c) Prestaciones en dinero 0 7%	0 0070	Si	0 0076	
d) Gastos médicos pensionados 1 05%	0 0105	Si	0 0114	
RIESGOS DE TRABAJO variable en función de siniestros	Variable	Si	Variable	
INVALIDEZ Y VIDA 1 75%	0 0175	Si	0 0191	
GUARDERÍAS 1 0%	0 0100	Si	0 0109	
CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y VEJEZ 3 15%	0 0315	Si	0 0344	
OBLIGACIONES				
INFONAVIT (Aportaciones para vivienda) 5 00%	0 0500	Si	0 0546	
AFORES (S A R Sistema de Seguro para el retiro) 2 00%	0 0200	Si	0 0218	
ISN (Impuesto sobre nominal) 2 00%	0 0200	SOP	0 0245	
FACTOR DE PRESTACIONES <FP>			Variable	

NOTA LA CLAVE DENOTA LA OPERACION PARA OBTENER LA INTEGRACION CORRECTA DEL CARGO

Fuente (Colegio de Ingenieros Civiles de México A C . 2002)

ABREVIATURAS

LFT = Ley Federal del Trabajo.

SN = Salario nominal.

SI = Salario integrado y

SOP = Salario con otras prestaciones

SMGDF= Salario Mínimo General en el D.F

Impuesto sustituto del crédito al salario 3% -Ver aplicación en la Ley del Impuesto sobre la Renta, 2002 en su artículo 119 y el artículo 3 del Impuesto Sustituto al Crédito al Salario, publicado en el D.O del 1-01-02

Los cargos indirectos inherentes a la actividad profesional empresarial se estiman como sigue

Tabla 5 Recomendación para la prestación de servicios profesionales
 Cálculo del factor de costos indirectos financieros y utilidad
 (SOLO APLICA EN EL CASO DE LABORES EMPRESARIALES)

COSTO DIRECTO		1.00
INDIRECTOS:		
a) Personal secretaria administrativo y asesorías		0.30
b) Capacitación y actualización		0.06
c) Gastos de oficina		0.08
d) Rentas, depreciación y seguros		0.09
e) Promoción, ventas y concursos		0.12
f) Gastos empresariales contractuales		0.05
Indirectos totales	Suma	1.70
Gastos financieros		0.03
	Suma	1.73
Utilidad		
Isr+ptu	11.00%	
Utilidad neta	14.00%	
	Utilidad antes de impuestos	0.25
	FACTOR DE INDIRECTOS Y UTILIDAD	1.98

MULTIPLICADOR: Factor de prestaciones x factor de Indirectos y utilidad.

NOTA El factor de prestaciones es variable por la forma de cálculo del IMSS, y es función del nivel de salario y de la plantilla de personal asignado. (Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C., 2002)

7.2 ESTUDIO DE CASO, DISPOSICION FINAL. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE UN SERVICIO DE DISPOSICION DE DESECHOS SOLIDOS

7.2.1 DESARROLLO DE LA UNIDAD

7.2.1.1 Métodos de disposición final de desechos sólidos

Los métodos más utilizados para la disposición final de los desechos sólidos son los que se enumeran a continuación, de los cuales los dos primeros son incorrectos desde el punto de vista sanitario (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba 1996)

- 1 Vertedero a cielo abierto
- 2 Lanzamiento a masas de agua naturales

- 3 Conversión en abono (compostado)
- 4 Incineración
5. relleno sanitario:
 - o Método de zanjas
 - o Método de prismas

7.2.1.2 Vertedero a cielo abierto

Es el que más abunda, ya que resulta muy barato. Es un método sanitariamente incorrecto. Mientras no se pueda erradicar, se deben cumplir los requisitos siguientes

1. Ubicación lejos de los núcleos urbanos y tomando en cuenta la dirección de los vientos predominantes.
2. Bien delimitados y cercados.
3. No permitir la presencia de "buceadores" (minadores), ni animales.
4. Tener una persona responsable de su cuidado y funcionamiento.
5. Aplicar medidas para el control de insectos y roedores en forma periódica.

A veces en estos vertederos se practica la quema de los desechos, que no es más que su combustión sin cumplir cualquiera de los siguientes elementos:

- Controles de aire de combustión
- Encerramiento de la combustión en una cámara que permita el mezclado y el tiempo suficiente para la combustión completa
- Algún tipo de control de emisiones

7.2.1.3 Relleno sanitario: sus etapas

Es un método que consiste en:

- 1 Depositar los desechos de una manera planeada y controlada en el sitio seleccionado para la disposición final
- 2 Esparcir y compactar los desechos en capas delgadas para reducir su volumen
3. Cubrir los desechos compactados con una capa de tierra u otro material de recubrimiento
4. Apisonar la cubierta de tierra

7.2.1.3.1 Métodos para el relleno sanitario de los desechos sólidos

En dependencia de la topografía del terreno donde se pretende establecer un relleno sanitario, el método a utilizar puede ser:

- método de zanjas
- método de prismas

El método de zanjas se emplea en el caso de un terreno llano o ligeramente ondulado, mientras que el de prismas se utiliza cuando hay un fuerte desnivel del terreno, por ejemplo, cuando se ubica el relleno en una cantera abandonada. (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba. 1996)

7.2.1.3.2 Requisitos que deben cumplir los rellenos sanitarios

Los requisitos que se deben cumplir en un relleno sanitario, cualquiera que sea el método seleccionado para el mismo, son:

- 1 Evitar la procreación de vectores y su acceso a posibles fuentes de alimentación
- 2 Evitar la transmisión de enfermedades
- 3 No contaminar las aguas superficiales y subterráneas
- 4 Prevenir la contaminación atmosférica por humos o gases y los malos olores
- 5 Disminuir el peligro potencial de incendios
- 6 Deben ser aceptables estéticamente y no producir molestias a la población
- 7 Tener tránsito poco peligroso de los carros recolectores que transportan los desechos

7.2.1.3.3 Ventajas de los rellenos sanitarios

Los rellenos sanitarios tienen las siguientes ventajas sobre otros sistemas empleados para la disposición final de los desechos

1. Es el método más económico de disposición sanitaria final
- 2 La inversión inicial es baja comparada con otros métodos
- 3 Es un método completo en comparación con otros que requieren un tratamiento adicional u otras operaciones para los residuos
- 4 Pueden recibir todo tipo de desechos

- 5 Es un método flexible, se pueden evacuar mayores cantidades de desechos con poco personal y equipo adicional

7.2.1.3.3.1 *Inconvenientes de los rellenos sanitarios*

Los principales inconvenientes que pueden presentar los rellenos sanitarios son:

- 1 Es posible que no se consiga un terreno adecuado y las distancias de acarreo de los desechos resulte larga
- 2 Si los rellenos no están bien ubicados, la filtración de líquidos hacia las corrientes de agua puede causar su contaminación
3. La estabilización de los desechos es lenta en ocasiones
- 4 Es posible que no resulte accesible un abastecimiento suficiente de tierra u otro material de recubrimiento
- 5 La construcción de edificaciones en antiguas áreas de relleno puede crear problemas, por el desprendimiento de gas metano, altamente explosivo, generado en el proceso de estabilización anaeróbica de la materia orgánica

7.2.1.4 Incineración

Como método de disposición final de desechos sólidos consiste en quemar, hasta convertir en cenizas, todas las porciones combustibles de la basura de una colectividad, utilizando grandes hornos con generación de altas temperaturas. (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba 1996)

7.2.1.4.1 Ventajas de la incineración:

- Puede ubicarse cerca de las áreas urbanas
- No es necesario separar los desperdicios y otros desechos
- Reduce el volumen del material para su eliminación final
- El residuo puede usarse como relleno
- Puede producir vapor generador de electricidad
- Elimina bacterias, insectos y roedores

7.2.1.4.2 Inconvenientes de la incineración:

- Puede contaminar la atmósfera por funcionamiento defectuoso

- Alto costo de instalación, operación y mantenimiento

7.2.1.5 Metodología para el estudio de un sistema de evacuación de desechos sólidos

7.2.1.5.1 Organización y ejecución:

7.2.1.5.1.1 *Determinación de la producción de desechos sólidos, mediante encuesta y muestreo en la comunidad*

- Número de habitantes,
- Población flotante (si existe).
- Número de manzanas y viviendas.
- Número de establecimientos, por tipo.

En un mapa actualizado (escala 1 en 5 000 ó 1 en 10000) se localizarán todas las manzanas numeradas de la zona donde se realizará el estudio. Se organizará un muestreo al azar de las viviendas y establecimientos, previa selección de un tamaño muestral determinado que garantice la representatividad de los datos obtenidos (Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología de Cuba. 1996)

La ejecución del **muestreo** consta de las siguientes etapas:

- Verificación en el terreno de las manzanas, viviendas y establecimientos donde se realizará el muestreo
- Entrega de bolsas plásticas de tamaño adecuado y en número suficiente para depositar en ellas los desechos que se produzcan durante 24 horas. Deben recogerse por separado los desperdicios de alimentos y los demás desechos, tanto en las viviendas como en los establecimientos.
- Recolección de las bolsas una vez transcurridas las 24 horas previstas para el muestreo. Cada muestra tendrá consignada en una tarjeta de identificación, la dirección de la vivienda o establecimiento. En las muestras de viviendas se anotará el número de personas que estuvieron físicamente en ellas el día del muestreo, y en las muestras de establecimientos se consignará el número de empleados y usuarios
- Procesamiento de las muestras obtenidas, con determinación del peso (kg.) y volumen (litros) de cada una. El volumen se determinará utilizando un cilindro metálico de 1 metro de alto por 0.25 metro de diámetro en el que se depositará cada muestra y se compactará con el empleo de un *pisón* de 0,23 metro de diámetro y 2 kilogramos de peso, dejándolo caer 10 veces. El volumen se determina por la altura de los desechos después de compactados, medida con el

mismo pisón, cuyo mango estará graduado en centímetros. Cada cm de altura equivale a 0,49 litros

- Determinación del índice de producción de desechos sólidos por habitante y por día, lo que permitirá hacer un estimado de la cantidad total de desechos producidos diariamente en la comunidad objeto de estudio.

7 2 1.5 1 2 *Determinación de la composición física de los desechos sólidos*

A punto de partida de las muestras recolectadas en las viviendas y establecimientos, se procederá a la separación de sus componentes, que se pesarán para conocer el porcentaje en peso de cada uno. De igual forma puede determinarse el porcentaje en volumen.

Si no existen diferencias entre las zonas de la ciudad, se puede tomar para la clasificación un camión lleno de la recogida habitual de la basura, que se llevará a un lugar adecuado donde se clasificarán los componentes y se determina el porcentaje de cada uno en peso y volumen. (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba 1996)

7 2 1.5 1.3 *Determinación de la composición química de los desechos.*

Para estudiar la composición química de los desechos sólidos se divide en cuatro partes el contenido de un camión y cada una también en cuatro, y se toma ¼ de cada división realizada. El tamaño de la muestra debe ser de unos 50 kg. representativos de la materia no metálica, los que se triturarán y se tomarán 5 kg., que se llevan al laboratorio para las siguientes determinaciones (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Cuba 1996)

- materia orgánica por combustión
- humedad (materia volátil a 105 °C)
- cenizas
- calcio, potasio, sodio, fósforo, proteínas, grasas
- pH
- nitrógeno (amoniaco, nitritos, nitratos)
- CaCO₃ (% humus)
- carbohidratos totales
- cloruros
- Kcal por gramo (por cálculo)

7.2.1.5.1.4 *Estudio de la organización del servicio de recolección*

- Determinación de los itinerarios o rutas de los camiones recolectores en cada viaje.
- Tiempo invertido en la recolección.
- Determinación del peso y volumen de los desechos recolectados en cada viaje de camión.

7.2.1.5.1.5 *Descripción del método utilizado en la disposición final*

Debe obtenerse información relativa a

- Método utilizado de disposición final
- Ubicación con respecto a los núcleos urbanos
- Distancia de los núcleos urbanos
- Área disponible
- Características del terreno
- Dirección de los vientos
- Existencia de cercas de protección
- Presencia de personas ajenas al servicio
- Presencia de animales
- Programa de control de vectores
- Otros datos de interés

7.2.1.5.1.6 *Características del servicio de limpieza de calles.*

- Total de cuadras a barrer (pavimentadas o no)
- Cuadras barridas y que no se barren
- Tipo de barrido (manual o mecánico)
- Total de barrenderos y productividad promedio (cuadras/día)
- Índice de ausentismo del personal
- Número de barrenderas y su productividad (cuadras/día)
- Horario de barrido de calles

- Cantidad de carros "pickers" y su estado
- Itinerarios del barrido manual y mecánico
- Mecanismo de supervisión de las labores

7.2.1.5.1.7 Costo de los servicios

Se obtendrá información sobre los gastos en salario del personal y otros gastos, de manera que se pueda conocer el costo total del servicio durante el último año. Si se divide el resultado entre el número de habitantes de la localidad objeto de estudio, se puede obtener el costo per cápita anual, índice muy valioso en cualquier estudio de este tipo

7.2.2 GLOSARIO

Compostado

Es un método de disposición final y tratamiento de los desechos sólidos que consiste en transformar en abono la materia orgánica contenida en las basuras utilizando un proceso biológico en el cual se desmenuza y tritura el material y posteriormente se trata bajo condiciones anaeróbicas, aeróbicas o en ambas.

Estabilización

Descomposición de la materia orgánica con la intervención de bacterias aerobias, anaerobias y facultativas hasta su transformación en otra que ya no puede ser utilizada para la vida de los microorganismos patógenos.

Pisón

Instrumento cilíndrico o de otra forma, pesado y provisto de mango propio para aplastar piedras, apretar tierra, comprimir desechos, etc.

Relleno de desechos sólidos municipales

Área de terreno o excavación que se utiliza para el relleno de basura domiciliar y que también puede recibir residuos comerciales, lodos (no peligrosos) y residuos industriales no peligrosos.

7.2.3 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- A. Del Puerto, C. y cols., "Higiene" Ed. Pueblo y Educación Cuba, 1989
- B. Del Puerto, C. y cols., "Higiene del Medio". Tomo I. Primera reimpresión. Ed. Pueblo y Educación Cuba, 1981



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA



DIPLOMADO ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

MÓDULO I CA120 INTRODUCCION A LA ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL.

TEMA: APUNTES GENERALES

EXPOSITOR: BIOLOGA MARIA TERESA ADAME GONZÁLEZ

PALACIO DE MINERÍA: JUNIO-JULIO 2004



DIVISION DE
EDUCACIÓN
CONTINUA



8 INSTRUMENTOS DE MERCADO UTILIZADOS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

8.1 LOS INDICADORES AMBIENTALES COMO PARÁMETROS CLAVE DE LA SOSTENIBILIDAD

Maria Eliana Pino Neculqueo

En las últimas décadas, se han impulsado numerosos programas orientados a contribuir en la implementación de una nueva y necesaria manera de enfrentar el desarrollo económico. De concretar una nueva manera de abordar el desarrollo, es el llamado Desarrollo Sostenible.

Todas estas iniciativas tienen como elemento común la utilización de indicadores ambientales que se postulan para evaluar e interpretar las condiciones y tendencias en las características registradas en el entorno geográfico desde el que son propuestas. Los indicadores ambientales contribuyen a evaluar el estado del medio ambiente y los avances logrados hasta el momento en los diversos programas y políticas implementadas para tal efecto.

En nuestra época actual, en la sociedad de la información, en la cual se han multiplicado las vías a través de las cuales nos llega la información, en la que la dimensión del tiempo y espacio ha adoptado un enfoque sin precedentes históricos, en la que día a día se suceden los antecedentes de nuevos problemas ambientales, incremento de los existentes y aumento de las sinergias y externalidades generadas por el modelo económico capitalista vigente con gran vigor en este comienzo de siglo, el siglo XXI, la selección de la información relevante para efectos de la sostenibilidad, la formulación de relaciones funcionales significativas y estructurales de las variables que dan cuenta del sistema geográfico en su conjunto, se transforma no sólo en un observatorio de la sociedad local y global sino que en una fuente de información estratégica desde muchos puntos de vista; económico, ambiental, social. Posee fuertes connotaciones de estrategia política, de manera tal, que a la luz de lo que percibe el común de la gente respecto al medio ambiente y la información que nos es entregada de manera oficial sobre el tema, cabe preguntarse ¿ hasta que punto la información registrada mediante la aplicación de indicadores ambientales es comunicada a la opinión pública?

8.1.1 ¿Que son los indicadores ambientales?

El concepto de indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados, de algún aspecto considerado prioritario, de la relación sociedad-entorno natural.

Si realizamos el esfuerzo de buscar aquellas características que los definan en su conjunto; podríamos reconocer a lo menos tres propiedades en común: la primera es que son un *constructo*, una creación intelectual, cuya precisión dependerá del contexto en el cual es formulado. La segunda propiedad es su gran nivel de *complejidad* derivada de los grandes niveles de incertidumbre implícitos en cada uno de ellos y en su relación con otros. La tercera propiedad es la creciente sensibilización por parte de las fuentes que los formulan por cambiar el enfoque tradicional, dominante, sectorial, por una visión más holística, integral; vincular las especialidades para así tener una aproximación más verdadera de la realidad actual.

8.1.2 *¿Existe una tipología de indicadores ambientales?*

Podemos reconocer varios modelos de razonamiento para abordar el tema de formulación de indicadores. Sin embargo, la línea de pensamiento es predominantemente una, un enfoque sectorial, adoptando una lógica vectorial (origen, dirección destino), que limita el resultado a un diagnóstico puntual, y no permite establecer relaciones intersectoriales. No permite por tanto su utilización en políticas preventivas, sólo contribuye al diagnóstico de la situación. Este es el denominado modelo PER (Presión-Estado Respuesta), formulado por primera vez por la Organización para el Comercio y Desarrollo Económico, en 1994, y extendido a lo largo y ancho del mundo de los indicadores ambientales, con mayor o menor nivel de detalle, agregándosele alguna dimensión adicional a la lógica, debido a la creciente demanda de indicadores ambientales sintéticos, funcionales y que colaboren con las propuestas ambientalistas de aplicar políticas y programas preventivos. Sin embargo, esta línea de indicadores ambientales es incipiente y hoy por hoy, exploratoria.

8.1.3 *¿Quién impulsa el trabajo con indicadores ambientales?*

No existe ninguna institución que impulse el trabajo con indicadores ambientales, ellos son una alternativa más de las metodologías actualmente en desarrollo en el tema ambiental, de hecho, no todos los programas de un mismo estilo cuentan con una batería de indicadores ambientales. Un mismo tema implementado por distintos grupos de acción puede o no desarrollarse mediante un conjunto de indicadores ambientales.

Sin embargo, actualmente coexisten numerosos grupos de trabajo a nivel Europeo que utilizan grupos de indicadores especialmente diseñados, incluso se traslapan unos a otros; es el caso de Instituciones Internacionales: N.U.; Hábitat; instituciones regionales, tal como la Agencia Europea de Medio Ambiente; Nacionales, tal como las Comisiones de Desarrollo Sostenible existentes en varios países; los organismos independientes tales como ONG's, o grupos ambientalistas y cívicos, además de las instituciones municipales, los organismos de administración político administrativa local.

Un tema formulado para ser flexible a los requerimientos particulares de cada zona que lo quiera adoptar, ha terminado en la solicitud por parte de las autoridades locales a las Instituciones Europeas de contar con un grupo de indicadores paneuropeos que les permitan una directriz sobre la cual desarrollar las especificidades locales y poder comparar la información entre ciudades que participen de esta iniciativa (voluntaria).

Los indicadores ambientales pueden ser considerados un aporte de la época posmoderna a la demanda creciente por disponer de información confiable, continua y comparable respecto al estado de la relación entre la sociedad y su entorno natural.

Sin embargo, tal y como están formulados en el día de hoy, sólo contribuyen a aportar mucha información respecto a determinados aspectos de variables que integran alguna de las tres dimensiones reconocidas como integrantes del Desarrollo Sostenible; la dimensión Medio Ambiental, la dimensión Social y la Dimensión Económica, pero aún están alejados de lograr el objetivo genérico para el cual han sido formulados; contribuir a evaluar y efectuar un seguimiento de la Sostenibilidad. Es preciso explorar nuevas formas de relacionar la información existente, reconocer las relaciones funcionales significativas y estructurales que permiten obtener una aproximación verdadera a la realidad, por definición, compleja, multidimensional y multiescalar.

En este proceso, son muchas las disciplinas que abogan por la formulación de nuevas metodologías de trabajo, verdaderamente transdisciplinarias. Sólo mediante un dialogo multidisciplinar, se podrán reconocer aquellas relaciones funcionales significativas que nos permitirán diseñar indicadores ambientales que sean integrados, con aproximaciones sistémicas, con una perspectiva holística, que nos permitan evaluar efectivamente los esfuerzos desplegados en el camino hacia la Sostenibilidad, efectuar un seguimiento, establecer líneas prioritarias y postular aquellos necesarios ajustes que de manera permanente se van necesitando en un proceso caracterizado por los grandes niveles de incertidumbre que registra este comienzo de un nuevo milenio.

8.2 SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD; EL CASO DE GUANAJUATO

Gobierno del Estado de Guanajuato, Instituto de Ecología.

Uno de los instrumentos de importancia con los que cuenta el Estado de Guanajuato para apoyar el proceso de toma de decisiones, análisis y seguimiento de las políticas ambientales es el Sistema de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad, contemplado en el artículo 152 de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente y publicado en el Periódico Oficial del 28 de Abril de 2000. Con la elaboración de este sistema, el Estado de Guanajuato se posiciona en un lugar de liderazgo en materia de sistematización de la información ambiental y en materia de difundir información relevante a la sociedad.

La iniciativa del desarrollo de un Sistema de Indicadores Ambientales, surge de la necesidad que el Estado de Guanajuato tiene de un sistema de información, diseñado específicamente para apoyar la gestión ambiental. Por ello a partir de la revisión y análisis de las diferentes experiencias de otros países y en México, se decidió llevar a cabo este proyecto, ya que generaría información ambiental propia a las condiciones particulares del estado.

Este Sistema, se está desarrollando en cuatro etapas. Durante 1999 se desarrolló la primera de estas, incorporando los temas de: agua, suelo, recursos forestales, agropecuario y algunos de los indicadores socio-económico-demográficos mas

importantes. Durante el año 2000 se han desarrollado los correspondientes a calidad del aire y calidad de vida urbana; posteriormente se desarrollaran las etapas de biodiversidad y toxicidad.

Este conjunto de indicadores se han desarrollado en un esfuerzo conjunto de todas las dependencias del Ejecutivo Estatal, Delegaciones del Gobierno Federal y la Sociedad Organizada. Se ha seguido la metodología empleada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que consiste en un modelo llamado Presión - Estado - Respuesta a fin de tener un sistema que nos permita compararnos con los países que están a la vanguardia en la gestión ambiental. De esta manera, somos pioneros en México al desarrollar un Sistema de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad, ningún otro estado del país cuenta con un sistema similar, lo que nos permite estar a la vanguardia en la prevención del deterioro ambiental y la gestión del desarrollo medioambiental, inclusive mas allá de los logros de la federación.

8.3 LOS DESECHOS Y SU RECICLAJE.

8.3.1 Concepto.

Hace más de 200 años el químico francés Lavoisier (pron.: *Lavuasié*), enunció su célebre principio de conservación de la materia:

En la naturaleza nada se crea ni nada se destruye, todo se transforma.

Ciertamente, la aplicación de ese principio al proceso por el cual ha de operarse la transformación de los componentes que integran los materiales que son desechados - lo que habitualmente se ha dado en denominar "basura" - tiene aspectos muy especiales; teniendo en cuenta las cantidades de esos materiales y especialmente las sustancias que los componen.

En algunos casos, los materiales que se desechan se transforman rápidamente en otros componentes químicos o físicos; pero en otros ese proceso es sumamente lento y puede producir efectos indeseables, lo que hace que sea mucho más conveniente su recuperación y nueva utilización

Éstos son los tiempos que requieren para descomponerse, algunas de las sustancias más comunmente presentes en los materiales de desecho, cuando se encuentran depositados en la tierra:

- Papel de diario - 1 mes
- Trozos de telas - 4 meses
- Trozos de madera - 4 años
- Tapas corona de bebidas gaseosas - 5 años.

- o Envases de aluminio - 500 años.
- o Envases de plástico - 500 años.
- o Vidrios - 3000 años.

8.3.2 *Los desechos urbanos.*

En la civilización actual, las comunidades humanas - especialmente las urbanas - producen un creciente volumen de materiales que son desechados, por diversas razones.

Tradicionalmente, el volumen principal de desechos "secos" - de los que no se dispone por medio de los sistemas de cañerías de saneamiento - estaba integrado por sustancias orgánicas de fácil descomposición; especialmente de origen vegetal o animal.

En la actualidad, la gran variedad de artículos de consumo determina que un factor muy importante en la composición de los desechos esté constituido por los envases de diverso tipo y por materiales altamente resistentes a la degradación espontánea.

Al mismo tiempo, paulatinamente han ido adquiriendo importancia desechos de otro tipo, tales como objetos y aparatos que son desechados por resultar antieconómica su reparación, por haber perdido todo valor de reventa en razón de su obsolescencia técnica; porque por su bajo precio están concebidos para "usar y tirar", y otros factores similares. Todo ello ha contribuido a incrementar el volumen y la variedad de los elementos que son desechados y plantean la necesidad de su tratamiento y disposición final.

En días de lluvia, por ejemplo, es ya bastante frecuente que se vean tirados en las calles paraguas que se han roto y ya no valen el precio de su reparación. Del mismo modo, especialmente en las tolvas (llamadas usualmente "volquetas") que se depositan en la calle para recoger materiales de demolición - pueden verse muebles viejos, aparatos domésticos, televisores y hasta partes de computadoras. De vez en cuando, hasta empiezan a verse automóviles abandonados, que de hecho han perdido todo valor para sus dueños.

Pero también, entre los residuos domiciliarios que cada noche o cada mañana son dejados en las puertas de las casas para que sean recogidos por los servicios municipales, suelen aparecer componentes integrados por elementos no orgánicos ni de fácil descomposición natural, generalmente materiales metálicos o sintéticos, a veces tóxicos o peligrosos incluso para quienes deben manipularlos durante su recogida.

Desde el punto de vista económico, la disposición indiscriminada y descuidada de los desechos no solamente genera un costo importante en la gestión de los servicios municipales que deben recogerlos y proceder de alguna manera a su concentración y neutralización. En muchos casos, los materiales que son así desechados podrían volver a ser aprovechados en vez de solamente tratar de destruirlos o abandonarlos; con lo cual sería posible rescatar su valor y además evitar los efectos perniciosos que tales sustancias pueden producir al alterar el equilibrio ecológico en función de sus altas concentraciones.

A pesar de que para buena parte de las personas que viven en las ciudades el "problema de la basura" se resuelve cuando cada día proceden a cerrar las bolsas que contienen los desechos y a depositarlas en la puerta de sus casas; la disposición de la gran cantidad de desechos en general (tanto los originados en los hogares como producidos por todo tipo de actividades humanas), que se produce diariamente, es uno de los principales problemas urbanos de todo el mundo moderno.

El siguiente cuadro ilustra las cantidades de materiales de desecho que se producen a diario en algunas ciudades:

CIUDAD	KILOS ANUALES/PERSONA
Medellín	197
Montevideo	220
San Pablo	234
Buenos Aires	279

8.3.3 *Algunas cifras de la ciudad de Montevideo.*

- ✓ Un hogar medio genera alrededor de dos cubos de basura a la semana y aproximadamente dos toneladas anuales de desperdicios.
- ✓ El servicio municipal de barrido de las calles, recoge diariamente unas 325 toneladas provenientes de basurales que surgen en ellas.
- ✓ Todos los días se recogen 33 toneladas del resultado de las podas que los vecinos de algunos barrios hacen en sus jardines y dejan en la calle.
- ✓ Las llamadas "ferias vecinales" producen diariamente un promedio de 16 toneladas de desechos, especialmente vegetales.
- ✓ Los barrenderos de las calles recogen unas 50 toneladas por día.
- ✓ De los basurales endémicos se recogen más de 100 toneladas diarias.
- ✓ Diariamente se generan unas 20 toneladas de residuos hospitalarios.

8.3.4 *Disposición de los desechos.*

En la ciudad de Montevideo, se recogen unas 850 toneladas diarias de "basura"; la cual, en su mayor parte, se deposita en una enorme fosa situada en los límites urbanos, donde se van tapando con sucesivas capas de tierra. La fosa que se está utilizando

actualmente, fue iniciada en 1990. Solamente una de las Usinas de disposición de residuos de la ciudad de Montevideo posee un horno incinerador; pero se trata de un aparato fabricado a principios del siglo XX, cuya temperatura no alcanza para descomponer adecuadamente todos los elementos.

El método tradicional de disposición de la basura urbana, que ha sido la incineración, presenta actualmente múltiples inconvenientes. Por una parte, algunos componentes no pueden destruirse por ese método, pero lo más importante es que la combustión de otros puede generar sustancias peligrosas, altamente tóxicas, o muy inconvenientes para la preservación del medio ambiente.

El procedimiento de "enterrar" los residuos tampoco es satisfactorio. En algunos casos, los materiales se degradan, pero se pierden los efectos positivos que podrían obtenerse de su descomposición. En otros - en la actualidad la mayoría - los componentes de los materiales de desecho permanecen sin destruirse espontáneamente durante grandes períodos, con lo cual los "depósitos" se llenan rápidamente y deben cerrarse, pasando a utilizar otros. Es posible que, con el tiempo, los lugares donde se encuentran ubicados terminen siendo utilizados para extender las urbanizaciones, haciendo que ellas queden construídas sobre terrenos no solamente inseguros, sino probablemente peligrosos desde el punto de vista higiénico. La generación de elementos tóxicos en estos depósitos puede dar lugar a su filtración hacia las aguas freáticas o subterráneas, produciendo su contaminación.

En algunas ciudades los residuos son transportados en grandes barcazas y arrojados al mar; lo cual tiene potencialmente los mismos efectos nocivos respecto del equilibrio ecológico. Además, por razones de costos, esos depósitos submarinos suelen estar relativamente cerca de las propias ciudades, lo que agrava los peligros a mediano o largo plazo.

El incremento de los desechos es una consecuencia del progreso económico y el consiguiente mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones - sobre todo en las zonas urbanas - que habilita la disponibilidad de muchos bienes de consumo inmediato y duradero; aunque genere esa creciente cantidad de materiales de desecho. Al mismo tiempo, algunos cambios introducidos en la tecnología - especialmente en materia de envases - si por una parte mejoran la productividad y hacen más accesibles los productos, por otra parte suscitan nuevos problemas en cuanto a la disposición de los residuos

No parece razonable, entonces, adoptar una actitud reactiva frente al problema de los desechos generados por la civilización moderna, convirtiendo en objeto de estigma o desdén la disponibilidad de una mejor calidad de vida, respecto de la cual debe aspirarse, sí, a su más amplia difusión y generalización; o pretendiendo adjudicar a determinados factores o entidades una supuesta responsabilidad por el deterioro del medio ambiente.

La explotación de los recursos naturales y también el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos productos, está llevando a la civilización humana a una de sus más prósperas épocas históricas; y permitiendo no solamente que cada vez más los individuos integrantes de las sociedades dispongan de un suministro de bienes y servicios capaces de atender plenamente sus necesidades materiales - incluyendo el estado de salud, la

lucha contra las enfermedades y la prolongación de la vida - sino también a la disposición de un creciente grado de comunicabilidad, desarrollo cultural, disponibilidad de tiempo libre y otros elementos, que en sí mismos son altamente valorables.

En realidad, en todos los tiempos han existido actividades contaminantes del medio ambiente, no solamente las humanas. No es racional, por lo tanto, cuestionar el progreso técnico y económico en base a que la producción de ciertos elementos consume recursos o genere elementos contaminantes. En todo caso, si lo que ha ocurrido en el mundo es una gran aumento de las actividades humanas, ello es consecuencia del enorme crecimiento de la población humana y su casi total dispersión en todos los territorios del planeta; lo que constituye un fenómeno histórico que debe analizarse objetivamente, sin que sea pasible de valoraciones éticas o menos aún, ideológicas.

Precisamente, ha de ser a través de la inteligencia que constituye el atributo especial del género humano, que con la comprensión adecuada y realista de las circunstancias que lo rodean, deberá conducir a que principalmente en forma individual y también a través de los sistemas sociales de autoridad, estos asuntos sean adecuadamente abordados; utilizando para ello asimismo, los medios que provee el conocimiento científico y sus aplicaciones tecnológicas.

La cuestión de la adecuada disposición de los desechos, por lo tanto - al igual que sucede con otros problemas de las sociedades modernas - no consiste en postular el retroceso hacia el pasado, o la prescindencia de los productos desarrollados por la ciencia y la tecnología para el bienestar de las sociedades; lo cual, por otra parte, constituiría una tonta utopía.

8.3.5 *La clasificación en origen*

La forma más adecuada y productiva que se ha encontrado para afrontar el tema del tratamiento de los desechos, es el llamado método de las tres erres:

Recuperar - Reciclar - Reutilizar.

Pero toda posibilidad de procesar adecuadamente los desechos, tiene un presupuesto ineludible: su clasificación. Por otro lado, la forma más racional y económica de clasificar los residuos, es realizar esa clasificación en su propio lugar de origen, especialmente en los propios hogares.

El logro de tal objetivo, es esencialmente una cuestión de educación. Paulatinamente, se vienen realizando algunos progresos en esta materia, aunque todavía estamos lejos de alcanzar un nivel aceptable.

En las ciudades suizas, hace ya años que se colocan en las esquinas unos "colectores de vidrio", en los que los habitantes depositan todos los desechos de vidrio - especialmente las botellas - clasificándolos en distintos receptáculos según sean vidrio blanco, marrón o verde. Y además, en los mismos contenedores existen receptáculos para depositar las tapas de metal, y por separado las tapas de plástico de esas botellas y frascos. Y es

frecuente ver a las amas de casa seleccionando cuidadosamente los elementos a colocar en cada sitio.

En Montevideo, hasta hace algún tiempo, existían lugares de fácil y frecuente acceso para el público, para depositar las pilas eléctricas agotadas, separando las de carbón de las de mercurio y litio; pero lamentablemente, esa práctica ha sido abandonada a pesar de que se trata de uno de los elementos más peligrosos de los que componen la "basura".

Una adecuada clasificación en el origen, y una ulterior disposición de los materiales de desecho de acuerdo a su naturaleza, permitiría no solamente lograr un alto grado de reciclado de esos materiales con la consiguiente ventaja económica; sino también reducir los verdaderos restos domiciliarios, aliviando así los costos de los servicios de recolección y permitiendo también su mejor aprovechamiento y disposición.

Pero si todos los residuos son vertidos en un solo lugar, se mezclan los elementos orgánicos e inorgánicos, los recuperables con los no recuperables, transformando genericamente en "basura" lo que realmente no lo es, se incrementa tanto en peso como en volumen lo que debe ser recogido; y todo ello finalmente es enterrado sin aprovechar su potencial económico o energético, y sin tomar en consideración adecuadamente sus distintos índices de peligrosidad para las personas y para el medio ambiente.

En el mes de Marzo de 2000, una Conferencia de los Ministros Europeos de Medio Ambiente acordó reducir los desechos urbanos, tomando como año base las toneladas de residuos generadas en el año 1995, fijándose el objetivo de que se reduzcan al 75% como mínimo en el año 2006, al 50% en el 2009, y al 35% en el año 2016.

8.3.6 Reutilización de materiales.

La clasificación y recuperación de materiales implica diversas opciones muchas veces complementarias como lo son reusar, reciclar, reparar.

El reciclaje es el proceso, simple o complejo, a que son sometidos los materiales o productos de desecho, para ser reincorporados a un ciclo de elaboración de nuevos productos consumo, ya sea del mismo tipo por el que fue generado u otro diferente.

En términos de absoluta precisión podría considerarse el reciclaje puro solamente cuando el producto material se reincorpora a su ciclo natural y primitivo. Sin embargo, dado lo restrictivo de esta acepción también se define el reciclado como la transformación de los residuos de envases y otros elementos, mediante un proceso de producción tanto sea para su fin inicial como para otros fines, incluyendo el compostaje y la biometanización.

La clasificación inicial en los mismos puntos de origen, complementada con la ulterior concentración y procesamiento adecuado a cada tipo de desechos, constituye una alternativa viable al actual "problema de la basura".

Algunas autoridades municipales de Argentina y Brasil - por citar ejemplos cercanos - han comenzado a invertir parte del gasto asignado a la recolección de basura domiciliaria, en

proyectos de recuperación de materiales mediante un sistema de recolección diferenciada, clasificación en centros de acopio y procesamiento de desechos.

En nuestro país existen algunas limitadas experiencias de clasificación en origen y recolección selectiva de la basura domiciliaria, tanto en Montevideo como en pequeñas ciudades del interior.

Si bien se analiza, no sería demasiado difícil instrumentarla. Si eso se lograra, aunque fuera paulatinamente, los desechos que actualmente se desperdician y generan focos de peligro sanitario y ecológico, podrían utilizarse de muchas maneras:

- ✓ Los restos de alimentos que constituyen materia orgánica de origen vegetal y animal, así como todos los restos de podas de jardines y plantas son naturalmente convertibles en abono orgánico, y tierra para sembradíos, jardinería, etc. Los elementos de origen animal pueden ser utilizables como fuentes de proteínas para incorporar en la producción de raciones para ganado, aves, etc.
- ✓ Los materiales plásticos son en muchos casos reutilizables por fusión: mediante el reciclaje es posible hacer bolsas, bancos, juegos para parques, postes, para campo, baldes, baldosas, balizas, útiles escolares, láminas para carpetas o tarjetas, cerdas para diversos cepillos y muchos otros.
- ✓ Los envases y otros restos de vidrio también pueden reutilizarse en la fundición. En muchos casos, la producción de vidrio nuevo utiliza un cierto porcentaje de "chatarra".
- ✓ Los envases "tetrabrick" y en general todos los que son de cartón son recuperables como fuente de celulosa para la nueva fabricación de papeles y cartones. Lo mismo ocurre con otros elementos que contienen abundancia de celulosa, como pañales desechables, restos de embalajes, diarios, revistas, papel de computadoras, archivos, etc.
- ✓ Los elementos de madera que no sean utilizables como tal para nuevos usos, pueden destinarse a fabricación de aglomerados laminados, para fabricación de muebles y otros enseres.
- ✓ Todos los elementos de metal, ya sean las "latas" de aluminio o de hojalata, muebles, artefactos, grifería, etc. son casi totalmente recuperables mediante la fundición o aleación.
- ✓ Los productos textiles, telas, ropas o elementos de adorno, pueden utilizarse en la fabricación de fieltros, filtros, trapos de limpieza, camineros, etc.
- ✓ Los escombros de construcción y demolición proveen elementos para rellenar y nivelación de terrenos, contrapiso de caminos o terraplenes.
- ✓ Ciertos elementos que contienen metales como el mercurio, cadmio, litio, aunque en pequeñas cantidades, deben ser clasificados y dispuestos como desechos de

tratamiento especial, por su alto poder contaminante aún en pequeñas dosis. (Una sola pila de estos elementos puede contaminar hasta 600.000 litros de agua).

- ✓ Los neumáticos y baterías de automóvil, pueden ser aptos para la recuperación de partes importantes de sus componentes.

Para comenzar a recuperar desechos limpios y clasificados según características homogéneas, debe partirse de diferenciar los lugares en que se originan cada uno de ellos. Así es posible distinguir los desechos domiciliarios, de industrias, de centros de salud, de la vía pública, de comercios mayoristas y distribuidores, de oficinas, de centros de espectáculos, etc.

8.3.7 *Reciclaje de materia orgánica*

Gran parte de la basura doméstica consiste en desechos orgánicos. Son los restos de verduras, frutas, hojas de té, yerba mate, borra de café, restos de comida, entre otros. Son los que se degradan más rápido y contienen un 75 % de líquido, siendo sobre todo los que producen el mal olor.

El 70 % de los residuos son materiales orgánicos que pueden ser transformados en abono para la tierra de cultivos.

La materia orgánica proporciona al suelo energía y carbono para los microorganismos. Éstos, al descomponerla, contribuyen a la formación del humus y de los subproductos de descomposición, factores esenciales de la existencia de una buena estructura compuesta de agregados estables. En consecuencia la materia orgánica tiende a aumentar la porosidad y la aereación del suelo. Contribuye así a elevar el grado de infiltración y la capacidad de absorción del agua de los suelos arenosos. La mineralización libera elementos nutritivos incrementando la fertilidad del suelo.

Se comprende por tanto, cuán peligrosa puede ser la desaparición de los elementos nutrientes de los suelos, por la destrucción causada por el consumo que realiza la vegetación, sin reemplazarla, como consecuencia de un laboreo excesivo o inadecuado, que produce lo que se denomina el agostamiento de los suelos. En efecto, es a su nivel donde se realizan, en los ecosistemas, las últimas etapas del reciclaje de numerosos elementos minerales.

Una incorrecta incorporación del material fresco al suelo puede causar pérdidas en el contenido del material orgánico. Por lo tanto, los métodos para mantener la materia orgánica del suelo han de estar basados en trabajos de investigación, de laboratorio, ensayos en invernaderos y finalmente trabajos de campo o aplicación directa.

El método de Egerszegi o de alfombras de estiércol enterrados a diferentes profundidades dependiendo de las características de los suelos, se ha usado en varios países.

El método de Egerszegi de aplicación de abono de estiércol, consiste en la aplicación profunda del estiércol en forma de capa delgada a diferentes profundidades (45-70 cms.), con un resultado de mejoramiento de sus características, por cuanto:

- A. Mejora las propiedades físicas del suelo.
- B. La capa de estiércol cumple también la función de acumular agua local y nutrientes para los cultivos.
- C. Las raíces que penetran en la capa regeneran permanentemente el material orgánico.
- D. En condiciones anaeróbicas, la mineralización de la materia orgánica es mejorada.

Una limitante del método, es que requiere en todo caso una tecnología avanzada; aspecto que debe ser tomado en cuenta para los países en desarrollo, por el costo de la maquinaria.

La materia orgánica puede además ser incrementada en el suelo con la incorporación de residuos de cultivos y el abono en verde con la utilización de leguminosas que tienen la finalidad de fijar el nitrógeno atmosférico y así enriquecer al suelo de un elemento nutritivo importante entre las leguminosas fijadoras.

Los subproductos de la agro-industria, como la pulpa de café, la cachaza, el bagazo y otros, tienden también a incrementar la materia orgánica de los suelos, ya sea en aplicación sola o con adición suplementaria de abonos químicos.

8.3.8 Reciclaje de papel y cartón

El papel es un material en forma de hojas delgadas que se fabrica entretrejiendo fibras de celulosa vegetal ligadas por diversos tipos de aglutinantes.

El papel se emplea para la escritura y la impresión, para el embalaje y el empaquetado; y también para numerosos fines especializados que van desde la filtración de precipitados en disoluciones hasta la fabricación de determinados materiales de construcción.

El papel es un material básico para la civilización del siglo XX, y el desarrollo de maquinaria para su producción a gran escala ha sido, en gran medida, responsable del aumento de los niveles de alfabetización y educación en todo el mundo.

El papel es uno de los materiales de mayor consumo en todo el mundo. Gran parte del papel se deriva de la pulpa de árboles y otras fibras vegetales. Cada año la industria de celulosa fabrica papel y cartón de muchos millones de árboles.

Aunque son de fácil reciclaje, y de hecho se reciclan en buena parte, la demanda creciente de papel y cartón obliga a fabricar más y más pasta de celulosa, lo que provoca la tala de millones de árboles. Ello ha llevado al desarrollo de plantaciones de especies de crecimiento rápido como eucalipto o el pino.

En el Uruguay se ha seguido en los últimos decenios una política nacional de fomento de la silvicultura, para el mejor aprovechamiento de tierras poco aptas para otros cultivos; lo cual ha determinado un importante crecimiento de la plantación de bosques artificiales.

Ello ha desarrollado otros aspectos importantes, en especial en lo relativo a la prevención de incendios forestales; y también se ha incrementado constantemente la producción de rolos de exportación destinados a los grandes centros consumidores de pasta de celulosa, lo que ha suscitado la cuestión de mejorar los sistemas de transporte carretero y ferroviario desde las zonas forestadas hacia los puertos de salida en Fray Bentos y Montevideo.

Son innumerables los objetos de consumo que se empáquetan con papel o cartón, de forma que estos materiales representan el 20 % del peso y 1/3 del volumen de la basura. Además, los sobreempaquetados dan lugar a la gran cantidad de envoltorios superfluos elaborados con estos y otros materiales.

El reciclaje del papel sin blanquear es conveniente por muchos conceptos, ya que se economizan grandes cantidades de energía lo que disminuye, al mismo tiempo, la contaminación del agua y el aire. Por otro lado, si bien no todo el papel puede ser reciclado, (los plastificados, los adhesivos, los encerados, los de fax o los autocopiativos no son aptos para su posterior reciclaje) los demás sí lo son y el reciclaje del papel es más sencillo y económico que la fabricación originaria. Además, dentro de las diversas variedades de productos de papel, sobre todo aquellas más rústicas como las que utilizan para confeccionar bolsas y cartones, el uso de papel reciclado es especialmente factible.

Ello ha dado por resultado que el papel sea en la actualidad uno de los materiales con mayor índice de reciclaje. La palabra "reciclado" que describe el estado final de un material que ha sufrido el proceso de reciclaje suele verse bajo un símbolo de un triángulo de flechas verdes, especialmente en algunas bolsas de mano y en envases o sobres rústicos de cartón.

8.3.9 El proceso de fabricación del papel.

El proceso básico de la fabricación de papel no ha cambiado a lo largo de mas de 2000 años, e implica dos etapas:

- A. Primeramente es trozada la madera en pequeños fragmentos llamados "chips", los que luego son amasados en agua y procesados en digestores, para formar una suspensión de fibras individuales, eliminando los otros elementos componentes de la madera.
- B. La pasta de celulosa así lograda, es luego extendida sobre una superficie porosa adecuada que pueda filtrar el agua sobrante, y generalmente, luego de agregarle elementos aglutinantes conforme a las características deseadas conforme al uso final a que se destine, es pasada entre cilindros laminadores que la calientan a ciertas temperaturas para el secado y conformación del producto; el cual es luego enrollado y cortado.

En la fabricación manual de papel, la materia prima se coloca en una tina o batea y se golpea con un mazo pesado para separar las fibras. Durante la primera parte de la operación, el material se lava con agua limpia para eliminar las impurezas, pero cuando las fibras se han trozado lo suficiente se mantienen en suspensión sin cambiar el agua de la tina.

En ese momento, el material líquido llamado pasta primaria, está listo para fabricar el papel.

La principal herramienta del papelerero artesanal es el molde, una tela metálica reforzada, con mallas cuadradas o rectangulares. El molde se coloca en un bastidor móvil de madera, y el papelerero sumerge el molde y el bastidor en una tina llena de esta pasta. Cuando los saca, la superficie del molde queda cubierta por una delgada película de pasta primaria. El molde se agita en todos los sentidos, lo que produce dos efectos: distribuye de forma uniforme la mezcla sobre su superficie y hace que las fibras adyacentes se entrelacen, lo que proporciona resistencia a la hoja. Mientras se agita el molde, gran parte del agua de la mezcla se filtra a través de la tela metálica. A continuación se deja descansar el molde, con la hoja de papel mojado, hasta que ésta tiene suficiente cohesión para poder retirar el bastidor.

Una vez retirado el bastidor del molde, se da la vuelta a este último y se deposita con suavidad la hoja de papel sobre una capa de fieltro. Después se coloca otro fieltro sobre la hoja, se vuelve a poner una hoja encima y así sucesivamente. Cuando se han colocado unas cuantas hojas de papel alternadas con fieltros, la pila de hojas se sitúa en una prensa hidráulica y se somete a una gran presión, con lo que se expulsa la mayor parte del agua que queda en el papel.

A continuación, las hojas de papel se separan de los fieltros, se apilan y se prensan. El proceso de prensado se repite varias veces, variando el orden y la posición relativa de las hojas. Este proceso se denomina intercambio, y su repetición mejora la superficie del papel terminado.

La etapa final de la fabricación del papel es el secado. El papel se cuelga de una cuerda en grupos de cuatro o cinco hojas en un secadero especial hasta que la humedad se evapora casi por completo.

Los papeles que vayan a emplearse para escribir o imprimir exigen un tratamiento adicional después del secado, porque de lo contrario absorberían la tinta, y el texto y las imágenes quedarían borrosas. El tratamiento consiste en conferirle apresto, sumergiéndolo en una solución de cola animal, secar el papel aprestado y prensar las hojas entre láminas de metal o de cartón liso. La intensidad del prensado determina la textura de la superficie del papel.

Los papeles de textura rugosa se prensan ligeramente durante un período relativamente corto, mientras que los de superficie lisa se prensan con más fuerza y durante más tiempo.

8.3.10 *Los materiales y envases plásticos.*

Sin duda, los materiales plásticos son los que más pronto debieran dar lugar un programa de recolección preclasificada y adecuado tratamiento ulterior.

Como regla general, los materiales plásticos están conformados por grandes cadenas moleculares integradas principalmente por átomos de carbono encadenados por algunas de sus valencias; vinculados a diversos elementos entre los cuales abundan los compuestos de cloro.

Tienen propiedades peculiares, especialmente la de asumir un estado pastoso a temperaturas no demasiado altas, lo que permite aplicarlos a procesos de extrusión (como para formar fibras o hilos muy finos), laminación (para formar planchas tubulares y planas) y moldeado en piezas de variadísimas formas.

Además, poseen un importante grado de flexibilidad a pesar de ser de consistencia firme, lo que les da gran resistencia a los impactos; y son dieléctricos lo que les da un alto grado de aislación eléctrica. Pueden agujerarse y cortarse fácilmente; así como unirse mediante diversos tipos de adhesivos, en particular las resinas de époxi.

Se sueldan por calentamiento local, con facilidad, lo que permite construir con ellos diversidad de elementos tales como carcasas de diversos aparatos de uso doméstico, sellar bolsas, etc. Existen variedades de láminas plásticas termocontraíbles, que al ser sometidas a un calor ligero se ajustan perfectamente a los objetos, lo que permite emplearlos para envasar productos al vacío en forma absolutamente aséptica e impermeable a los líquidos y gases, y los hace muy utilizados como envases higiénicamente muy convenientes para alimentos fraccionados, refrigerados o congelados.

Los materiales plásticos conforman uno de los ejemplos principales del cuidado que debe tenerse en no asumir una actitud errónea respecto de los desarrollos y aplicaciones de la tecnología.

Es indudable que los materiales plásticos han constituído un gran logro de la aplicación científica de la química moderna, sobre todo luego de la Segunda Guerra mundial. Su utilización alcanza prácticamente todos los ámbitos y productos, y están presentes en forma de utensilios de todo tipo, especialmente por sus propiedades elásticas, aislantes de la electricidad y su conservación al abrigo de corrosiones.

Herramientas eléctricas, conductores eléctricos, muebles, juguetes, partes de automóvil, carcasas de televisores y computadoras, cubiertas de chips electrónicos, tejidos, valijas, teléfonos, calculadoras de mano, cámaras fotográficas, discos compactos, cassetes, cintas de video y sus cajas, baldosas de pisos, carpetas de libros y papeles, cortinas de ventanas, marcadores y lápices, son algunos pocos de los objetos que, con sólo mirar a nuestro alrededor podremos encontrar, hechos de material plástico. Y hay muchos miles más, casi todos los cuales representan bastante para nuestra calidad de vida.

Por lo tanto, es una actitud errónea y retrógrada cuestionar el uso de los materiales plásticos, por el sólo hecho de que sean productos originados en el petróleo (del cual una pequeña parte se utiliza para este fin en el mundo) o que presenten problemas de

contaminación en su disposición como elementos de desecho. Lo que hay que hacer al respecto, es comprender debidamente cuáles son esos problemas, y cómo deben resolverse.

El 14 % del peso de la bolsa de basura hogareña en la ciudad de Montevideo está constituido por plástico. En su mayor parte proviene de envases de un solo uso y de todo tipo de envoltorios y embalajes (botellas de PVC, policloruro de vinilo, o PET, bolsas de polietileno, bandejas y protectores de poliuretano expandido - el llamado "corcho blanco" - etc.)

8.3.10.1 La disposición de estos elementos plantea problemas peculiares.

En primer lugar, ocupan un espacio desproporcionado con su peso en los recipientes y vehículos de recolección, por lo cual debieran ser previamente compactados.

Luego de ello si se entierran en un vertedero, además de que siguen ocupando mucho espacio, tardan desde décadas hasta milenios en degradarse. Si fueran incinerados, originarán emisiones de bióxido de carbono - contribuyendo al cambio climático del "efecto invernadero" - y también otros contaminantes atmosféricos muy peligrosos para la salud y el medio ambiente.

Uno de los plásticos de uso más generalizado, es el cloruro de polivinilo (PVC), generalmente presentado en planchas tubulares (y usualmente denominado "nylon", con total impropiedad) el cual produce en su combustión una elevada contaminación al originar las dioxinas y los furanos, que son de las sustancias más tóxicas que se conocen, muy probablemente cancerígenas. Además es uno de los plásticos cuya producción es costosa en cuanto al uso de energía y contaminantes del agua, razones muy valederas para reciclarlo y reutilizarlo.

Un tipo de productos de plástico que dan creciente lugar a desechos son los envases de polietileno tereftalato, denominado mas comunmente como PET, en el cual envasan las principales empresas que venden refrescos, aguas de mesa, aceites comestibles, detergentes, y otros líquidos de consumo hogareño.

Las botellas de PET han tenido un uso realmente explosivo en los últimos tiempos, ya que al sustituir los envases de vidrio tienen importantes ventajas de costo; así como incrementan la productividad al reducir el peso muerto de las manipulaciones y transportes. La sustitución del peso y volumen representado por el vidrio de los envases permite utilizar envases de mayor contenido con el mismo espacio y peso, lo que redundo en mejoras de precios al consumidor. Por otra parte, se eliminan los costos de reutilización de las botellas de vidrio, que de todos modos, por razones sanitarias, requerían un proceso importante de lavado con sustancias antisépticas; como la soda cáustica que, por su propia condición, requería una manipulación especialmente cuidadosa y es asimismo un elemento contaminante de las aguas residuales.

Por cierto que, antes de la generalización de los envases de PET, se había producido una importante eliminación del uso de envases de vidrio en el aprovisionamiento de leche y productos lácteos; actividad en la cual las tradicionales botellas de boca ancha fueron

sustituídas ya hace años, por "sachets", llenados y sellados en forma automática. Del mismo modo, otros productos como cremas, yoghourts, mantecas y similares, dejaron de envasarse en botellas de vidrio y pasaron a serlo en vasos de plástico relativamente rígido.

El PET contenido en envases desechados representa alrededor del 3% en términos de peso, y no menos del 15% en términos de volumen del total de los desechos de Montevideo. Se podría estimar que no menos de 500.000 botellas de plástico PET son diariamente desechadas en Montevideo.

Este medio millón de botellas diarias que van a la basura, que equivale aproximadamente a unas 50 toneladas por día de plástico PET solamente en Montevideo, significa:

- ✓ Pérdida de materia prima reciclable.
- ✓ Mayor costo de recolección y disposición.
- ✓ Necesidad de cuidado en los vertederos de aguas pluviales, susceptibles de ser obturados por estos envases.

Los plásticos no deberían ser desechados genéricamente como basura, porque casi todos ellos son reciclables en nuevos productos similares o distintos. En el caso de los envases de PET, si bien la actual tecnología no permite hacer con una botella reciclada de plástico PET una nueva botella - porque el plástico reciclado es de calidad inferior - permite, agregando materia prima virgen, hacer diversos otros productos.

Para empresas que fabrican botellas de plástico PET no sólo hay impedimento técnico que lleva a no reciclar el plástico que generan, sino uno de tipo económico, por cuanto es más económico usar materia prima virgen.

No sucede lo mismo con otros materiales, en los que es más cara la materia prima virgen que la reciclada; razón por la cual es común en el mundo que las propias empresas establezcan circuitos de recolección y reciclaje de materiales.

Dentro de los envases de plástico encontramos a los Brick, formados por celulosa (en forma de cartón exterior), aluminio y plástico (polietileno). En estos envases, debido a la dificultad que presenta separar el plástico y el aluminio es muy difícil su reciclaje. Aproximadamente se puede recuperar el 0.28% del material.

Ultimamente se están creando plásticos biodegradables pero aún no se han difundido, ni tampoco se conocen todos sus efectos en el medio ambiente.

Según medios de prensa han sido planteadas en el Uruguay al menos dos propuestas de nivel oficial para reciclar plásticos, especialmente los envases de PET.

Una proviene del Poder Ejecutivo y ha sido planteada por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente en la Administración Sanguinetti. Ese proyecto propone es instalar en el litoral del país una planta para reciclaje de todos los plásticos, (incluso pañales descartables) para producir camineros y baldosas. Esa planta podría

procesar tanto desechos plásticos originados en todo el Uruguay, así como de Argentina y el sur de Brasil.

Otra propuesta ha sido formulada por la Intendencia Municipal de Montevideo, habiendo logrado en principio el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Implica instalar una planta en Montevideo para lavado y picado básicamente de botellas de plásticos PET, las cuales serían recogidas con unos 250 contenedores a ser instalados principalmente en los supermercados.

Estos proyectos de recuperación de materiales requerirían distintos estudios específicos, incentivos, e inversiones sociales.

8.3.11 Metales y envases metálicos.

Los metales en su conjunto representan el 11.7 % del peso de los residuos urbanos de Montevideo y el 4,2 % de su volumen. La mayor parte está constituido por "latas"; envases fabricados en láminas de hojalata (hierro zincado) y, sobre todo, de aluminio, que contenían conservas de frutas, dulces, galletitas, o mariscos, y especialmente bebidas refrescantes y cervezas, que se han convertido - estas últimas - en un auténtico problema al generalizarse su empleo como envase de un solo uso.

El aluminio se fabrica a partir de la bauxita, un recurso no renovable (como todos los metales), cuya producción de aluminio es un proceso industrial que consume grandes cantidades de electricidad. Para obtener una tonelada de aluminio se necesitan 15.000 Kw de electricidad. El proceso tiene importantes impactos ambientales, ya que se producen cinco toneladas de residuos minerales y se emite gran cantidad de dióxido de azufre, fluoramina y vapores de alquitrán que contaminan la atmósfera y provocan lluvia ácida.

Por lo tanto, existe interés en su reciclaje; pero éste deberá lograrse en adecuadas condiciones económicas, por cuanto de otro modo prevalecerá la ventaja de usar materia prima originaria. Además, como las "latas" se producen y envasan en determinados lugares, debe considerarse la necesidad de disponer de medios de utilizar el material reciclado, en consideración a los costos de fletes para trasladarlo nuevamente a los lugares de origen.

Particularmente las "latas" de cerveza y bebidas, presentan especiales problemas en las ciudades; porque por su tamaño y liviandad fácilmente se deslizan en los desagües y los obturan, si son dejadas en la calle. Es indispensable que quienes las utilizan las depositen en condiciones de fácil recuperación; por lo cual muchas municipalidades se han preocupado de instalar esos receptáculos en los lugares apropiados, aunque sin la educación del público no podrán dar resultado.

8.3.12 El vidrio y su reciclaje.

La participación del vidrio en el total de desechos domiciliarios en Montevideo era apenas de un 3% del total, en abril de 1996. Esta pequeña participación en términos de peso se

explicaba en ese momento fundamentalmente porque la gran mayoría de las botellas eran retornables. El uso de envases de vidrio retornables resultaba rentable, no solamente por su posibilidad de reutilización sino porque por lo general las "señas" cobradas a los consumidores se sobrevaluaban ampliamente para estimular la devolución; lo cual producía a la empresa un masa de capital de giro adicional. Las empresas retornaban los envases vacíos a sus respectivas plantas donde eran lavados y rellenados una y otra vez; pero este proceso no estaba exento de contaminación causada por los efluentes que generaba.

Sin embargo, los envases de vidrio fueron derrotados en la competencia, no solamente por su mayor costo comparativo; sino porque su peso y volumen importaba una manipulación improductiva que prácticamente desaparece con el uso de envases PET.

Otros envases de vidrio como frascos, botellas de vino o whisky, damajuanas, etc., aunque son descartables y siguen utilizándose, tienen una participación menor en el volumen de desechos, y generalmente no son dejados en los cubos de basura. En parte se reutilizan a nivel doméstico, o son dejados fuera de los envoltorios de basura, de modo que son recogidos por hurgadores que los comercializan para su re-uso en agroindustrias o producción artesanal y - hasta la clausura de las fábricas de envases de vidrio o de vidrio plano - como chatarrá para la fundición del mismo.

En tiempos recientes, sin embargo, la cantidad de vidrios en el total de desechos domiciliarios ha crecido algo, a pesar de que el mercado de botellas para refrescos y aguas ha pasado a utilizar los envases PET y los vinos han pasado a envasarse en Tetrabrick (que tiene claras ventajas de aprovechamiento del espacio de almacenaje y transporte); debido a que muchas botellas de vidrio pasaron de ser retornables a ser descartables, y también, porque existe un mayor consumo de productos importados en envases de vidrio, que tampoco se retornan.

El reciclaje de vidrio tiene una larga tradición en el Uruguay. Si bien no existen los contenedores de recogida de vidrio ya clasificado que se utilizan en algunos países europeos, desde hace varios años ha sido instrumentada una campaña de reciclaje con fines de beneficencia; de modo que las personas pueden depositar los vidrios en recipientes especiales ubicados a la entrada de algunos supermercados. Pero de todos modos, la principal fuente de abastecimiento para el reciclaje continúa siendo el circuito tradicional de intermediarios; abastecido antaño por los "botelleros" que recorrían las calles pregonando su oferta de comprar botellas, metales ("fierros viejos") y otros elementos usados recuperables, y más recientemente por los hurgadores informales.

Sin embargo, especialmente debido al cierre de la principal fábrica nacional de botellas de vidrio, ha sobrevenido una pérdida de valor económico de las botellas vacías, que cayeron a alrededor de 1/10 de su valor anterior, lo que ha producido un cambio sustancial en el circuito de recuperación de envases para su reutilización.

Esta situación permite considerar que la participación de envases de vidrio, en particular de botellas en el total de los desechos domiciliarios Montevideanos, está muy encima de ese 3% registrado en abril de 1996.

Tampoco los vidrios en general deberían ser tratados como basura. Se trata de desechos absolutamente reutilizables o reciclables que pueden ser recuperados a través de diversos sistemas. Los vidrios deben ser clasificados según su color, los envases según su tamaño, color y forma, aunque se trate de envases descartables.

En estos tiempos, no parece viable la idea de propiciar la recuperación de los desechos de vidrio descartable asignándole un valor - como se hacía con la "seña", que en los hechos casi ha desaparecido de la práctica comercial - para que el comprador tuviera interés de entregar el envase descartable vacío. Actualmente, la recuperación de botellas de vidrio no parece ser ya un atractivo para nadie. Sin embargo, por razones ambientales y sanitarias debe evitarse que las botellas, y envases de vidrio vayan a la basura, donde además representan un peligro para su manipulación por quienes la recogen, al mismo tiempo que dificultan la compactación y no se destruyen al ser enterrados.

Sería importante lograr alguna forma de que los comercios de venta de los mismos productos funcionaran como un circuito de recolección de envases de vidrio; así como sería necesario que el público adquiriera conciencia de la conveniencia y necesidad de contribuir al reciclado de este material.

En la medida que las posibilidades de reutilización y reciclaje de cada tipo de envase de vidrio es distinta y coyuntural, el estudio de mercados, la articulación entre nuevos emprendimientos y las empresas existentes, y las posibilidades de innovación, son factores fundamentales para hacer viables proyectos dirigidos a evitar que los vidrios vayan a la basura.

Ciertamente, aunque los envases de vidrio pueden ser reutilizados una y otra vez, antes de reciclarlos; no puede perderse de vista que ello encierra importantes costos de reacondicionamiento, especialmente por razones sanitarias. Puede añorarse la vieja práctica de la devolución del envase reutilizable; pero eso también responde a condicionantes superadas por la evolución de la tecnología y de los mercados, por lo cual será preciso encontrar soluciones que se ajusten a las determinantes de los costos y de las posibilidades económicas actuales y futuras.

Probablemente, la viabilidad, efectividad, rentabilidad, e impacto social ambiental y sanitario positivo de estos aspectos de la disposición de los desechos, requieran que las autoridades correspondientes se aboquen a formular políticas que de alguna manera se coordinen en un sistema general de gestión de los desechos urbanos.

8.3.13 *Los residuos peligrosos.*

Aunque significan poco en peso y volumen dentro de los residuos urbanos, merecen una especial referencia por su elevada toxicidad muchos residuos resultantes de productos de limpieza y aseo, de bricolaje, medicamentos, pilas e insecticidas y fitosanitarios.

Buena parte de los desinfectantes limpia hornos, lejías, detergentes, desengrasantes, blanqueadores, desatascadores, y demás productos de limpieza que se consumen en el hogar terminan en el desagüe, contaminando gravemente las aguas residuales y dificultando su tratamiento en las depuradoras.

Además siempre queda un resto en el envase que normalmente termina en la basura.

Otro tanto ocurre con los productos de bricolage (disolventes, decapantes, barnices, colas y pegamentos, productos anticarcoma, etc.) que a su elevada toxicidad unen el hecho de ser inflamables y contener en algunos casos metales pesados como el mercurio, el plomo, o el cadmio, que son muy contaminantes.

Más peligrosos todavía son los insecticidas, cucarachicidas y herbicidas que empleamos en nuestras casas y jardines, pues se trata de venenos, como los organoclorados y los organofosforados, sustancias tóxicas que pueden afectar gravemente la salud humana y de los animales domésticos.

Algunos de estos productos pueden permanecer durante años en el agua y los suelos. Al ser bioacumulativos, los seres vivos en contacto prolongado y reiterado con esas sustancias corren riesgo de sufrir intoxicaciones a largo plazo.

Además, pueden pasar fácilmente de un organismo a otro a través de la cadena alimentaria.

Los aerosoles que corrientemente se emplean como difusores de todo tipo de productos comportan dos impactos dañinos: el riesgo de explosión por presión, perforación o calor; y la destrucción de la capa de ozono a causa de los gases propulsores. Es verdad que los Cloruros Fluorocarbonados (CFC) que habitualmente contenían estos aerosoles se están sustituyendo por otros gases; pero estos sustitutos o bien son más inflamables y explosivos, como el butano o el propano, o bien también dañan, aunque en menor medida la capa de ozono, como el HCFC.

Muchos medicamentos, al desecharse por estar caducos o haber terminado el tratamiento constituyen una importante fuente de contaminación, por lo que deberían ser objeto de una recogida específica.

A la peligrosidad y nocividad de cada uno de estos residuos especiales hay que sumar que su tratamiento en tanto que residuos, es muy complejo. Hay que tener en cuenta que cada uno de estos productos necesitaría un tratamiento específico, lo que es totalmente imposible en vertederos o incineradoras. Por el contrario, lo que allí va a ocurrir es que se mezclen unos con otros, pudiendo dar lugar a reacciones imprevisibles e incontroladas que pueden dar lugar a contaminantes aún más nocivos, además de provocar explosiones e incendios.

Si se incineran, se emiten gases muy tóxicos, como las dioxinas o los furanos, a menos que ello se realice a temperaturas especialmente elevadas.

9 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1 INTRODUCCION

La política ecológica del Ejecutivo Federal en México prevé que la realización de obras o actividades públicas y privadas que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señaladas en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas, se sujeten a la autorización previa del Gobierno Federal o de las entidades federativas o municipios. El proponente de un proyecto debe presentar ante la autoridad una **manifestación de impacto ambiental**, que es el documento mediante el cual se da a conocer con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Los estudios encaminados a identificar, predecir, evaluar y presentar los impactos ambientales y proponer las medidas de mitigación, deben realizarse previamente a la ejecución de las obras o actividades por lo que constituyen una importante herramienta en la etapa de planeación.

Ante el caudal de información que se maneja y por la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos que están involucrados en los proyectos, el desarrollo de los estudios de impacto ambiental requiere la participación de equipos interdisciplinarios.

A raíz de la realización de los estudios ambientales y de los planes de ordenamiento territorial, existen una amplia gama de métodos de evaluación aplicados a los diagnósticos, los estudios de impacto ambiental, los planes de manejo, los sistemas de gestión ambiental, las auditorías y los planes de ordenamiento; tales métodos utilizan los modelos generales de evaluación de proyectos: listas de chequeo o verificación, matrices simples y escalonadas, redes de flujo con rutas críticas y sistemas semicuantitativos de evaluación

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones de impacto ambiental destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición de variables ambientales, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto ambiental en los diferentes componentes del medio ambiente.

9.2 ¿QUÉ ES LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL?

La Evaluación del Impacto Ambiental, o EIA, es un estudio formal para predecir las consecuencias ambientales de grandes proyectos de desarrollo. Ejemplos de grandes proyectos pueden ser la construcción de una represa con fines hidroeléctricos, la irrigación de un valle, o el desarrollo de un puerto.

La EIA se concentra en problemas, conflictos o limitaciones de recursos naturales que podrían afectar la ejecución del proyecto. Examina los impactos del proyecto sobre la población, su territorio, sus medios de vida, o sobre otros proyectos aledaños. Además de predecir problemas potenciales, la EIA identifica las medidas para minimizar los problemas y sugiere cómo adaptar el proyecto al ambiente propuesto.

El objetivo de la EIA es asegurar que los problemas potenciales se hayan señalado y previsto al inicio de la fase de planificación y diseño del proyecto. Para este fin, los resultados de la evaluación deben comunicarse a los diferentes grupos responsables de la toma de decisiones del proyecto propuesto: a los proyectistas e inversionistas, legisladores, planificadores y políticos. En algunos países, al término de la evaluación del impacto ambiental, se prepara un informe llamado Declaración o Manifiesto del Impacto Ambiental que se somete al gobierno como requisito para obtener la autorización del proyecto. Luego de leer las conclusiones de la Evaluación del Impacto Ambiental, los ingenieros y planificadores pueden adaptarlo de manera tal que los beneficios del proyecto se logren y mantengan sin causar problemas inadvertidos.

La EIA es una fase importante para la decisión final del proyecto propuesto. Es una ayuda para quienes toman decisiones y contribuye al logro de los resultados del proyecto:

- ▶ Un proyecto que ha sido diseñado tomando en cuenta sus condiciones locales tiene mayores probabilidades de completarse dentro del tiempo y presupuesto requeridos y de evitar dificultades durante su ejecución.
- ▶ Un proyecto que conserva los recursos naturales que utiliza será sustentado por ese ambiente indefinidamente.
- ▶ Un proyecto que alcanza sus objetivos sin dañar su ambiente recaba crédito y reconocimiento a quienes lo han propuesto.

En resumen, una Evaluación del Impacto Ambiental:

- ▶ Predice los impactos ambientales del proyecto.
- ▶ Encuentra la forma de reducir impactos inaceptables y adapta el proyecto a las condiciones locales.
- ▶ Presenta estas condiciones y opciones a quienes toman decisiones.

La Evaluación del Impacto Ambiental es un **instrumento gerencial**

Al igual que los análisis económicos y estudios de viabilidad técnica, la EIA es un instrumento gerencial para los funcionarios y administradores que deben tomar decisiones importantes sobre grandes proyectos de desarrollo.

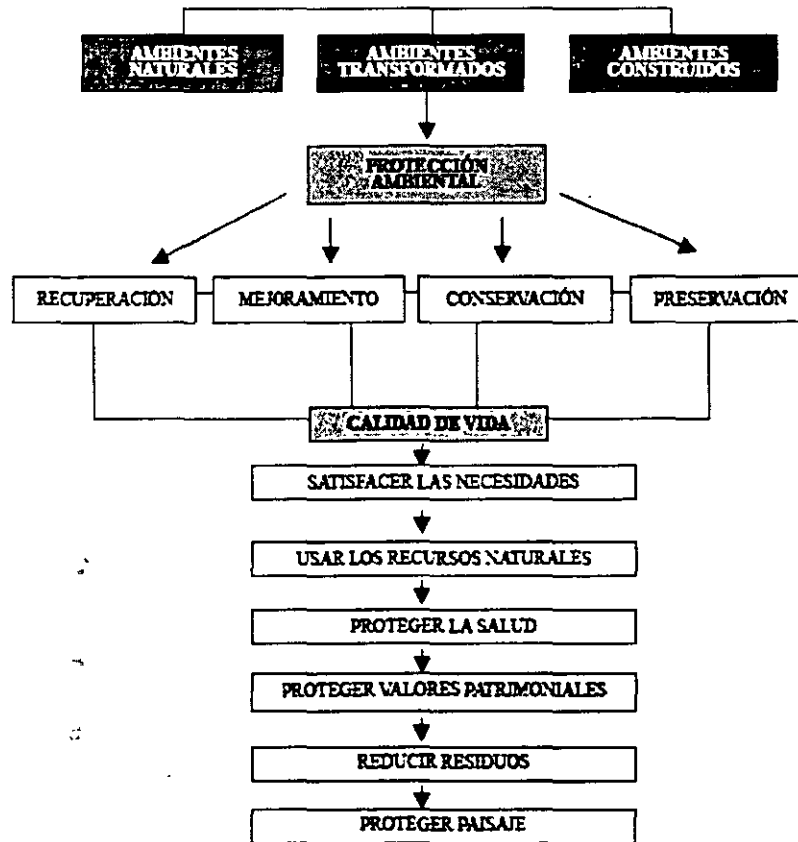
Los planificadores y administradores están familiarizados con los estudios económicos y de ingeniería. Estos estudios proveen la base para diseñar proyectos sólidos que sean económicamente viables. Los estudios de EIA son considerados instrumentos de igual importancia para el diseño de un proyecto viable

En años recientes, muchos proyectos han encarado serias dificultades por no haber prestado debida atención a los factores ambientales circundantes. Algunos proyectos han sido rechazados por agotar recursos naturales, otros han sido abandonados por oposición de la población, por costos imprevistos que han sobrecargado el presupuesto, por originar daños diversos al ambiente, o por causar accidentes desastrosos.

Dada esta experiencia, es evidente que resulta riesgoso efectuar, financiar o aprobar un proyecto sin antes considerar sus consecuencias ambientales - y luego ubicar y diseñar el proyecto minimizando sus impactos adversos (Ilustración 1~~Ilustración 4~~). Se deben formular las siguientes preguntas en relación a cualquier proyecto:

- ▶▶ Puede funcionar con seguridad, sin causar serios riesgos de accidentes o efectos sobre la salud a largo plazo?
- ▶▶ El ambiente puede soportar la carga de residuos y contaminación que producirá el proyecto?
- ▶▶ Su ubicación puede originar conflictos por el uso de terrenos cercanos, o demorar el proceso de desarrollo de la zona?
- ▶▶ Cómo afectará a la pesca, la agricultura o la industria?
- ▶▶ Hay suficiente infraestructura, tales como carreteras y alcantarillado para apoyar el proyecto?
- ▶▶ Hay suficiente agua, energía y otros recursos que demandará el proyecto?
- ▶▶ Qué recursos humanos utilizará o reemplazará el proyecto, y qué efectos sociales tendrá sobre la comunidad?
- ▶▶ Qué daños no previstos puede causar a los recursos nacionales, tales como selvas vírgenes, áreas de turismo o zonas históricas y culturales?

Ilustración 1 Características del medio ambiente y medidas de protección



9.3

¿QUIENES ESTÁN INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DEL EIA?

Los responsables del proyecto del desarrollo - los proyectistas - son quienes generalmente realizan los estudios de EIA. En algunos casos, los responsables son compañías privadas, en otros, son autoridades de distintos sectores del gobierno (ej. transportes o agricultura).

Cada vez es más frecuente que los gobiernos y las agencias internacionales exijan como requisito legal un estudio de EIA por parte del proyectista. En tales casos, el informe de EIA tiene que ser sometido a la autoridad competente para que el gobierno otorgue el permiso correspondiente. Sin embargo, muchos proyectistas por propia iniciativa están

incorporando el proceso de EIA dentro de su rutina. Ellos reconocen que los problemas ambientales pueden ocasionar riesgos y costosos impedimentos y también pueden originar dudas sobre la efectividad del proyectista para asumir sus responsabilidades. Un proyectista prudente utiliza anticipadamente todos los instrumentos gerenciales disponibles que le aseguren el éxito del proyecto.

Aunque usualmente el proyectista es el responsable de llevar a cabo la EIA, la autoridad competente también debe intervenir:

- ▶▶ Brindando asesoría general, formatos anteriores de EIA o ejemplos a seguir.
- ▶▶ Utilizando los resultados alcanzados para decidir sobre el proyecto y luego asegurar que se cumplan todas las medidas de minimización de impactos negativos.

Las preocupaciones y puntos de vista de los diferentes grupos interesados y afectados por el proyecto deben ser tomados en cuenta a lo largo del proceso de la EIA. Cada uno de estos grupos tendrá una manera diferente de usar los resultados de la EIA:

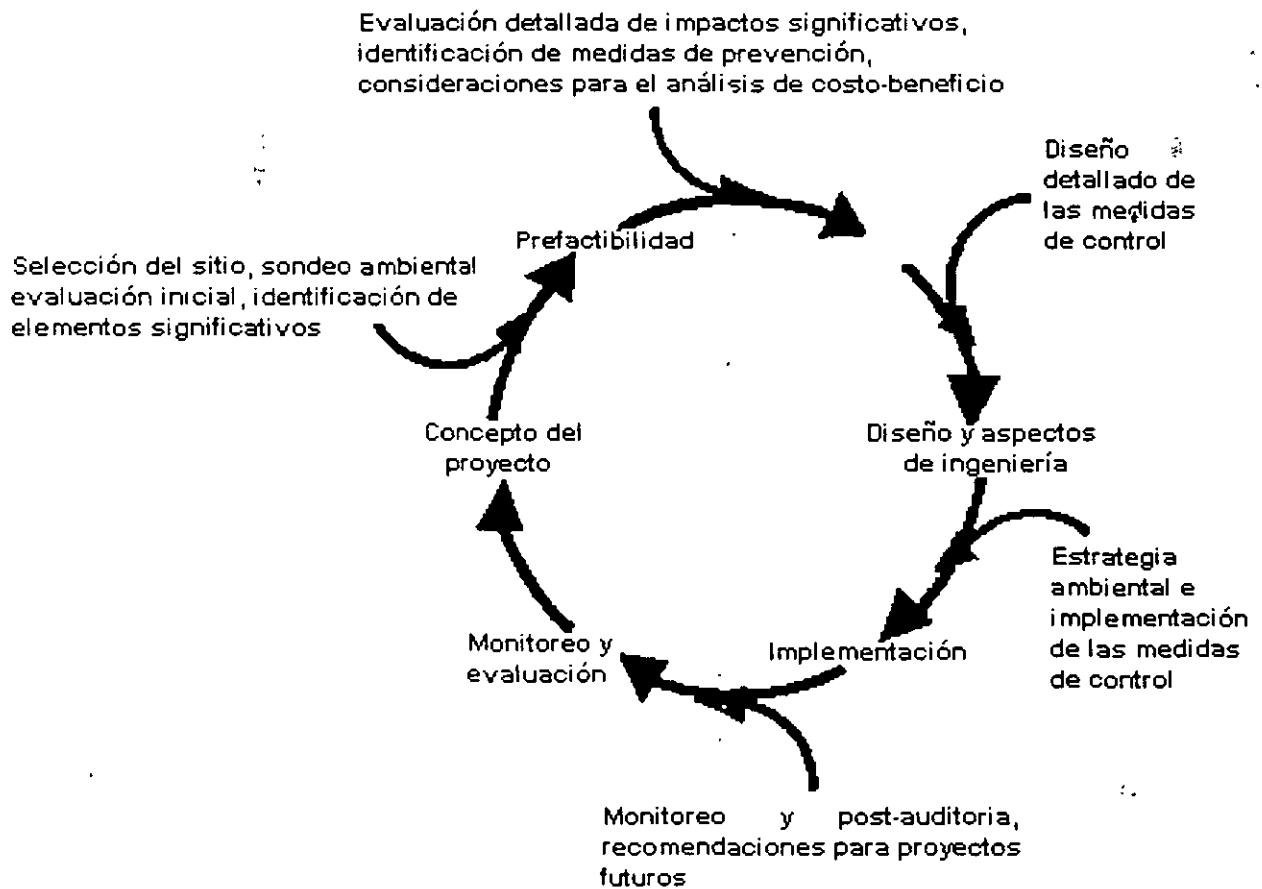
- ▶▶ El responsable del proyecto necesita ubicar el proyecto y reducir los impactos ambientales adversos.
- ▶▶ El inversionista necesita saber cómo los impactos afectan la viabilidad del proyecto y qué problemas ocasiona.
- ▶▶ La autoridad competente utiliza los resultados de la EIA para decidir la aprobación del proyecto sobre otros proyectos que ellos desean promocionar.
- ▶▶ Otras autoridades del gobierno necesitan saber las consecuencias de los impactos negativos sobre otros proyectos que ellos desean promocionar.
- ▶▶ El legislador necesita conocer la extensión del impacto y determinar su aceptación.
- ▶▶ El planificador regional necesita determinar la interferencia del proyecto con programas adyacentes y con el uso del terreno.
- ▶▶ La comunidad o sus representantes necesitan saber si el proyecto afecta su calidad de vida
- ▶▶ El político necesita saber quiénes están afectados, en qué forma y cuáles son las áreas de interés y preocupación.

9.4 LAS EIA DEBEN INTEGRARSE AL CICLO PROYECTO

Actualmente, la mayoría de los gobiernos son conscientes de los impactos indeseables que trae consigo el desarrollo industrial a gran escala. En 1970, Estados Unidos fue el primer país en establecer la Evaluación del Impacto Ambiental como requisito legal para la autorización de grandes proyectos de desarrollo. Desde entonces, los demás países y las agencias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, siguen utilizando las EIA como instrumento gerencial para las decisiones cotidianas que cimientan la economía de un país. La clave parece residir en el manejo y diseño de las EIA, de tal forma que provean información útil y oportuna a quienes toman decisiones a lo largo del proyecto. En otras palabras, las EIA deben enriquecer la fase de planificación del proyecto. Sólo modificando y adaptando los proyectos, las EIA pueden constituirse en instrumentos importantes para proteger el ambiente, asegurando el éxito de un desarrollo sostenible.

La Ilustración 2 ~~Ilustración-2~~, presenta el ciclo de un proyecto y muestra cuándo y cómo una evaluación del Impacto Ambiental puede contribuir positivamente a la evolución del ciclo.

Ilustración 22 Ciclo de un proyecto sometido a una evaluación de impacto ambiental



9.5 PRINCIPIOS PARA EL MANEJO DE LA EIA

9.5.1 *Principio 1*

Atención a los focos principales Es importante que la Evaluación del Impacto Ambiental no trate de cubrir demasiados tópicos con excesivo detalle. En el estado inicial, el alcance de la EIA deberá limitarse solamente a los impactos ambientales más serios y de mayor posibilidad. Algunas EIA se presentan en largos y complicados informes que abarcan miles de páginas. Tan extenso trabajo es innecesario y hasta contraproducente porque los resultados de la EIA deben ser fácilmente accesibles y de uso inmediato para quienes toman decisiones y para los planificadores del proyecto. Cuando se sugieren las medidas de prevención, es importante centrarse nuevamente sólo en el estudio de problemas que ofrecen solución. Es fácil desperdiciar tiempo considerando medidas que no son prácticas o totalmente inaceptables para los responsables del proyecto o para el gobierno. Para comunicar las conclusiones, las EIA deben incluir un resumen de la información relevante de acuerdo a las necesidades de cada grupo involucrado en la toma de decisiones. Los datos que sustentan la información debe proveerse separadamente.

9.5.2 *Principio 2*

Involucre a las personas y grupos pertinentes. Así como es importante no perder tiempo y esfuerzos en temas irrelevantes, es imprescindible ser selectivo cuando se involucra personas en el proceso de la EIA. Generalmente, se requieren tres tipos de participantes para una EIA:

- ▶ Aquellos que van a administrar y ejecutar el proceso de EIA (usualmente un coordinador y un equipo de expertos)
- ▶ Aquellos que pueden contribuir con ideas, hechos o puntos de vista; incluye a científicos, economistas, ingenieros, responsables de la toma de decisiones, y representantes de grupos interesados o afectados.
- ▶ Aquellos que pueden autorizar, controlar o alterar el proyecto, esto es, a los responsables de la toma de decisiones, incluyendo al proyectista, agencia financiera o inversionista, autoridades competentes, legisladores y políticos

9.5.3 *Principio 3*

Relacione la información con las decisiones del proyecto, La EIA debe organizarse de tal manera que apoye directamente las diversas decisiones que se toman durante el proyecto. Debe iniciarse con suficiente anticipación para proveer información que mejore

el diseño básico y debe avanzar paralelamente con las etapas de planificación del proyecto. En una secuencia típica:

- ▶ Cuando el proyectista y el inversionista abordan el concepto del proyecto y consideran posibles factores ambientales.
- ▶ Cuando el proyectista está buscando la ubicación del proyecto y rutas de acceso, las consideraciones ambientales ayudan en el proceso de selección.
- ▶ Cuando los ingenieros están creando el diseño del proyecto, la EIA identifica normas y reglamentos para cumplir con los requisitos del diseño.
- ▶ Cuando se solicita la autorización del proyecto, se presenta el informe de la EIA y se da a conocer al público.
- ▶ Cuando el proyectista implementa el proyecto, se ejecutan las medidas de monitoreo y prevención consideradas en la EIA.

9.5.4 *Principio 4*

Presente opciones claras para la minimización de impactos y para una adecuada administración ambiental. Para ayudar a quienes toman decisiones, la EIA debe diseñarse de tal forma que presente opciones claras para la planificación e implementación del proyecto y debe incluir los posibles resultados de cada opción. Por ejemplo, para mitigar impactos adversos la EIA puede proponer:

- ▶ Tecnologías para controlar la contaminación.
- ▶ Reducir, tratar o disponer residuos
- ▶ Concesiones o compensaciones para los grupos afectados.

Para posibilitar la compatibilidad ambiental del proyecto, la EIA puede sugerir:

- ▶ Varios lugares de ubicación.
- ▶ Cambios en el diseño y operación del proyecto.
- ▶ Limitaciones a su tamaño inicial y crecimiento.
- ▶ Identificar programas que incrementen los recursos locales y la calidad del ambiente.

Para asegurar que la implementación del proyecto preserve el ambiente, la EIA puede prescribir:

- ▶ Monitorear programas o supervisar los impactos en forma periódica.

- ▶▶ Planes de contingencia para las medidas de control.
- ▶▶ La participación de la comunidad en decisiones posteriores.

9.5.5 Principio 5

Provea información que pueda ser utilizada por quienes toman decisiones. El objetivo de la EIA es asegurar que los problemas ambientales sean previstos e identificados por quienes toman decisiones. Para lograrlo, los responsables de la toma de decisiones deben comprender a cabalidad las conclusiones de la EIA. La mayoría de quienes toman decisiones no usan información, por muy importante que ésta sea, a menos que se la presente en términos y formatos inmediatamente accesibles.

- ▶▶ Establezca brevemente los hechos y predicciones sobre los impactos, comente sobre la credibilidad de esta información y resuma las consecuencias de cada una de las opciones propuestas.
- ▶▶ Escriba con la terminología y vocabulario que emplean quienes toman decisiones y la comunidad afectada por el proyecto.
- ▶▶ Presente los resultados más importantes en un documento conciso, respaldado por material de apoyo en forma separada cuando sea necesario.
- ▶▶ Haga que el documento sea fácil de leer y usar, incluyendo ilustraciones donde sea posible.

9.6 EL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Antes de comenzar la EIA, A pesar de su importancia para el éxito del proyecto, el proceso completo de EIA no es necesario para todo tipo de proyecto de desarrollo. Para un proyecto de gran envergadura, una EIA puede consumir considerables recursos y expertos. Si no se requiere una detallada EIA, estos recursos pueden utilizarse para otros fines.

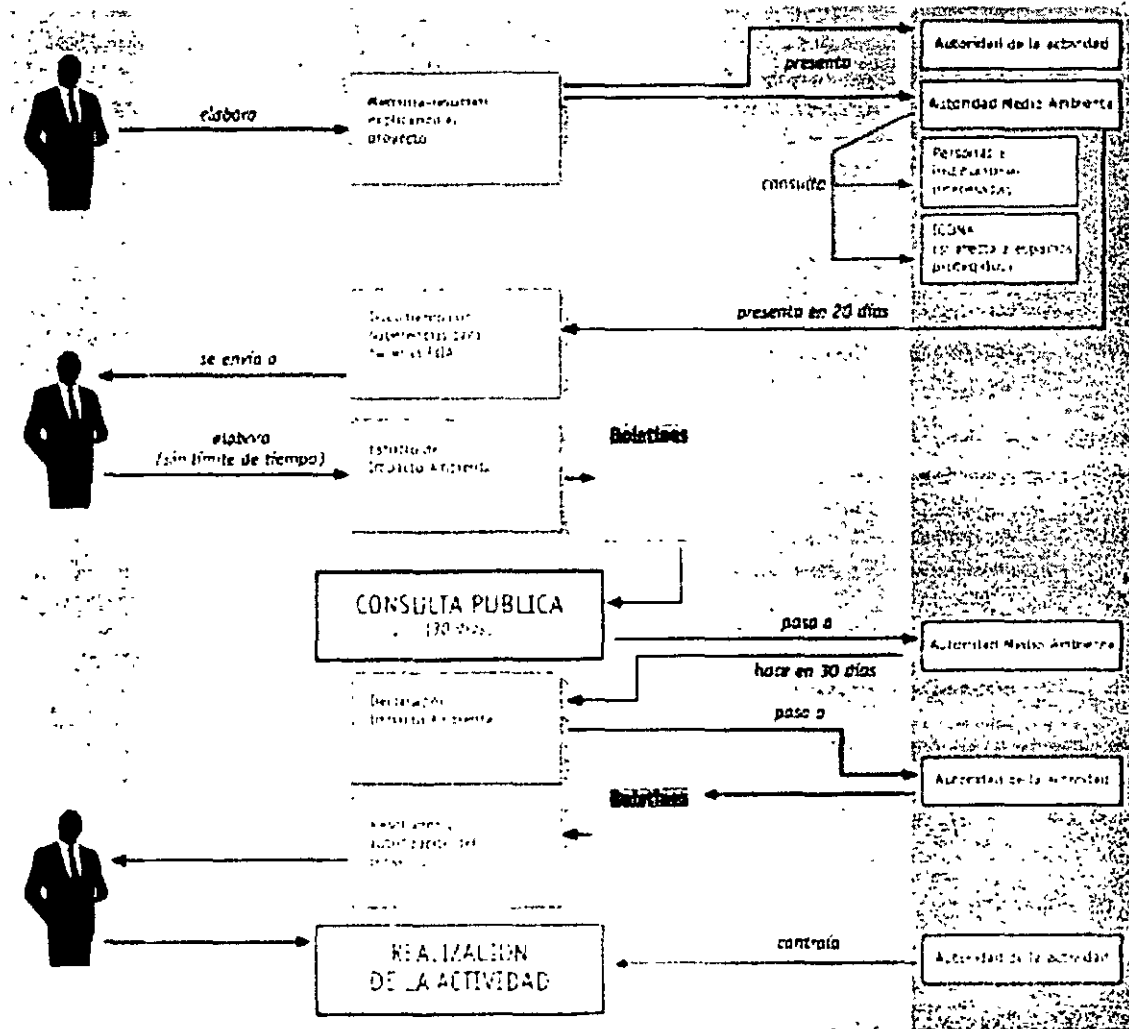
Antes de proceder a una EIA completa se deben aplicar dos niveles de evaluación: el sondeo ambiental y la evaluación preliminar. Cuando estos dos niveles de evaluación son un requisito legal, el proyectista generalmente realiza la evaluación y somete los resultados a la agencia competente. La agencia puede decidir que:

- ▶▶ No hay motivo de preocupación, o
- ▶▶ La evaluación debe continuar a su siguiente nivel.

La ventaja de este enfoque por niveles es que la investigación se expande a medida que avanza la planificación del proyecto. El "sondeo" es apropiado cuando el proyecto es sólo un concepto. Luego, cuando el proyecto ha sido más discutido, una "evaluación

preliminar" puede detectar impactos potenciales. Entonces, antes de iniciar las fases preliminares de factibilidad y diseño, se puede iniciar una EIA completa que influya en las futuras decisiones. Este enfoque asegura también que los impactos se examinen con suficiente anticipación durante la etapa de planificación y no posteriormente cuando la ubicación o diseño ya han sido decididos por otros factores.

Ilustración 33 Etapas de realización de la evaluación medioambiental



9.6.1 Sondeo ambiental.

El sondeo ambiental es el primer y más simple nivel de evaluación del proyecto. El sondeo determina el tipo de proyecto que de acuerdo a experiencias anteriores no causa problemas ambientales serios. Este ejercicio puede tomar varias modalidades:

- » Evaluación de criterios simples tales como ubicación o tamaño.
- » Comparación del proyecto con listas de proyectos típicos que raramente necesitan una EIA (ej. colegios) o que definitivamente requieren una EIA (ej. minas de carbón).

- ▶ Estimación de impactos generales (ej. necesidad de incrementar infraestructura) y comparación de estos impactos con límites permisibles establecidos
- ▶ Realización de análisis complejos utilizando datos disponibles.

9.6.2 *Evaluación preliminar*

Si el sondeo ambiental no descarta un proyecto, se procede a la Evaluación Preliminar. Esto involucra considerable investigación y un conjunto de expertos para:

- ▶ Determinar los impactos claves del proyecto sobre el ambiente local.
- ▶ Describir en términos generales y predecir la extensión de los impactos.
- ▶ Evaluar brevemente su importancia a quienes toman decisiones.

La evaluación preliminar puede ayudar en la primera fase de planificación a centrar la discusión sobre la posible ubicación del proyecto y puede advertir oportunamente sobre los desequilibrios ecológicos que éste podría ocasionar. El interés de realizar una evaluación preliminar corresponde al proyectista ya que en la práctica, esta etapa puede obviar la necesidad de una EIA completa.

9.6.2.1 Organización

Si la autoridad competente después de revisar la evaluación preliminar estima que es necesario realizar una EIA completa, el siguiente paso del proyectista es organizar un estudio de EIA. esto implica.

- ▶ Designar y dar instrucciones a un coordinador independiente y al equipo de expertos (las disciplinas representadas se decidirán después de la etapa de "alcance" del proyecto, pero el equipo debe incluir a un comunicador social).
- ▶ Identificar a las personas claves que tomarán decisiones respecto a la planificación, financiamiento, autorización y control del proyecto a fin de caracterizar la audiencia de la EIA.
- ▶ Investigar las leyes y normas que afectarán estas decisiones.
- ▶ Establecer contactos con cada uno del grupo de toma de decisiones.
- ▶ Determinar cuándo y dónde se comunicarán los resultados de la EIA.

9.6.2.2 Alcance

La primera tarea del equipo de EIA es determinar el alcance de la EIA. El objetivo del alcance es asegurar que el estudio examine todos los temas de importancia para la toma de decisiones. Al inicio, el equipo conformará su visión panorámica del proyecto mediante discusiones con el proyectista, responsables de la toma de decisiones, agencias normativas, instituciones científicas, líderes comunales y otros para incluir todas las facetas posibles y las preocupaciones de cada grupo. Luego, el equipo debe seleccionar los impactos principales que va a enfocar basado en la magnitud, extensión geográfica, significado para quienes toman decisiones, o características locales especiales (ej. erosión del suelo, especies en peligro de extinción, o proximidad con restos arqueológicos).

9.6.3 *El estudio de EIA*

El estudio de EIA en sí empieza luego de determinar el alcance del proyecto. En forma concreta, el estudio de EIA intenta responder cinco preguntas:

1. Qué sucederá como resultado del proyecto?
2. De quien es competencia (federal o estatal)?
3. Qué modalidad le aplica?
4. Cuáles serán las consecuencias de los impactos?
5. Son importantes los impactos?
6. Qué se puede hacer para atenuar los impactos?
7. Cómo se debe informar a quienes toman decisiones sobre lo que se necesita hacer?
8. Como llevar a cabo un Programa de seguimiento a condicionantes?

Después que se proponen las medidas de control a los impactos en respuesta a la pregunta (4), el equipo puede preguntar nuevamente: Qué sucederá como resultado del proyecto? A menudo, la EIA se convierte en un proceso de interrogación cíclica a las cuatro primeras preguntas hasta que se presenten soluciones viables a quienes toman decisiones.

La primera etapa de un estudio de impacto ambiental (Ilustración 4) consiste en describir las características del proyecto y las obras y actividades que en él se involucran en sus diferentes fases: selección del sitio, preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio. A continuación debe hacerse una caracterización de la situación ambiental existente en la zona de influencia del proyecto, haciendo énfasis en los posibles niveles de alteración. La descripción del ambiente debe incluir los aspectos generales del medio natural (físico y biológico) y socioeconómico.

Como parte final de esta primera etapa, se predicen las condiciones ambientales futuras que se tendrían en el sitio, de no llevarse a cabo el proyecto.

La segunda etapa es el elemento fundamental del estudio de impacto ambiental y consiste en tres fases principales: **identificación, predicción y evaluación** de los efectos que tendrá la implantación del proyecto en sus diferentes etapas sobre el ambiente. Para llevar a cabo esta segunda etapa, se han desarrollado numerosas técnicas, que presentan ventajas y desventajas respecto de las otras, por lo que aquella o aquellas que se apliquen deberán seleccionarse considerando el tipo de proyecto, la información disponible y las características del ambiente en el sitio de que se trate.

En la tercera etapa del estudio se proponen las medidas de prevención, control y mitigación de los efectos negativos que ocasionaría el proyecto sobre el ambiente, tomando en cuenta los impactos evaluados en la etapa anterior.

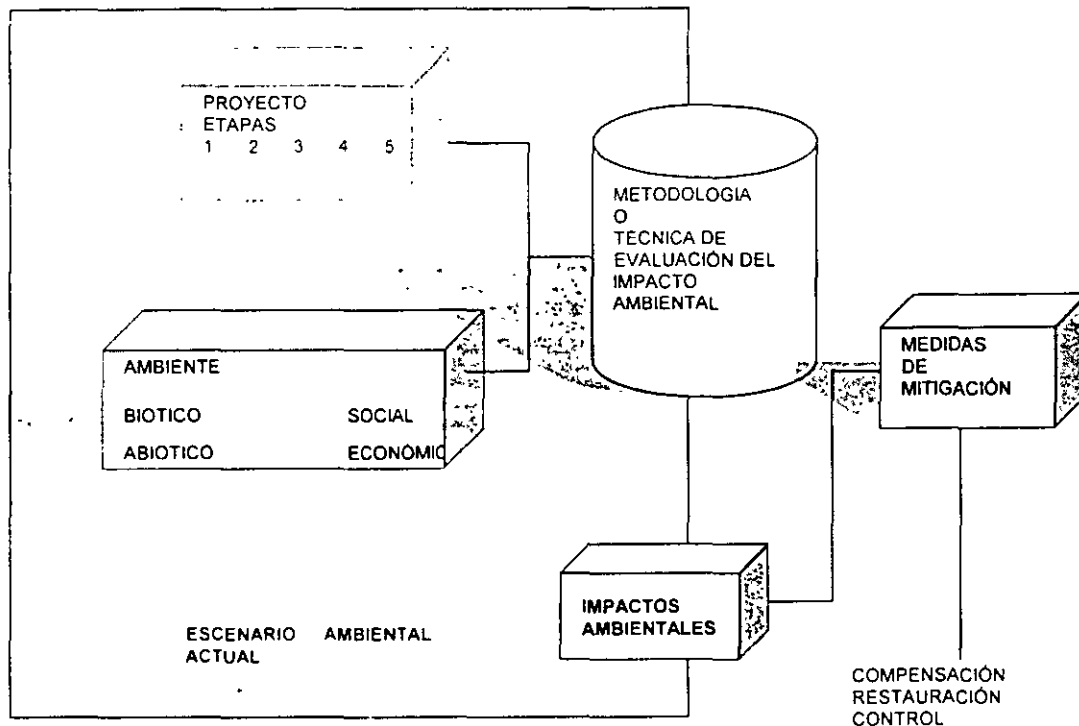
Finalmente, la cuarta etapa del estudio consiste en comunicar sus resultados mediante el documento denominado **Manifestación de Impacto Ambiental**.

9.6.4 *La Identificación*

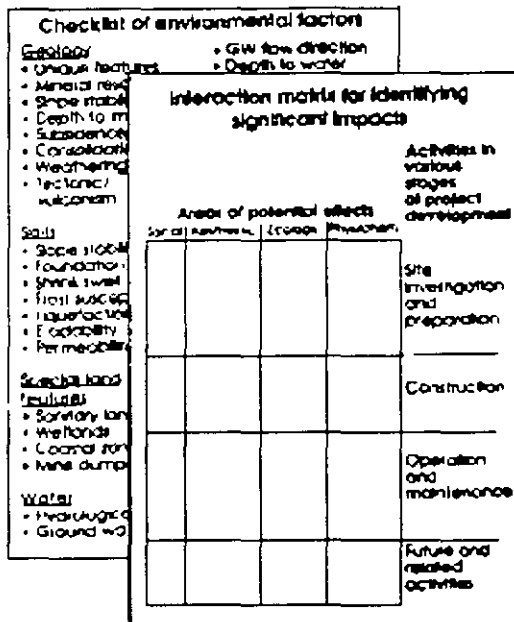
La respuesta a la primera pregunta - Qué sucederá como resultado del proyecto? - ha sido parcialmente considerada en términos generales. Si se ha hecho una "evaluación preliminar" se habrán revisado los efectos del proyecto, de igual modo, el "alcance" habrá centrado el estudio en los puntos más importantes para quienes toman decisiones. Entonces, considerando estos resultados, el estudio de EIA identificará formalmente los impactos que deberán ser evaluados detalladamente. Esta fase de identificación puede usar estos otros métodos:

1. Compilación de una lista de impactos clave - tales como variaciones en la calidad del aire, niveles de ruido, especies silvestres, diversidad biológica, cambios en el paisaje, en el sistema social y cultural, en la situación de los asentamientos y en el porcentaje de empleo - tomados de otras EIA similares. Se deberá recopilar la mayor cantidad posible de ejemplos afines

Ilustración 44 Procedimiento general para realizar un estudio de impacto ambiental.



2. Reconocimiento de todas las "fuentes" de impactos (ej. emisiones de humo, consumo de agua, empleo en la construcción) usando listas de verificación o cuestionarios; enumere los posibles "receptores" en el ambiente (ej. cultivos, comunidades que utilizan la misma agua para consumo, trabajadores inmigrantes), examine el ambiente y consulte con las partes afectadas. Cuando las "fuentes" pueden afectar los "receptores" se debe sospechar un impacto potencial
3. Identificación de impactos a través de listas de verificación, matrices, redes, modelos y similares.



Lista de verificación y matriz para la identificación de impactos

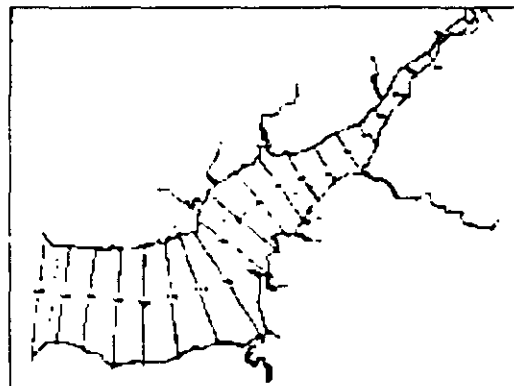
Ejemplos de normas para la evaluación de impactos predecibles

National ambient air quality standards

Sulfur dioxide	80 µg/m ³ annual arithmetic mean 365 µg/m ³ max 24 hr concn
Particulate matter	75 µg/m ³ annual geometric mean 160 µg/m ³ (0.24 ppm) max 3 hr concn
Nitrogen dioxide	100 µg/m ³ annual arithmetic mean 334 µg/m ³ (0.12 ppm) concn (3 ppm) concn

Quality required for shellfish waters

pH	between 7-9	Obt. by electrometry
Temperature	discharges must not cause rise > 2°C	Obt. by thermometry measured in situ at the time of sampling
Coloration (after filtration) mg Pt/L	discharges must not cause deviation > 10 mg Pt/L	Obt. filter through 0.45 µm membrane, photometric method using platinum/cobalt scale
Suspended solids (mg/L)	discharges must not cause solid content to increase more than 30%	Obt. filter through 0.45 µm membrane dry at 105°C and weigh; centrifuge, dry weigh



Modelo de la calidad del agua basado en un segmento uni-dimensional del río

La identificación pretende ver los impactos que se generan. Consiste en identificar separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento; y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados. Para esta identificación se utilizan muchos métodos que a manera de ejemplo se enuncian los siguientes:

Se ha escrito mucho sobre las "check list", es decir relaciones potenciales de impactos, Ayudan a Identificar impactos significativos, sin embargo debe tenerse cuidado en utilizarlos para la evaluación de los impactos acumulativos que regularmente involucran relaciones complejas de causa efecto. Lo importante es que aparecen cada vez más en

los estudios que hemos analizado de una manera genérica, sin un significado. No tienen más valor que centrarnos en los impactos significativos.

Las **matrices causa-efecto** apadrinadas por Leopold, de gran interés en los temas de planificación y en la elección de alternativas pero menos útiles para el análisis de un proyecto. Estas matrices no hacían mención a los efectos secundarios y por ello hubo que diseñar matrices de interacción de componentes que permiten reconocer en un proyecto temas de difícil identificación y evaluación que a veces causan más problemas en el medio que los impactos directos. El concepto básico es la interrelación entre el contenido de la propuesta de desarrollo del plan o programa con sus impactos por factores y variables ambientales. Un ejemplo es la siguiente figura que muestra por un lado de la matriz los subprogramas derivados del Plan Regional y por el otro el listado de variables agrupadas en tres conceptos: sustentabilidad global, recursos naturales y calidad del ambiente local.

Las **redes de interconexión**, sirven para comprender, explicar y representar las relaciones causa-efecto. Se utilizan en la evaluación de impactos múltiples, identificación de efectos indirectos y acumulativos. Son de difícil diseño, pero cuando somos capaces de elaborar una "ad hoc", nos van a permitir conocer muy bien el sistema marcando cuando se va a producir el impacto y van a ser muy importantes en la evaluación de los impactos.

Sobreposición de mapas y sistemas de información geográficos. Permite sumar la dimensión espacial al análisis y ligarlo con la recolección de información. Se utiliza para la identificación de áreas donde el desarrollo debería limitarse o evitarse, o áreas donde los impactos son mayores. Es particularmente útil en el análisis de impactos acumulativos señalando áreas donde tienden a juntarse las presiones del desarrollo.

Cuestionarios, entrevistas y paneles. Se utilizan para recolectar información de diferentes oficinas de gobierno y organizaciones no gubernamentales y de expertos individuales. Estas pueden guiar a la construcción de consensos ya que es crucial establecer que impactos son significativos a nivel estratégico.

También tienen la ventaja de facilitar la transparencia para tratar con la incertidumbre y con datos subjetivos y cualitativos

Por último aparecen los métodos propios redactados por los equipos cuando no saben como enfocar o enfrentarse a un problema. Parten del conocimiento y de la información disponible por el equipo. Muchos problemas se solventarían si se ordenara toda la información generada desde el 1986, ya que muchos proyectos se solucionarían con una **comparación de escenarios** (análisis de casos similares).

9.6.5 **Predicción**

El siguiente paso llamado Predicción contesta la segunda pregunta de la EIA: Cuáles serán las consecuencias de los impactos? La predicción caracteriza científicamente la causa y efecto de los impactos y sus consecuencias secundarias y sinérgicas sobre el ambiente y la comunidad local. Consiste en predecir la naturaleza y extensión de los

impactos ambientales de las actividades identificadas. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos. La predicción hace el seguimiento de un impacto considerando un solo parámetro ambiental (ej. un efluente tóxico) y sus efectos en varios campos (ej. reducción de la calidad del agua, impactos adversos sobre la pesquería, efectos económicos sobre la población de los pescadores e inherentes cambios socioeconómicos). La predicción se basa en técnicas y datos físicos, biológicos, socioeconómicos y antropológicos. Al cuantificar los impactos emplee modelos matemáticos, fotomontajes, modelos físicos, socioculturales y económicos, y juicios basados en experimentos o expertos.

Para evitar gastos innecesarios, el grado de sofisticación de los métodos de predicción deben estar en proporción al alcance de la EIA. Por ejemplo, no se debe usar un complejo modelo matemático para la dispersión atmosférica si la cantidad de contaminantes emitidos es relativamente pequeña e inocua. Existen modelos disponibles que son más simples y adecuados a diversos propósitos. De igual modo, no es necesario realizar análisis costosos si no han sido solicitados por quienes toman decisiones, ya que la EIA se hace para ellos.

Por su naturaleza, todas las técnicas de predicción implican cierto grado de incertidumbre. Por ello, cuando se cuantifica un impacto se debe cuantificar también esta incertidumbre en términos de probabilidades o "márgenes de error".

El defecto de muchas EIA es que no dan la debida prominencia a los impactos sociales y culturales y no describen adecuadamente los cambios esperados como resultado del proyecto. Esto se debe probablemente al prejuicio de los físicos y biólogos hacia disciplinas comparativamente más jóvenes como la antropología cultural y sociología. Esta es una actitud lamentable ya que los impactos socioculturales son aquellos que la comunidad local sentirá con mayor gravedad en su vida cotidiana. Los impactos socioculturales deberán incluirse, en lo posible, en todas las discusiones sobre cambios físicos y biológicos y no deberán relegarse en un punto secundario o apéndice.

Además la fase de **predicción** de impactos tiene como dificultad el agrupamiento y la clasificación de diferentes impactos, ya que luego la evaluación se puede hacer por métodos cualitativos o cuantitativos, siendo estos de carácter global o parcial. Digamos que esta fase es en la que se pone más énfasis y la normativa propone que siempre que se pueda se realicen análisis cuantitativos. Para éste último tipo es fundamental tratar los conceptos de magnitud y umbral como el momento a partir del cual los impactos imponen limitaciones para el desarrollo de la actividad. Hay una serie de criterios para elegir un tipo de análisis u otro, como puede ser el caso de los recursos, el tiempo, las herramientas informáticas. El conocimiento del tipo de la actividad será fundamental para realizar una valoración acertada.

En esta línea de la valoración de los estudios cuantitativos vemos que esa valoración se puede hacer referida a cada elemento del medio o bien de una manera global. Esta última forma no es la más adecuada ya que al avanzar en el documento proyecto y realizar el análisis de las medidas correctoras cuando se tiene un valor global no se sabe que aspecto hay que tocar para que el impacto disminuya, cosa que no ocurre al tener la valoración por elementos. Estos métodos basados en la determinación de impactos

globales expresan el valor de una forma conjunta, siendo muy útiles para la valoración de alternativas pero menos adecuados para el análisis del impacto de proyectos.

La **predicción o caracterización** de los impactos cualitativos nos va a determinar el nivel de impacto en las ocasiones en que es imposible utilizar el método cuantitativo. Esta caracterización implica la definición de una serie de términos que delimitarán los impactos. Este tipo de análisis irá marcando los diferentes grados de vulnerabilidad del territorio para la actuación. Esta información cualitativa se trabaja siempre de manera matricial permitiendo el enfrentamiento del medio con las características cualitativas expresadas, organizando estas matrices en función de las fases de la actividad y algún otro orden que nosotros queramos dar.

Tabla 6 FUNCIONES ANALÍTICAS DE LAS TRES FASES DE LA SEGUNDA ETAPA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

FASE	FUNCION ANALITICA
IDENTIFICACIÓN	Descripción del sistema ambiental existente. Determinación de los componentes del proyecto. Definición de las alteraciones del medio causadas por el proyecto (incluyendo todos los componentes):
PREDICCIÓN	Estimación de las alteraciones ambientales significativas. - Revisión del cambio de la probabilidad de que ocurra el impacto.
EVALUACIÓN	Determinación de la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto. - Especificación y comparación de relaciones costo/beneficio entre varias alternativas.

9.6.6 Evaluación

La tercera pregunta de la EIA - Son importantes los impactos? - se responde en la etapa de Evaluación, así llamada porque predice los impactos adversos y determina si son significativos como para justificar medidas de control. Los criterios para determinar si los cambios son significativos o no, se basan en la:

- Comparación de leyes, normas o reglamentos establecidos.
- Consultas con quienes toman las decisiones.
- Referencia a criterios preestablecidos, tales como especies en peligro de extinción y lugares protegidos.
- Consistencia con los objetivos de la política del gobierno.

- Aceptación por parte de las comunidades locales o el público en general.

Por lo tanto consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos. Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

Los **métodos cuantitativos** nos permiten obtener una información muy útil mediante la expresión de las diferentes magnitudes y umbrales considerados para realizar una buena **evaluación**. Ésta se puede realizar mediante **modelos de simulación** aportando precisión sin olvidar que la expresión de la realidad que reflejan depende de la cantidad de información que seamos capaces de introducir y de que el modelo que elijamos sea el más adecuado para lo que queremos simular. Hay una tendencia a introducir factores fácilmente cuantificables en detrimento de factores cualitativos que se podrían introducir gracias a una serie de técnicas de análisis no paramétricos y estadísticas.

Dentro de estos **modelos cuantitativos** se ha escrito mucho, pero no se han realizado modelos validados como los originarios, sino que se realizan modificaciones apropiadas para cada caso en concreto.

La significación de un impacto en un medio en la mayoría de las veces tiene una metodología apropiada, pero en muchos estudios falta el entorno, el lugar en el cual se va a realizar el proyecto. Ahora mismo se está haciendo especial hincapié al elaborar la nueva legislación de evaluación ambiental estratégica, en el análisis de un territorio cuando éste soporta una actividad que ya está representada "n" veces. Aquí entraría en acción la sinergia entre estas actividades y el significado. Este último no es tan fácil de valorar, ya que se realiza al final del estudio y lleva una gran carga emotiva por parte de los redactores, siendo la experiencia de éstos la que determine si el impacto es considerable.

Volviendo atrás vemos que cada una de las etapas tiene un objetivo diferente y todas las metodologías coinciden en afirmar que la evaluación hay que realizarla sobre los impactos significativos. A veces el análisis de lo significativo proviene de un buen análisis del medio y de un buen conocimiento de la actividad.

En el caso la identificación de impactos vemos que un 40 por ciento de los trabajos siguen metodologías "ad hoc" realizada por los equipos de estudio. Esto nos muestra que lo importante es llegar a los resultados para cumplir los objetivos no estando encorsetados por una normativa rigurosa.

Las técnicas de predicción de impactos se utilizan para descubrir los impactos y cuantificarlos. Hay infinidad de técnicas pero todas tienden a individualizar los aspectos para realizar una valoración más adecuada. A veces estos estudios dejan de lado el

impacto global sin darse cuenta que la suma de pequeños impactos parciales puede originar un impacto global alto sobre el entorno.

La idea que quiero transmitir es que cualquier método vale para cualquier etapa, siempre que sepamos lo que estamos haciendo. Lo fundamental del método es conocer el objetivo. En la búsqueda de una metodología universal chocamos con diferentes obstáculos como son los diferentes entornos, los distintos objetivos y fines... Por lo que es prácticamente imposible realizarla.

Resaltar que sea cual sea el método a utilizar habrá que considerar estos aspectos:

1. Cuanto menos conozcamos de la actividad o del medio, los métodos van a ser más blandos, existiendo mayor conflictividad y por tanto mayores niveles de imprecisión.
2. En la toma de decisiones siempre hay que tener en cuenta la situación coyuntural, es decir, sino hay datos tendremos la mínima subjetividad.
3. Si tenemos pocos datos sería bueno utilizar el método delphi a través de expertos.
4. Si hay datos y escenarios similares se puede acudir a la comparación.
5. Si existe muchas experiencias sobre el tema en cuestión lo que podemos es hacer modelos de simulación, ya que tenemos el proceso del input y la salida.
6. El caso más utópico sería tener la experiencia concluyente y luego realizar la evaluación.

Estos métodos han sido elaborados y aplicados principalmente en los Estados Unidos y están desarrollados conforme a los lineamientos técnicos y legales de ese país, por lo que para ser aplicados en México deben adecuarse a las condiciones nacionales. Por tanto lo importante es la flexibilidad y el huir de recetas. El fin de la EIA es aplicar un método que nos sirva para conseguir nuestros objetivos. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas (Tabla 3).

Tabla 7 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROCEDIMIENTOS PRAGMÁTICOS	COMITÉ INTERDISCIPLINARIO DE ESPECIALISTAS
LISTADOS	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
MATRICES	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
REDES	Trazado de ligas causales
MODELOS	Conceptual - Describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático - Modelo conceptual cuantitativo.

PROCEDIMIENTOS PRAGMÁTICOS	COMITÉ INTERDISCIPLINARIO DE ESPECIALISTAS
	Simulación en Computadora - Presentación dinámica del sistema
SOBREPOSICIONES	Evaluación visual de la capacidad ecológica anterior y posterior al proyecto.
PROCEDIMIENTO ADAPTATIVO	Combinación de varias técnicas.

La idea que quiero transmitir es que cualquier método vale para cualquier etapa, siempre que sepamos lo que estamos haciendo. Lo fundamental del método es conocer el objetivo. En la búsqueda de una metodología universal chocamos con diferentes obstáculos como son los diferentes entornos, los distintos objetivos y fines... Por lo que es prácticamente imposible realizarla.

Resaltar que sea cual sea el método a utilizar habrá que considerar estos aspectos:

- Cuanto menos conozcamos de la actividad o del medio, los métodos van a ser más blandos, existiendo mayor conflictividad y por tanto mayores niveles de imprecisión
- En la toma de decisiones siempre hay que tener en cuenta la situación coyuntural, es decir, sino hay datos tendremos la mínima subjetividad.
- Si tenemos pocos datos sería bueno utilizar el método delphi a través de expertos.
- Si hay datos y escenarios similares se puede acudir a la comparación.
- Si existe muchas experiencias sobre el tema en cuestión lo que podemos es hacer modelos de simulación, ya que tenemos el proceso del input y la salida.
- El caso más utópico sería tener la experiencia concluyente y luego realizar la evaluación.

Por tanto lo importante es la flexibilidad y el huir de recetas. El fin del EIA es aplicar un método que nos sirva para conseguir nuestros objetivos.

La elección de cualquiera de estas opciones implicará las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

La segunda etapa del estudio de impacto ambiental es la que requiere más dedicación y esfuerzo, ya que debe ser desarrollada por un grupo de especialistas en diferentes disciplinas con el objeto de que queden cubiertas todas las áreas del ambiente. Esta

actividad interdisciplinaria exige una estrecha comunicación entre los especialistas que la llevan a cabo, requiriéndose del trabajo en grupo para definir la importancia de los factores ambientales y la magnitud de los impactos.

9.6.7 *Características de los impactos ambientales*

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Esta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos. Esta diversidad de facetas siempre debería ponerse de manifiesto en una evaluación de impacto ambiental. Una alteración ambiental, correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características; entre ellas destacan, por ejemplo:

a) El *carácter* del impacto que hace referencia a su consideración positiva o negativa respecto al estado previo a la acción; indica si, en lo que se refiere a la faceta de la vulnerabilidad que se esté teniendo en cuenta, ésta es beneficiosa o perjudicial.

b) La *magnitud* del impacto informa de su extensión y representa la "cantidad e intensidad del impacto" ¿Cuántas hectáreas se ven afectadas? ¿qué número de especies se amenaza? ¿cuáles son los volúmenes de contaminantes, o porcentaje de superación de una norma, etc.?

c) El *significado* del impacto alude a su importancia relativa (se asimila a la "calidad del impacto"). Por ejemplo, importancia ecológica de las especies eliminadas, o intensidad de la toxicidad del vertido, o el valor ambiental de un territorio.

d) El *tipo de impacto*, describe el modo en que se produce; por ejemplo, el impacto es directo, indirecto, o sinérgico (se acumula con otros y se aumenta ya que la presencia conjunta de varios de ellos supera a las sumas de los valores individuales).

e) La *duración* del impacto se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos: si es a corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; si su culminación es a largo plazo; si es intermitente, etc.

f) La *reversibilidad* del impacto tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la acción. Se habla de impactos reversibles y de impactos terminales o irreversibles.

g) El *riesgo* del impacto estima su probabilidad de ocurrencia.

h) El *área espacial* o de influencia es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta. Informa sobre la dilución de la intensidad del impacto, lo que no es lineal a la distancia a la fuente que lo provoca. Donde las características ambientales sean más proclives aumentará la gravedad del impacto (el ejemplo de la acumulación de tóxicos en las hondonadas con suelos impermeables es bien relevante).

Los impactos ambientales individualizados según las características antes descritas, pueden ser clasificados según el Tabla 8Tabla-8.

Tabla 8 Clasificación de impactos ambientales

Criterios de Clasificación	Clases
Por el carácter	<i>Positivos:</i> son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas. <i>Negativos:</i> son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global
Por la relación causa-efecto	<i>Primarios:</i> son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantención de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables. <i>Secundarios:</i> son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. Es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante u en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción
Por el momento en que se manifiestan	<i>Latente:</i> aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. <i>Inmediato:</i> aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo. <i>Momento Crítico:</i> aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<i>Impacto simple:</i> aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, cuyo modo de acción es individualizado, sus consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. <i>Impactos acumulativos:</i> son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso, cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro
Por la extensión	<i>Parcial:</i> cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. <i>Parcial:</i> aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada. <i>Extremo:</i> aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado. <i>Total:</i> aquel que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Por la persistencia	<i>Temporal:</i> aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. <i>Permanente:</i> aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<i>Irrecuperable:</i> cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar <i>Irreversible:</i> aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. <i>Reversible:</i> aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma variable, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. <i>Fugaz:</i> aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación

Fuente: Jure, J. y S. Rodríguez, 1997. *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planes Regulatorios Comunitarios*. Informe para optar al título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (Institución Chilena).

Por otra parte, cuando se trata de caracterizar los impactos se deben considerar algunas circunstancias colaterales, que son importantes para explicar el comportamiento de determinados fenómenos. Por ejemplo algunos de los elementos del medio no son susceptibles de recibir impactos de las acciones, como es obvio en el caso de la altitud u otros parámetros fisiográficos.

Sin embargo, puede ser necesario tenerlos en cuenta porque actúan como *amplificadores* de alteraciones sobre otros elementos del ambiente. Esta consideración es particularmente importante en el caso del paisaje: un mismo impacto visual tendrá mayor o menor gravedad según la superficie desde la que pueda ser visto y del lugar en que se produzca; construir un edificio en la cima de un monte siempre es más llamativo que hacerlo en la ladera.

Particular interés tiene la diferenciación entre efecto (cualquier afectación del ambiente) e impacto (alteración significativa del ambiente).

Por otro lado, el significado del impacto puede conectarse con su reversibilidad. La necesidad de calificar el deterioro irreversible, el agotamiento de un recurso, y la iniciación de procesos negativos que se aceleran a sí mismos, ha conducido al desarrollo de estrategias de definición y uso de *umbrales de impactos*. Estos marcan los límites a partir de los cuales el impacto se considera inadmisibles y que, por lo tanto, incompatibilizan la ejecución de la acción con determinados ambientes

Todas estas circunstancias y características definen la mayor o menor gravedad o beneficio, derivados de las acciones humanas en un territorio. La correcta evaluación de los impactos ambientales se concreta normalmente con la utilización de alguna escala de niveles de impacto; esto facilita la utilización de la información recopilada para la toma de decisiones. Existen diversas formas para definir y calificar los impactos. Un ejemplo de niveles puede ser el siguiente:

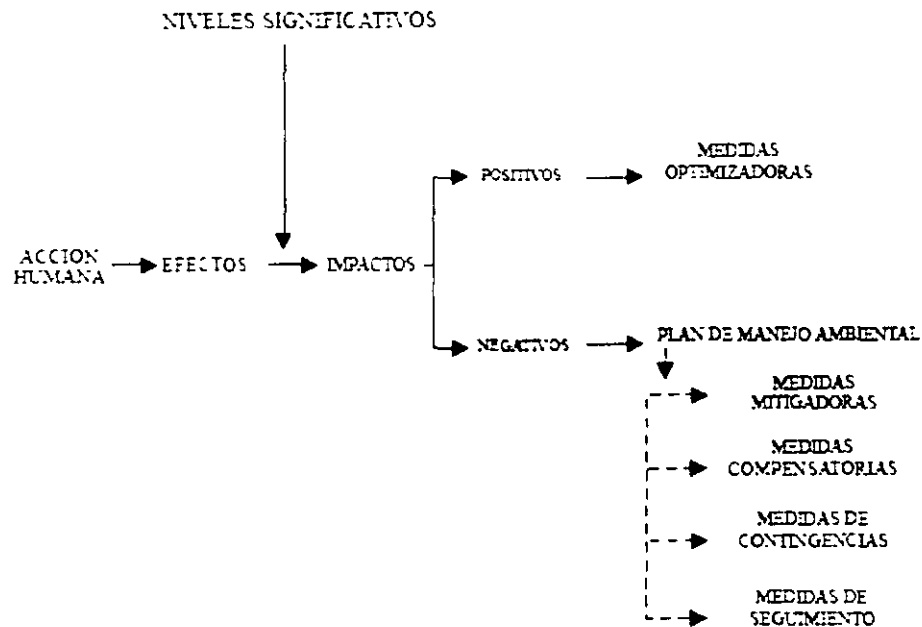
a) *Impacto compatible*. La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

b) *Impacto moderado*. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

c) *Impacto severo*. La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un periodo de tiempo dilatado.

d) *Impacto crítico*. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.

Ilustración 55 Estructura conceptual del proceso de evaluación de impacto ambiental



9.6.8 Medidas para minimizar los impactos

Si la respuesta a la tercera pregunta es "Sí, los impactos son importantes", se procede a contestar la cuarta pregunta - "¿Qué se puede hacer para minimizar los impactos?". En esta fase, el equipo del estudio analiza formalmente las medidas de control. Se propondrá una gama de medidas para prevenir, reducir, remediar o compensar cada uno de los impactos adversos "evaluados" como significativos. Posibles medidas para atenuar los impactos son:

- ▶▶ Cambiar el lugar del proyecto, rutas, procesos, materia prima, métodos de operación, lugares de disposición, cronogramas o diseños de ingeniería.
- ▶▶ Introducir medidas de control de la contaminación, tratamiento de residuos, monitoreo, implementación por fases, modificaciones en el paisaje, capacitación del personal, servicios sociales especiales o educación pública
- ▶▶ Ofrecer (como compensación) la restauración de los recursos dañados, dinero a las personas afectadas, concesiones, o programas para mejorar otros aspectos de la calidad ambiental o calidad de vida de la comunidad.

Todas las medidas para minimizar impactos tienen un costo y este costo debe ser cuantificado.

Se deben comparar las medidas de control, examinando las diferentes opciones y proponer uno o más planes de acción que combine diversas medidas. El plan de acción puede incluir medidas de control técnico, un esquema de administración integrada (para grandes proyectos), monitoreo, planes de contingencia, prácticas operativas, cronogramas del proyecto, y hasta administración conjunta (con los grupos afectados). El equipo del estudio analizará explícitamente las consecuencias de cada una de las opciones a fin de ayudar a los responsables a tomar la mejor decisión. Varias técnicas analíticas facilitan este propósito

- ▶ El análisis de costo-beneficio, en el cual todos los factores cuantificables se convierten a valores monetarios y las acciones se evalúan por su efecto sobre los costos y beneficios del proyecto (sin embargo, los aspectos cualitativos y no-cuantificables pueden ser igualmente importantes y a menudo necesitan ser considerados en el proceso de toma de decisiones).
- ▶ Explicación de las consecuencias que implicaría asumir determinados "juicios de valor" (ej. que los impactos sociales son más importantes que los recursos).
- ▶ Una simple matriz de parámetros ambientales versus las medidas de control, incluyendo una breve descripción de los efectos de cada medida.
- ▶ Comparación por pares: los efectos de una acción se comparan brevemente con los efectos de cada una de las otras opciones, un par cada vez.

9.6.9 Documentación

La última fase del proceso de EIA es la de Documentación y conclusiones responde a la última pregunta - "Cómo se debe informar a quienes toman decisiones sobre los que se necesita hacer?"

Recuerde que el propósito de una EIA es advertir sobre los problemas potenciales y tomarlos en cuenta en el diseño del proyecto. Algunas EIA consideradas excelentes desde un punto de vista técnico, no han ejercido influencia ni utilidad alguna debido a su pobre documentación. La EIA puede alcanzar su propósito sólo si sus resultados se comunican apropiadamente a quienes toman decisiones.

Generalmente, para que la comunicación sea efectiva, se debe identificar a la audiencia y adaptar o modificar el estilo de la publicación para satisfacer las necesidades de esa audiencia. Esto significa que al documentar la EIA hay que identificar a las personas claves que toman las decisiones, predecir las preguntas que podrían formular, y proveer respuestas directas en relación a la toma de decisiones, valiéndose de ayudas visuales para facilitar la interpretación (ej. tablas, gráficos, resúmenes). Una documentación efectiva es más fácil de elaborar si la audiencia y sus necesidades se establecen desde el

principio, lo cual afecta también el enfoque de la investigación y el informe respectivo. Esta labor le corresponde al comunicador social del equipo.

Para que los responsables de la toma de decisiones puedan analizar con mayor detalle determinados temas, el informe debe registrar el proceso de la EIA y los criterios utilizados por el equipo del estudio. Un informe típico de EIA contiene:

- ▶▶ Un resumen informativo de los resultados de la EIA
- ▶▶ Las principales consideraciones ambientales y de recursos naturales que necesitan aclaración y mayor especificación.
- ▶▶ Los impactos del proyecto sobre el ambiente (comparándolo con las condiciones del ambiente sin el proyecto) y cómo se realizó la identificación y predicción de los impactos.
- ▶▶ La discusión de opciones sobre medidas de control en relación a los impactos adversos, adaptación del proyecto a las condiciones del ambiente y un resumen de las negociaciones para decidir las alternativas
- ▶▶ Un listado de los vacíos e incertidumbres en la información.
- ▶▶ Un resumen de la EIA para el público en general

Todo esto debe presentarse en un documento conciso, fácil de leer y que contenga un apéndice de referencias bibliográficas. Este documento breve se denomina usualmente "Declaración o Manifiesto del Impacto Ambiental", especialmente cuando se somete a consideración como parte de la solicitud de autorización del proyecto.

9.6.10 Utilizando los resultados

Generalmente, las decisiones basadas en la EIA las toman quienes no han estado estrechamente involucrados en el avance diario de la EIA. Tal vez su primer contacto con la EIA es cuando están revisando el informe correspondiente. Se espera que la EIA presente todo lo que ellos necesitan saber sobre "Qué sucederá como resultado del proyecto?", "Cuáles serán las consecuencias de los impactos?", "Son importantes los impactos?", y "Qué se puede hacer para minimizar los impactos?". Para quienes toman decisiones también deben considerar factores políticos al momento de decidir determinado curso de acción. Son ellos quienes están en la posición de hacer un balance entre las necesidades del proyecto, con necesidades de otra índole y con diversos problemas de su jurisdicción. Deberán tomar en consideración no sólo los hechos físicos, sino también la percepción de la población.

Si el proyecto es aceptado, tal vez con recomendaciones y modificaciones, quienes toman decisiones pueden:

- ▶▶ Preparar un plan para reducir conflictos originados por el proyecto, esto podría incluir la participación del público en la planificación, educación de la comunidad y compensaciones para los grupos afectados.
- ▶▶ Asignar responsabilidades institucionales para verificar el acatamiento de los requisitos ambientales por parte del proyectista, incorporar mecanismos de gestión ambiental en la planificación y velar por el cumplimiento de las restricciones y del monitoreo.

Algunas veces, la autoridad competente envía la EIA a un panel de revisión para que comente sobre su calidad y pertinencia antes de tomar la decisión final. Quienes toman decisiones podrían requerir estudios adicionales que respondan otras interrogantes del proyecto. También podrían solicitar que el informe sea dado a conocer a la opinión pública. La autoridad competente pondrá copias a disposición del público e invitará a que hagan comentarios. Luego, el equipo de la EIA incorporará esos comentarios que el informe antes que se tomen las decisiones finales. En caso que la EIA sea rechazada, el proyectista puede iniciar un proceso de apelación.

La utilidad de la EIA no termina con la autorización del proyecto, su aporte para el éxito del proyecto continúa en diversas formas:

- ▶▶ Si el proyecto es aprobado con los cambios recomendados, los resultados de la EIA deben utilizarse para adecuar el proyecto al ambiente, modificando diseños de ingeniería.
- ▶▶ Las decisiones de las últimas fases de planificación del proyecto deberán estar basadas en la EIA, tales como las conexiones con carreteras o líneas ferroviarias.
- ▶▶ Las advertencias de la EIA sobre los impactos ambientales pueden formar parte del documento de licitación y luego deberán ser adaptadas como recomendaciones de seguridad para los trabajadores.

Por último, al término de proyecto, se puede realizar una postauditoría para determinar cuán acertadas fueron las predicciones de la EIA versus los impactos reales del proyecto. Esto constituye un valioso antecedente para otros proyectos similares.

9.6.11 Recursos necesarios para la EIA

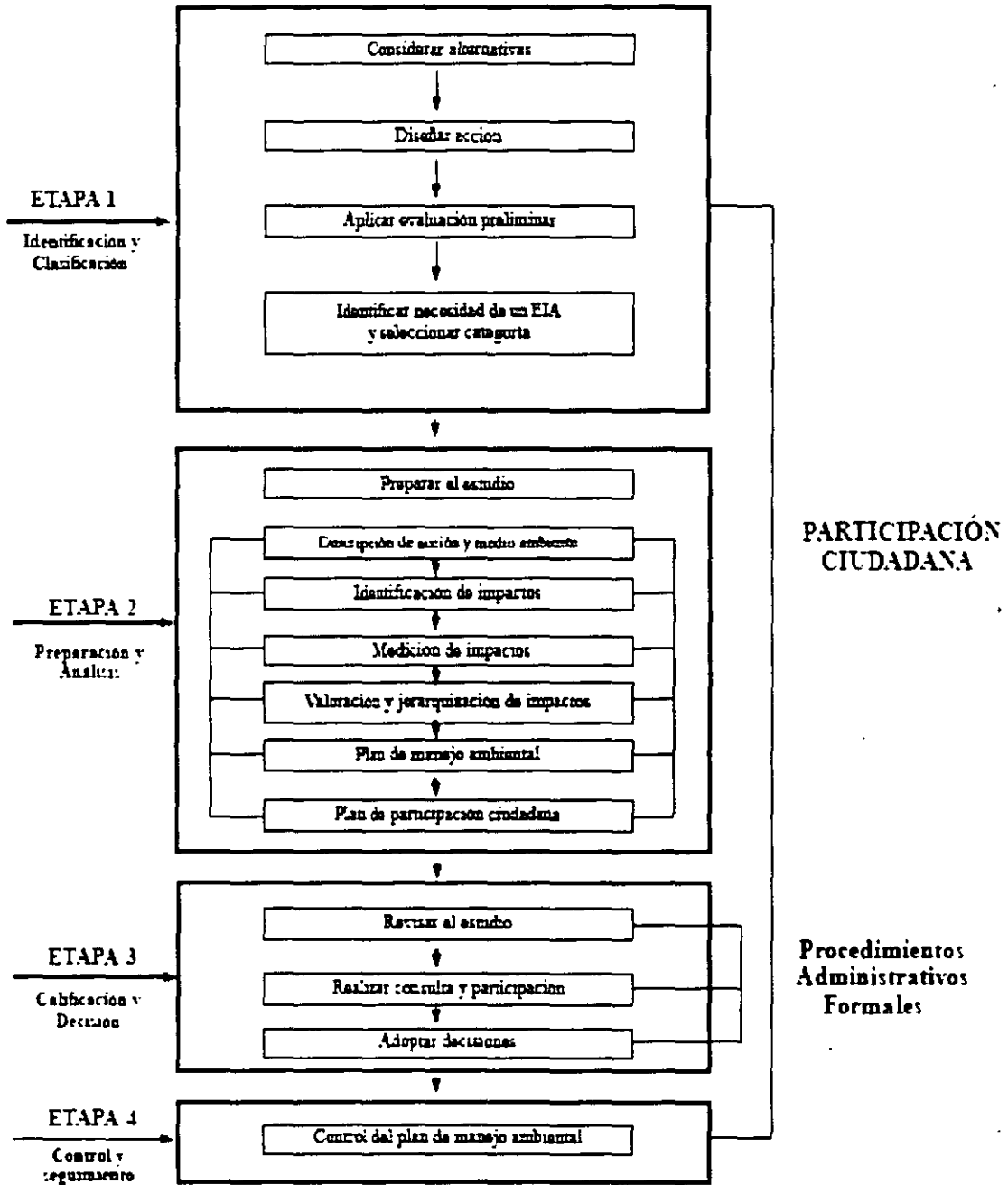
Debido a la reconocida importancia de la EIA en la planificación del crecimiento sostenible de un país, los estudios de EIA se llevan a cabo en todo el mundo, aún en lugares con escasas iniciativas de planificación. Sin embargo, hay ciertos requisitos mínimos para realizar una EIA que realmente pueda influenciar grandes proyectos de desarrollo.

- ▶▶ Equipo calificado multidisciplinario. Esto incluye un hábil administrador (para coordinar las actividades, establecer relaciones con quienes toman decisiones y motivar al equipo de trabajo), especialistas (en ciencias del ambiente, planificación urbana y rural, economía, control de la

contaminación, procesos de ingeniería, diseño de paisajes, sociología y antropología cultural) y un experto en comunicaciones.

- ▶ Lineamientos técnicos aprobados por la autoridad competente para ejecutar las diversas fases del proceso de EIA, especialmente el sondeo ambiental, el alcance, las predicciones, evaluación y medidas de control.

Ilustración 66 Esquema general del proceso de EIA



► Información acerca del ambiente para ser seleccionada y evaluada en relación a los impactos considerados luego del "alcance".

- ▶▶ Capacidad analítica para realizar trabajos de campo, pruebas de laboratorio, investigación en bibliotecas, procesamiento de datos, fotomontaje, encuestas y modelos de predicción.
- ▶▶ Recursos administrativos para apoyar la evolución del proceso de la EIA; incluye personal de oficina, instalaciones para reuniones, facilidades de comunicación y manejo de datos.
- ▶▶ Acuerdos institucionales; incluye un procedimiento formal de consulta con quienes toman decisiones y otros grupos interesados, la autorización para obtener información necesaria para el proyecto propuesto y un proceso formal para integrar la EIA dentro de la toma de decisiones.
- ▶▶ Autoridad para supervisar, monitorear y obligar el cumplimiento de las medidas de control a lo largo del proyecto.

10 ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL

Los aspectos de un análisis sistemático de los riesgos que implica un determinado establecimiento industrial, desde el punto de vista de la prevención de accidentes, están íntimamente relacionados con los objetivos que se persiguen. Los métodos para la identificación, análisis y evaluación de riesgos son una herramienta muy valiosa para abordar con decisión su detección, causa y consecuencias que puedan acarrear, con la finalidad de eliminar o atenuar los propios riesgos así como limitar sus consecuencias, en el caso de no poder eliminarlos.

Los objetivos principales son:

- ✓ Identificar sucesos no deseados que pueden conducir a la materialización de un peligro, y medir los riesgos que representa una instalación industrial para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales
- ✓ Deducir los posibles accidentes graves que pudieran producirse.
- ✓ Determinar las consecuencias en el espacio y el tiempo de los accidentes, aplicando determinados criterios de vulnerabilidad.
- ✓ Analizar las causas de dichos accidentes.
- ✓ Valoración de las consecuencias y de la frecuencia con que estos sucesos pueden producirse.
- ✓ Discernir sobre la aceptabilidad o no de las propias instalaciones y operaciones realizadas en el establecimiento industrial.
- ✓ Definir medidas y procedimientos de prevención y protección para evitar la ocurrencia y/o limitar las consecuencias de los accidentes.
- ✓ Cumplir los requisitos legales de las normativas nacionales e internacionales que persiguen los mismos objetivos.

En la figura 1, se representan estos aspectos, lo que implica acciones diferentes en cada caso.

Cada uno de estos aspectos fija su atención en cuestiones importantes sobre los análisis de los peligros de un determinado establecimiento industrial.

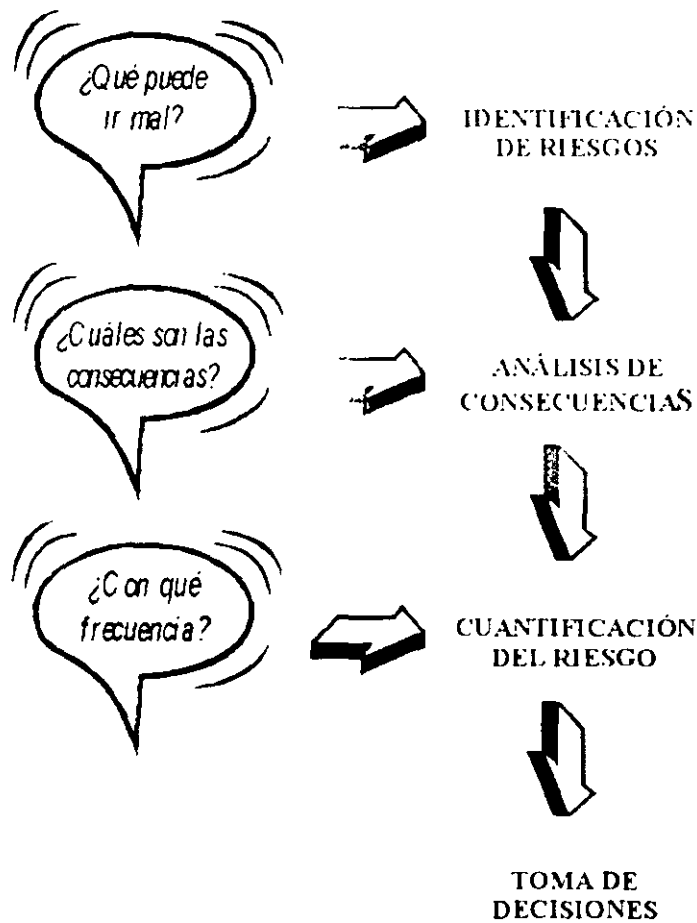
El primer aspecto trata de contestar a la pregunta siguiente. ¿Qué puede ocurrir? Es propiamente la identificación de los riesgos mediante técnicas adecuadas.

La siguiente cuestión trata de contestar a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias? Se trata de aplicar métodos matemáticos de análisis de consecuencias.

Por último, otra de las cuestiones a resolver es: ¿Cuál es la frecuencia de que ocurra? Se trata de aplicar métodos que puedan determinar la frecuencia de ocurrencia mediante métodos semicuantitativos o bien mediante análisis cuantitativos de riesgo (ACR) que implican aspectos cualitativos y cuantitativos junto con análisis de consecuencias.

En la práctica, cuando se analiza desde el punto de vista de la seguridad una determinada instalación lo que se hace es combinar un conjunto de métodos, desde los análisis históricos, combinados con listas de comprobación para después realizar un análisis sistemático mediante HAZOP. En determinados casos también se realizan métodos de estimación de frecuencias.

Figura 1 ASPECTOS DE UN ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE LOS RIESGOS.



10.1 LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

Básicamente, existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos, si atendemos a los aspectos de cuantificación:

- ✓ **Métodos cualitativos:** se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos. Pueden ser métodos comparativos y métodos generalizados.
- ✓ **Métodos semicualitativos:** los hay que introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un determinado suceso y se denominan métodos para la determinación de frecuencias, o bien se caracterizan por recurrir a una clasificación de las áreas de una instalación en base a una serie de índices que cuantifican daños: índices de riesgo.

Pueden definirse como fuentes de peligro aquellas condiciones de sucesos que amenazan el funcionamiento seguro del establecimiento o instalación. Estas fuentes deben analizarse en todas las fases de operación (puesta en marcha, funcionamiento normal, parada, carga/descarga, transporte, etc.).

Se identificarán los peligros de accidentes graves vinculados a:

- ✓ **Operaciones,** es decir, errores humanos durante las mismas, fallos técnicos y de funcionamiento de los equipos, fallos de contención, parámetros del proceso fuera de los límites fijados, deficiencias en el suministro de servicios, etc.
- ✓ **Sucesos externos,** como impacto de actividades próximas, transporte, peligros naturales, etc
- ✓ **Vigilancia,** es decir, intervenciones no autorizadas.
- ✓ **Otras causas relacionadas con el diseño, construcción y gestión de la seguridad,** como errores de diseño, procedimientos operacionales, modificaciones de procesos o equipos inadecuadas, fallos en el sistema de permisos de trabajo, mantenimiento inapropiado, etc

En este apartado se deben identificar las posibles hipótesis accidentales y las características de los escenarios correspondientes, incluyendo una descripción y justificación breves de los principios y metodología utilizados.

Hay que considerar las hipótesis accidentales y escenarios que puedan producirse por efecto dominó, así como aquellas que tengan consecuencias medioambientales y las que puedan surgir con motivo de reacciones incontroladas.

10.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los objetivos para determinar los criterios de evaluación, van muy de la mano con los objetivos del Análisis Sistemático de los Riesgos, mencionados anteriormente, los cuales son:

- ✓ Identificar los contaminantes de interés y las vías de exposición potenciales/receptor.
- ✓ Evaluar la exposición y los efectos o análisis de dosis-respuesta.
- ✓ Enfocar el riesgo ambiental a individuos (especies raras o en peligro de extinción), poblaciones, comunidades o ecosistemas; dependiendo del campo de acción definido o planeado.
- ✓ Caracterizar el riesgo como una parte integral del marco general de la evaluación; como la etapa final del paradigma de la evaluación del riesgo de salud.
- ✓ Después de estimar que existe un riesgo, determinar la importancia del riesgo ecológico, preguntando ¿y qué?; ¿provocará alguna diferencia o se manifestará en los otros factores de la dinámica que opera en el ambiente?

Criterios para definir el nivel de riesgo: Con base en lo antes expuesto, en México se han definido los criterios que aparecen resumidos a continuación, a fin de clasificar a las empresas de acuerdo con su nivel de riesgo.

Criterios para definir el nivel de riesgo de los emplazamientos

1. Por ubicación:

- ✓ Clasificación de la zona y uso del suelo colindante.
- ✓ Superficie de la empresa
- ✓ Condiciones externas a la empresa.

2 Por proceso:

- ✓ Riesgo por manejo de sustancias peligrosas.
- ✓ Capacidad almacenada o de manejo.
- ✓ Propiedades físicas y químicas de las sustancias.
- ✓ Disposición de las sustancias peligrosas.
- ✓ Tipo de procesos o modalidades energéticas.

El riesgo por ubicación está relacionado con el tipo de zona en la que se planea desarrollar un proyecto industrial, comercial o de servicios, o donde se encuentre operando una instalación riesgosa.

Para la definición del riesgo por ubicación, se toma en consideración el hecho de que la vulnerabilidad varía dependiendo de que la zona colindante sea industrial, comercial, de recreación, habitacional, etc., así como de acuerdo con la densidad poblacional y con el hecho de que las actividades que se realicen en esa zona ocurran intramuros o al exterior de los inmuebles.

También, se toma en consideración si las empresas cuentan con una superficie en torno a ellas y de su propiedad que pueda funcionar como zona de amortiguamiento, así como las condiciones externas a las instalaciones, tales como vialidad, infraestructura de servicios de emergencia, disponibilidad de agua, y otros factores que contribuyen a agravar los problemas ocasionados por los accidentes o a atenuar sus efectos.

Por su parte, los riesgos por proceso, están relacionados con toda una serie de variables que pueden favorecer que ocurran accidentes o que, por el contrario, contribuyen a prevenirlos o a controlarlos oportuna y adecuadamente. En particular, se consideran los volúmenes y peligrosidad de las sustancias que se manejan y las condiciones de seguridad en las que se realiza su manejo.

10.3 LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Uno de los criterios que se siguen para la estimación de lo que se considera como los riesgos socialmente aceptables, parte de la base de que el riesgo de una actividad peligrosa para un miembro de la comunidad no debe ser significativo en comparación con otros riesgos que enfrenta en su vida cotidiana.

En este contexto se define como:

Riesgo individual: a la probabilidad por año de que una persona desprotegida, localizada en una posición específica respecto de una fuente de riesgo, pueda verse afectada por las consecuencias no deseadas de un evento.

Riesgo público: a la relación entre el número de personas que mueren en un accidente (N) y la probabilidad (F) de que ese número sea excedido. El empleo de este concepto permite tomar en cuenta el tamaño de un grupo de personas que pueden ser simultáneamente víctimas en un accidente.

Así pues, el concepto de aceptabilidad de los riesgos se basa en la premisa de que los riesgos que se evalúan no deben aumentar de manera significativa los riesgos que los individuos corren en su vida diaria. De ahí que, por lo general, se acepte un aumento de 1% sobre el riesgo individual de muerte, como el criterio para fijar el nivel inaceptable de riesgo, en tanto que se estima el riesgo aceptable utilizando un factor de 10 o 100 por abajo de los riesgos inaceptables.

Es en el área que separa uno y otro tipo de riesgo, que se establecen las medidas de control para reducir los riesgos; de manera que, la adopción de todas las medidas de control razonablemente aplicables, puede transformar esa área intermedia en una zona donde los riesgos sean aceptables.

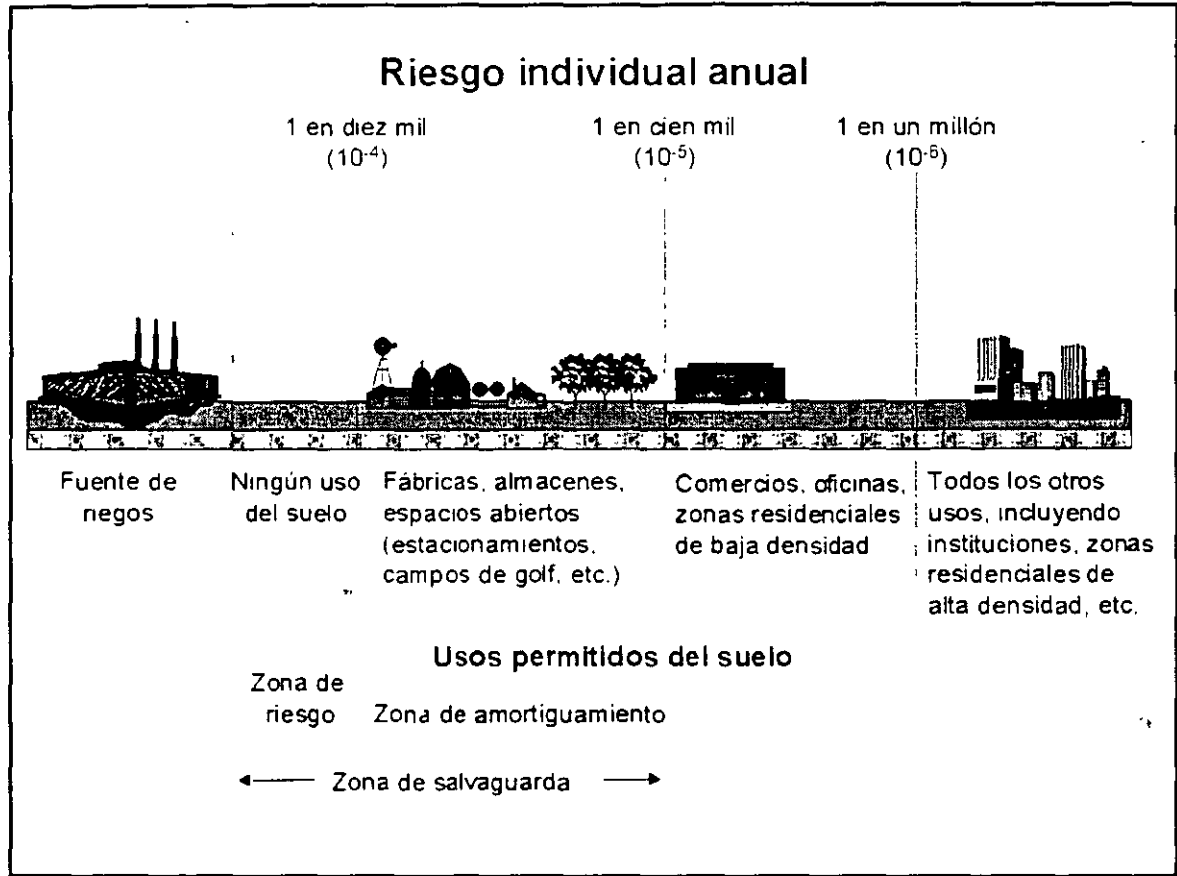
Con el propósito de ilustrar la aplicación práctica de estos conceptos, para guiar la toma de decisiones respecto de los usos del suelo alrededor de las industrias de alto riesgo, se utilizará un enfoque propuesto en Canadá.

En la figura 2 se indica que un riesgo de muerte anual de 1 en 10,000 (10^{-4}) derivado de la presencia de una instalación, es considerado como inaceptable por el público general y el área en torno de la empresa caracterizada por tal nivel de riesgo se denomina zona de riesgo

A su vez, un riesgo de muerte de 1 en 100,000 (10^{-5}), permite fijar los límites de lo que se llama la zona de amortiguamiento, en la cual sólo se permiten usos del suelo para actividades que no impliquen la presencia de un número importante de personas.

Por último, un riesgo de muerte de 1 en un 1,000,000 (10^{-6}), es considerado despreciable, y el uso del suelo más allá de ese límite no tiene ninguna restricción derivada de la presencia de la empresa riesgosa; en tanto que entre ese límite y el anterior se autorizan sólo usos comerciales o zonas residenciales de baja densidad poblacional.

Figura 2 NIVELES DE ACEPTABILIDAD DE LOS RIESGOS



Fuente: Major Industrial Council of Canada. Hazardous substances risk assessment: a mini-guide for municipalities and industry 1994

Como se ha visto sobre determinados accidentes de origen industrial ocurridos en los últimos años, parece claro que las personas, los bienes materiales y el medio ambiente que se encuentran próximos a un establecimiento industrial en el que se encuentren sustancias peligrosas, están sometidos a unos riesgos por la sola presencia de dicha instalación industrial y de las sustancias que se utilizan. La cuestión clave está en decidir qué tipo y nivel de riesgos estamos dispuestos a admitir en contrapartida a los beneficios que suponen la utilización de muchos productos fabricados en este tipo de industrias.

Por tanto, para poder decidir si este tipo de riesgos es aceptable, se requiere estimar su magnitud, por lo que se hace necesario realizar un análisis sistemático y lo más completo posible de todos los aspectos que implica para la población, el medio ambiente y los bienes materiales, la presencia de un determinado establecimiento, las sustancias que utiliza, los equipos, los procedimientos, etc. Se hace inevitable analizar estos riesgos y valorar si su presencia es o no admisible. Es lo que se denomina análisis de riesgos. Se trata de estimar el nivel de peligro potencial de una actividad industrial para las personas,

el medio ambiente y los bienes materiales, en términos de cuantificar la magnitud del daño y de la probabilidad de ocurrencia.

Los análisis de riesgos, por tanto, tratan de estudiar, evaluar, medir y prevenir los fallos y las averías de los sistemas técnicos y de los procedimientos operativos que pueden iniciar y desencadenar sucesos no deseados (accidentes) que afecten a las personas, los bienes y el medio ambiente.

Es indispensable que los resultados de la evaluación del riesgo ambiental, contemplen los aspectos de: transparencia, claridad y consistencia.

10.4 SUSTANCIAS PELIGROSAS QUE HACEN A LAS ACTIVIDADES RIESGOSAS

La cantidad y las características físicas y químicas de las sustancias involucradas en una actividad industrial o de servicios (en proyecto o en operación), así como en un transporte, constituyen los factores de mayor importancia para definir su grado de riesgo. Es por ello, que se han constituido listados de sustancias peligrosas reguladas (principalmente tóxicas o explosivas e inflamables), para las cuales se han fijado *cantidades de reporte o de control*

10.4.1 Sustancias de toxicidad aguda

Una sustancia es considerada como un tóxico agudo de acuerdo a que: su concentración capaz de producir la muerte de la mitad o el 50 por ciento (CL50) de los animales expuestos vía inhalación durante ocho horas sea de 0.5 mg/l de aire; o bien que su dosis dérmica que provoca la muerte del 50 por ciento (DL50) de los animales expuestos sea de 50 mg/kg de peso corporal; o que su dosis oral (DL50) sea equivalente a 25 mg/kg de peso corporal. En ausencia de estos valores, se utilizan las concentraciones o dosis más bajas que son letales para cualquier animal de prueba

10.4.2 Sustancias inflamables

Son aquellas capaces de formar una mezcla, con el aire, en concentraciones tales que las haga formar una flama espontáneamente o por la acción de una chispa. La concentración de dicha mezcla se considera equivalente al límite inferior de inflamabilidad. Dichas sustancias son consideradas como inflamables si poseen un punto de inflamación menor a 60 °C, una presión de vapor absoluta que no exceda de 281 Kg/cm² y temperatura de ebullición de 37.8 °C. Un líquido inflamable es definido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA) como aquel líquido con un punto de flasheo por debajo de los 37.8 °C. La misma NFPA establece las siguientes subclasificaciones para estos líquidos:

- ✓ Clase 1A . son aquellos que tienen puntos de flasheo por debajo de los 22.8 °C y que tienen un punto de ebullición por debajo de 37.8 °C.

- ✓ Clase 1B : son aquellos que tienen puntos de flasheo por debajo de los 22.8 °C y cuyo punto de ebullición es o se encuentra por arriba de 37.8 °C.
- ✓ Clase II: son aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de los 37.8 °C y debajo de los 60 °C.
- ✓ Clase III: líquidos subdivididos en 2 subclases:
- ✓ Clase IIIA: todos aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de 60 °C y por debajo de 93.3 °C.
- ✓ Clase IIIB: todos aquellos que tienen puntos de flasheo de 0 por arriba de 93.3 °C.

10.4.3 **Sustancias explosivas**

Son aquellas que producen una expansión repentina, por turbulencia, originada por la ignición de cierto volumen de vapor inflamable, acompañada por ruido, junto con fuerzas físicas violentas capaces de dañar seriamente las estructuras por la expansión rápida de los gases.

En México, para calcular las cantidades de reporte o de control, se tomó como referencia una distancia de 100 metros, en torno a las fuentes emisoras; dentro de la cual para el caso de sustancias tóxicas, se alcanzaran valores de concentraciones iguales al IDLH (ver explicación de este valor en los anexos); en el caso de sustancias inflamables, se produjeran niveles de radiación térmica iguales a 5 kw/m² y para las sustancias explosivas, se presentarían ondas de sobrepresión de 0.5 psi.

El criterio de distanciamiento de 100 metros se adoptó considerando que al desprenderse un gas o evaporarse una sustancia líquida tóxica o inflamable, se formaría una nube con forma elíptica, que por la acción del viento, llevara a dicha sustancia a concentrarse en el extremo de la elipse (concentración IDLH para sustancias tóxicas y/o la concentración equivalente al Límite Inferior de Explosividad, LIE, para sustancias inflamables). Para ello, se tomaron en cuenta las consideraciones señaladas en la Guía de Acciones de Emergencia para selección de materiales peligrosos, publicada en 1978 por el Departamento de Transporte (DOT) de Estados Unidos.

Es importante hacer notar que en cada país la inclusión de una sustancia en los listados a los que se hace referencia, debe además tomar en cuenta otros factores, empezando por verificar que exista o se utilice en el país; así como la frecuencia en que se haya visto involucrada en accidentes y la gravedad de las repercusiones de los mismos.

En el caso de los Estados Unidos de América, el listado de sustancias reguladas por la Sección 112 (r) de la Ley del Aire Limpio comprende 77 sustancias tóxicas, 63 inflamables y las explosivas listadas por el Departamento del Transporte; por su parte el listado de la Directiva del Consejo de la Unión Europea promulgada en 1982 reúne 180 sustancias tóxicas, inflamables y explosivas. En Canadá, se han establecido tres listados de sustancias peligrosas, la lista 1, es una lista corta que incluye a las sustancias de alta prioridad comúnmente encontradas en el país en fuentes fijas y en el transporte en

cantidades por arriba de los umbrales considerados en las cantidades de reporte, por lo cual existe una alta probabilidad de que causen muertes al ocurrir un accidente. La lista 2, es una lista más larga, e incluye a las mismas sustancias de la lista 1 manejadas en cantidades inferiores, así como otras que en caso de liberación súbita pudieran causar fatalidades, y la lista 3 comprende otras sustancias peligrosas frecuentemente encontradas en Canadá pero en cantidades mucho menores y que tienen poca probabilidad de verse involucradas en accidentes graves.

Cabe destacar que también existen variaciones en la forma en que se fija la cantidad de reporte o de control de una sustancia peligrosa de un país a otro, que dependen de la forma en que se concibe la distancia que separa a las unidades que la contienen en la misma o en distintas áreas de una misma instalación, como se indica a continuación.

En el caso de la legislación de Estados Unidos, se considera que en una fuente fija se encuentra una cantidad de reporte o de control, cuando la cantidad total de la sustancia regulada contenida en un **proceso** es superior al umbral o límite establecido.

Mientras que por **proceso** se entiende cualquier actividad que involucra a la sustancia regulada y que incluye cualquier uso, almacenamiento, manufactura, manejo o movilización de la misma, o combinaciones de estas actividades. También se considera como un **proceso** unitario a varios recipientes físicamente interconectados o a varios recipientes cercanos conteniendo la sustancia regulada, que en el caso de un accidente pueden verse involucrados en la liberación de la misma.

A su vez, se define por fuente fija, cualquier edificio, estructura, equipo, instalación o actividades fijas emisoras de sustancias reguladas, que pertenecen a una misma empresa, y que están localizadas en una o más propiedades contiguas, controladas por un mismo operador, y a partir de las cuales puede producirse la liberación accidental de dichas sustancias

En dicho país, la lista de sustancias reguladas está basada en la toxicidad aguda, historia de accidentes y volatilidad. Los valores de las cantidades de control o umbrales (TQ) de las sustancias tóxicas, están comprendidos entre 500 y 20 mil libras, mientras que para las sustancias inflamables se fija un TQ de 10 mil libras y para las explosivos de cinco mil.

En el caso de la Directiva del Consejo de la Unión Europea (82/501/CEE), las cantidades de reporte o de control, se refieren a cada instalación o conjunto de instalaciones del mismo fabricante cuando la distancia entre las mismas no es suficiente para evitar, en circunstancias previsibles, un aumento de los riesgos de accidentes graves. O bien, se refieren a cada conjunto de instalaciones de un mismo fabricante cuando la distancia que las separa sea inferior a aproximadamente 500 metros.

En México, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en 1988, la clasificación de las actividades riesgosas se sustentó en el uso de sustancias peligrosas en cantidades que ameritaran su control (llamadas cantidades de reporte) De ahí que se elaboraran y publicaran en el Diario Oficial de la Federación, listados de sustancias tóxicas (el 28 de marzo de 1990) e inflamables y explosivos (el 4 de mayo de 1992), y sus cantidades de reporte.

Para determinar las cantidades umbrales o límites, denominadas cantidades de reporte de las sustancias identificadas como tóxicas, la concentración máxima fue comparada con los niveles máximos permitidos (dosis) que aseguren el bienestar y salud del ser humano. Con base en la aplicación de modelos matemáticos, se simuló la dispersión de una nube de gas o vapor, emitida accidentalmente, mediante lo cual se determinó la concentración máxima de cada sustancia que se podría alcanzar a una cierta distancia a partir de la fuente, en condiciones meteorológicas estables.

Las sustancias incluidas en los listados, se seleccionaron a partir de diversas listas tales como, el listado de sustancias identificadas por la Agencia Ambiental de los Estados Unidos de América como agudamente tóxicas; listados de sustancias consideradas por la Ley General de Salud, de la Secretaría de Salud; listado de sustancias que requieren permiso para su importación a territorio nacional; así como sustancias para las cuales se han fijado límites de exposición a nivel ocupacional por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social

Después de establecer una comparación entre los listados anteriores, se decidió la inclusión de todas las sustancias que:

- ✓ Tienen un IDLH menor de 10 mg/m^3 , se producen, manejan o transportan en México en grandes volúmenes (aunque no sean tóxico-agudas, porque en caso de liberarse podrían presentar problemas serios al considerarse su concentración en el ambiente),
- ✓ Se encuentren en cantidades tales que de producirse una liberación, ya sea por fuga o derrame de las mismas, provocaría la formación de nubes inflamables cuya concentración sería semejante a la de su límite inferior de inflamabilidad, en un área determinada por una franja de 100 m de longitud en torno a las instalaciones o medio de transporte dados, generen ondas de sobre presión de 1 lb/puig' en una franja similar a la anterior en el caso de formación de nubes explosivas.

En total se reunieron en los dos listados 481 sustancias (233 tóxicas y 248 inflamables y explosivas). Está previsto, siguiendo el ejemplo de los países que han revisado y adecuado sus listados conforme a la experiencia y al avance en el conocimiento, someter a revisión los listados actuales para su adecuación. En particular, porque se ha identificado que en ellos se han incluido las diversas especies químicas que se encuentran en un mismo producto comercial, como es el caso del propano, butano, 1-buteno, 2-buteno, 2-butino, 2-metil-propeno, propileno y propino, contenidos en el gas LP y que no requerirían ser considerados por separado. Lo mismo ocurre con la gasolina, sobre la cual se detallan 38 especies, o bien, con otras sustancias que cuentan con diversos isómeros. Lo cual hace innecesariamente largos los listados y no contribuye a disminuir los riesgos en su manejo. En el anexo de este documento se comparan las sustancias y sus cantidades de reporte listadas en México, con las de otros países.

Es importante tener presente que para decidir como clasificar las actividades altamente riesgosas en México, no se creyó conveniente simplemente adoptar alguna de las clasificaciones de otro país, ya que nuestra realidad puede ser totalmente distinta, el grado de conciencia y capacidad de manejar los materiales peligrosos puede diferir y la vulnerabilidad de las poblaciones vecinas a las actividades riesgosas puede ser más alto.

Las sustancias tóxicas involucradas en los accidentes citados aparecen en el tabla 3 clasificadas de acuerdo con las propiedades de: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad (características CRETI).

10.5 LA CARACTERIZACIÓN DE RIESGO

Para poder recomendar la metodología más idónea para el análisis de riesgos de una instalación es necesario fijar una serie de criterios.

En este sentido, en estas notas se han considerado básicamente dos aspectos:

1. La *legislación vigente* en materia de riesgo de accidentes que se fundamenta en una clasificación de las instalaciones basadas principalmente en las cantidades y características de las sustancias peligrosas. Esta clasificación condiciona de forma objetiva y directamente la metodología a aplicar para el análisis marcando las exigencias mínimas legales.
 - ✓ Instalaciones que queden afectadas por la LGEEPA y el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (instalación nueva, instalación ya existente, ampliación o modificación de una instalación ya existente, revisión de una declaración obligatoria).
 - ✓ Las instalaciones citadas en el primer punto a las que la autoridad competente exige un estudio adicional más completo.
 - ✓ Otras instalaciones que requieran la realización de un estudio de sus riesgos con fines diversos (elección del emplazamiento más adecuado para una instalación nueva, mejora general de la seguridad de unas instalaciones, presentar a unas autoridades locales o poblaciones vecinas un estudio del riesgo de una instalación, etc).
2. Otras *características de las instalaciones* (extensión, tipo de instalación, proceso, entorno etc) pueden condicionar también la metodología y métodos a seguir en cada caso, como son.
 - ✓ *Extensión de la instalación*: El tamaño de una instalación determina la complejidad del estudio (una Refinería, por el gran número de unidades que la componen, requiere un análisis amplio). Asimismo, en cuanto a número de empleados, proporciona también una estimación de los recursos humanos y materiales disponibles para los estudios.
 - ✓ *Tipo de instalación*. Básicamente pueden distinguirse entre cuatro tipos de instalación:
 - Instalaciones de almacenamiento de productos químicos. Las operaciones que les son asociadas son principalmente operaciones de carga/descarga desde los distintos elementos (camiones cisternas, vagones cisternas o barco), de trasiego y envasado.

- Instalaciones de producción, transformación o tratamiento de sustancias químicas.
- Instalaciones en las cuales existen a la vez áreas de almacenamiento (materias primas, productos intermedios o productos acabados) y de proceso.
- En algunos casos, instalaciones de tratamiento de residuos industriales.

En las primeras el riesgo asociado proviene más, en general, de los inventarios de producto que de la complejidad de las instalaciones. En el segundo caso el riesgo puede ser más disperso y el estudio es normalmente más laborioso por los distintos tipos de productos que intervienen, las condiciones variables de operación, las mayores interrelaciones entre distintos sistemas etc.

- ✓ *Tipo de proceso:* En las instalaciones de producción, transformación o tratamiento de sustancias químicas conviene también distinguir entre procesos continuos y procesos discontinuos o «*batch*». Estos últimos son secuenciales lo que obliga a un planteamiento de análisis de las distintas fases de la operación, tanto en la identificación de los riesgos, como en su posterior tratamiento. Intervienen factores como el orden de los pasos seguidos, errores en la naturaleza, cantidad y calidad de las materias primas, etc. porque a menudo se suelen compartir las líneas de proceso para la fabricación de productos distintos. Por otra parte suelen ser procesos poco mecanizados y con mayor contribución manual.

En los primeros existen unas variables de proceso estacionarias que suelen oscilar mínimamente entre unos valores determinados.

- ✓ *Entorno de la instalación:* El entorno, a su vez, juega un papel decisivo a la hora de seleccionar la metodología a seguir. La presencia de puntos vulnerables (poblaciones, lugares de concentración ocasionales de personas, edificios singulares o zonas protegidas, etc.), justifican estudios más precisos no sólo en cuanto a alcances de posibles daños, sino también en cuanto a riesgo. Por otro lado, la proximidad de plantas y otros lugares potencialmente peligrosos en la vecindad de la instalación requerirán un tratamiento específico en el análisis de riesgos.

10.6

EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

La Evaluación del Riesgo Ambiental es un instrumento de carácter preventivo mediante la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de manejo a las tareas de análisis, evaluación y control de riesgos con el fin de proteger a la sociedad y al ambiente anticipando la posibilidad de liberaciones accidentales de sustancias consideradas como

peligrosas por sus características CRETIB en las instalaciones y evalúa su impacto potencial, de manera tal que éste pueda prevenirse o mitigarse requiriendo como mínimo:

- Reconocimiento de posibles riesgos
- Evaluación de posibles eventos peligrosos y la mitigación de sus consecuencias
- Determinación de medidas apropiadas para la reducción de estos riesgos.

Con lo anterior el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de prevención de accidentes que pudieran producirse.

Los estudios de riesgo no tan sólo deben comprender la evaluación de la probabilidad de que ocurran accidentes que involucren a los materiales peligrosos, sino también la determinación de las medidas para prevenirlos, así como un plan de emergencia interno.

El objetivo inmediato de la Evaluación del Riesgo Ambiental es servir de ayuda en la toma de decisiones. Para ello sus resultados habrán de presentarse con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de manera tal que los evaluadores que analicen el documento, encargados de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia, o no, de que el proyecto estudiado, sea autorizado. Además de identificar, prevenir e interpretar los efectos que un proyecto puede tener en la sociedad y el ambiente.

El objetivo fundamental de la Evaluación del Riesgo Ambiental, es definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas preventivas que permitan prevenir o incluso evitar los riesgos a la sociedad y el ambiente.

Un estudio de riesgo está compuesto por dos partes, como ya se mencionó anteriormente, aquella en donde se emplean una serie de metodologías de tipo cualitativo y cuantitativo para identificar y jerarquizar riesgos; y la otra parte conocida como análisis de consecuencias en donde se utilizan modelos matemáticos de simulación para cuantificar y estimar dichas consecuencias. En síntesis, este proceso multidisciplinario debe constituir la etapa previa (con bases científicas, técnicas, socioculturales, económicas y jurídicas), a la toma de decisiones acerca de la puesta en operación de un proyecto determinado.

10.6.1 *Requerimientos de información*

La elaboración de un Estudio de Riesgo Ambiental, en términos generales se constituye por un conjunto de documentos e información, que genéricamente se concretan en los siguientes rubros:

1. *Información requerida en datos generales*

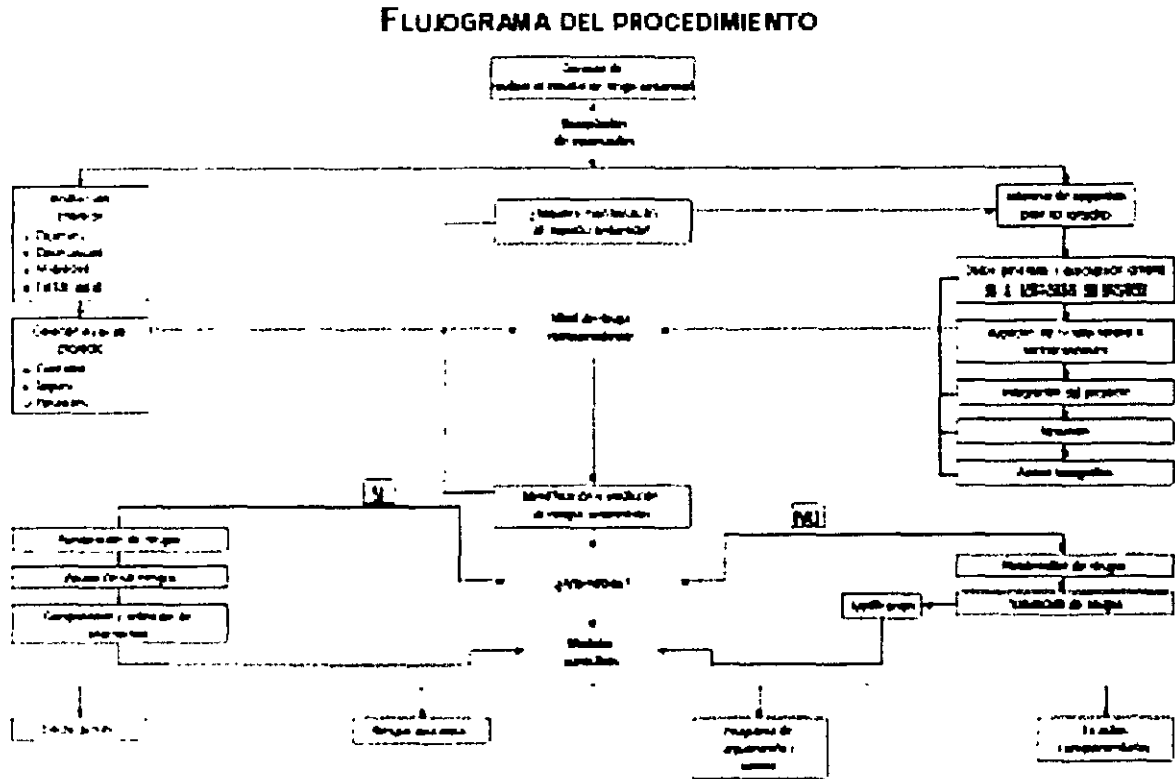
Datos del promovente, documentación legal, así como información del responsable de la elaboración del estudio de riesgo

2. Información aplicable a los cuatro niveles de estudios de riesgo

Descripción general de las actividades del proyecto.- Referencia de la ubicación de la actividad productiva proyectada y la superficie que ocupará, entre otras cosas:

- ✓ **Aspectos del medio natural y socioeconómico.**- Descripción detallada del entorno ambiental que rodea a la actividad que se pretende evaluar, lo cual permite determinar la vulnerabilidad de la zona, en caso de presentarse algún accidente en las instalaciones o de presentarse fenómenos naturales que afecten dicha actividad.
- ✓ **Integración del proyecto** - Señalar si las actividades de la instalación se encuentran enmarcadas en las políticas del Programa de Desarrollo Urbano, que tengan vinculación directa con las mismas.
- ✓ **Conclusiones y recomendaciones.**- Resumen de la situación general que presenta el proyecto en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y áreas de afectación; asimismo, se incluyen recomendaciones para corregir, mitigar o reducir los riesgos identificados.
- ✓ **Anexo fotográfico** - Presentar anexo fotográfico o vídeo del sitio de pretendida ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.

Ilustración 77. Flujoograma para la determinación del Nivel de Riesgo



10.6.2 Modalidades de estudios.

Como se indica en la tabla 3, de acuerdo con la categoría de riesgo se requieren diferentes modalidades de evaluación de riesgo.

10.6.2.1 Nivel 0 Ductos terrestres

Aplica para cualquier proyecto que maneje sustancias consideradas como peligrosas en virtud de sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables a través de ductos que presenten alguna de las siguientes características:

- a) Longitud igual o mayor de un kilómetro, diámetro nominal igual o mayor de 10.16 centímetros; y presión de operación igual o mayor de 10 kg/cm² antes de la caseta de regulación. En virtud de que el riesgo ambiental inherente de un ducto se incrementa proporcionalmente a la longitud, diámetro nominal, y presión de operación del mismo.

- b) En su trayectoria cruza con zonas habitacionales o áreas naturales protegidas.
- c) Independientemente de las condiciones anteriores, el ducto transportará ácido fluorhídrico, cloruro de hidrógeno, ácido cianhídrico, cloro, amoníaco, óxido de etileno, butadieno, cloruro de etileno o propileno.

10.6.2.2 Nivel 1 Informe preliminar de riesgo

Aplica para cualquier proyecto en el que se pretenda almacenar, filtrar o mezclar alguna sustancia considerada como peligrosa en virtud de sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas, en cantidad igual mayor a la establecida en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicados en el DOF; a presión atmosférica y temperatura ambiente, en sitios donde el uso de suelo sea exclusivamente agrícola, industrial o rural sin uso.

10.6.2.3 Nivel 2 Análisis de riesgo

Aplica para cualquier proyecto en el que se maneje alguna sustancia en cantidad mayor a la establecida en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicados en el DOF, que presente hasta cuatro de las características siguientes:

- a) El tipo de operación que se realiza es: destilación, refrigeración, y/o extracción con solventes o absorción.
- b) El almacenamiento se realiza en tanques presurizados.
- c) Existe reacción química, intercambio de calor y/o energía, presiones diferentes a la atmosférica o temperaturas diferentes a la ambiental.
- d) Se pretenda ubicar en zona de reserva ecológica o donde el uso del suelo sea habitacional o mixto.
- e) La zona donde se pretende ubicar sea susceptible a sismos, hundimientos o fenómenos hidrológicos y meteorológicos adversos.

10.6.2.4 Nivel 3 Análisis detallado de riesgo

Aplica para cualquier proyecto en el que se maneje alguna sustancia en cantidad mayor a la establecida en el Primer o Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas Publicados en el DOF; que presente todas las características siguientes:

- a) El tipo de operación que se realiza es destilación o refrigeración o extracción con solventes o absorción
- b) El almacenamiento se realiza en tanques presurizados.

- c) Existe reacción química, intercambio de calor y/o energía, presiones diferentes a la atmosférica o temperaturas diferentes a la ambiental.
- d) Se pretenda ubicar en zona de reserva ecológica o donde el uso del suelo sea habitacional o mixto
- e) La zona donde se pretende ubicar sea susceptible a sismos, hundimientos o fenómenos hidrológicos y meteorológicos adversos.

De lo contrario, con alguna de las características siguientes:

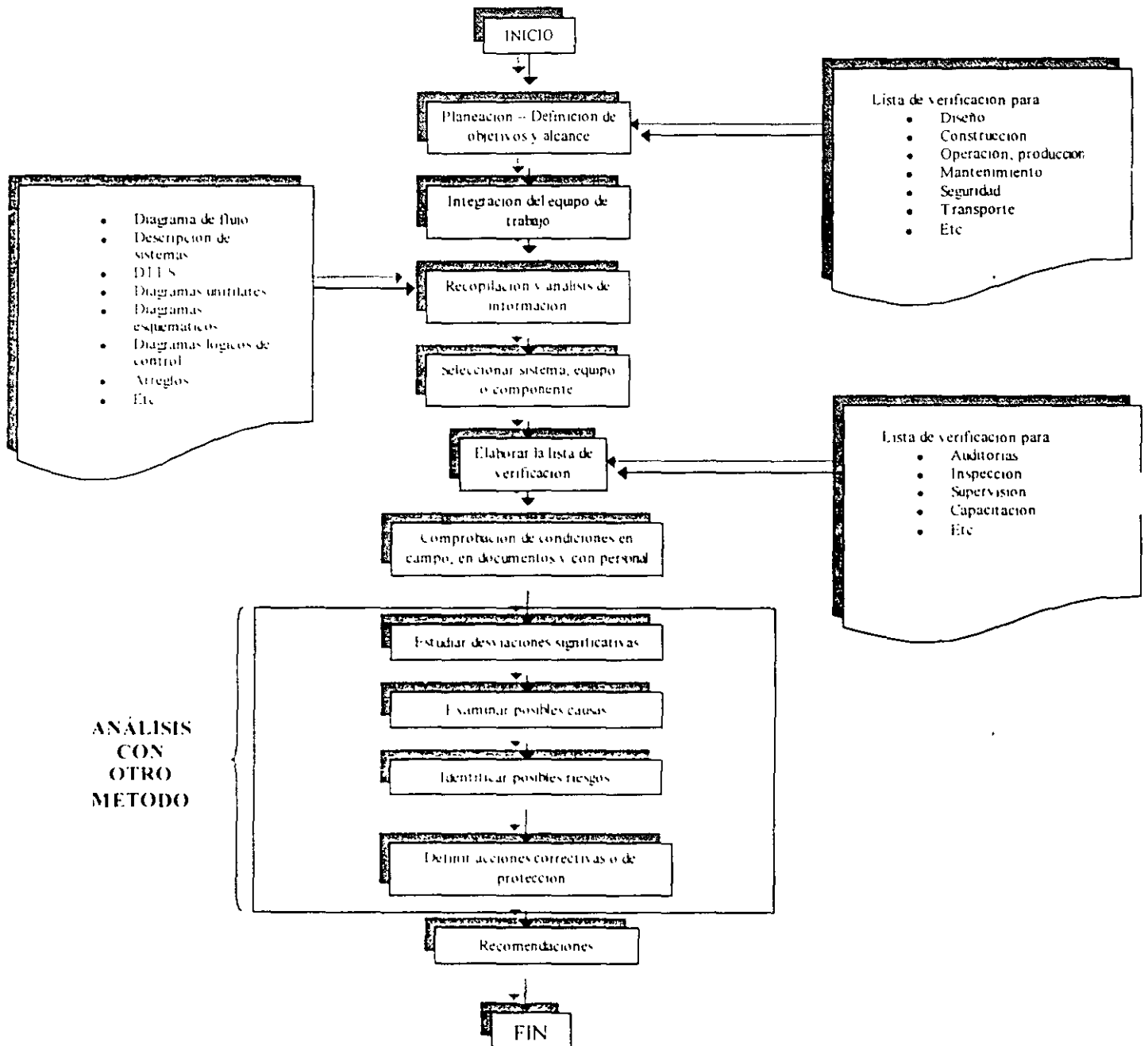
- a) Se trata de complejos químicos o petroquímicos con dos o más plantas.
- b) En alguna de las etapas del proceso de producción se genere alguna sustancia o producto caracterizado por su alta toxicidad y/o su efecto residual, acumulativo y letal para el ser humano y la biota del sitio.
- c) Cuando se trata de una actividad que esta interconectada con otra actividad altamente riesgosa ubicada en predio colindante, a través de tuberías en las que se maneje algunos de los materiales reportados en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas

Tabla 99 CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE COMPLEJIDAD DE LOS ESTUDIOS DE RIESGO

Nivel de complejidad	Descripción de las características de riesgo de cada nivel	Modalidad de estudio de riesgo solicitado
I	Se realizan operaciones de mezclado, filtración o almacenamiento, o la combinación de ellas. El almacenamiento ocurre a condiciones atmosféricas. No se realizan reacciones químicas en las áreas de producción, intercambio de calor, manejo de presiones diferentes a la atmosférica y temperaturas mayores a la del ambiente El uso de suelo es industrial, rural o agrícola	Análisis Preliminar de Riesgo
II	Se trata de complejos químicos o petroquímicos con 2 o más plantas Se produce uno de los siguientes materiales: ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico óxido de etileno, butadieno, cloruro de vinilo o propileno El establecimiento ha sufrido accidentes mayores (que han trascendido a la opinión pública) Cuando se trate de una actividad que está interconectada con otra actividad altamente riesgosa ubicada en predio colindante, a través de tuberías en las que se maneje alguno de los materiales reportados en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas.	Análisis de Riesgo
III	El tipo de operación que se realiza es destilación o refrigeración o extracción con solventes o absorción. El almacenamiento es en tanques presurizados.	Análisis Detallado de Riesgo.

Nivel de complejidad	Descripción de las características de riesgo de cada nivel	Modalidad de estudio de riesgo solicitado
	Existe reacción química, intercambio de calor y/o energía, presiones mayores o menores a la atmosférica o temperaturas mayores a la del ambiente El uso de suelo es habitacional, mixto o es zona de reserva ecológica La zona es susceptible a sismos, hundimientos o fenómenos hidrológicos y meteorológicos	
Específico de ductos	Longitud igual o mayor de 1 km Diámetro igual o mayor de 10.2 cm (4 plg). La presión igual o mayor de 10 kgf/cm ² antes de la caseta de regulación	Estudio del Riesgo de Ductos
	En su trayectoria cruza con zonas habitacionales o áreas naturales protegidas. Independientemente de las condiciones anteriores, el ducto transporta ácido fluorhídrico, cloruro de hidrógeno, ácido cianhídrico, cloro, amoníaco, óxido de etileno, butadieno, cloruro de etileno o propileno	

10.7 ELEMENTOS INTRODUCTORIOS PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR, LOS ESTUDIOS DE RIESGO AMBIENTAL EN SUS DIFERENTES NIVELES.



10.8 INTRODUCCIÓN A LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO ASOCIADO A PROCESOS Y ACTIVIDADES.

Se entiende por análisis de consecuencias la evaluación cuantitativa de la evolución espacial y temporal de las variables físicas representativas de los fenómenos peligrosos en los que intervienen sustancias peligrosas, y sus posibles efectos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, con el fin de estimar la naturaleza y magnitud del daño

Se han desarrollado metodologías para el análisis de consecuencias de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas, basada en modelos de cálculo reconocidos internacionalmente y que cumplen todos los requisitos por parte de las Autoridades Competentes para su aplicación en los Estudios de Riesgo y Planes de Emergencia en aplicación de acuerdo a la LGEEPA. Estos modelos de cálculo se han plasmado en la realización de programas informáticos denominados ARCHIE, SCRI, FIREX, TOXIC, etc., con los que se realizan análisis de consecuencias completos.

Los análisis de consecuencias deben estudiar los diferentes tipos de accidentes potenciales en establecimientos industriales que pueden producir fenómenos peligrosos para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales. Estos tipos de accidentes potenciales se seleccionan a partir de un correcto análisis e identificación de riesgos. Son los siguientes.

- ✓ Fugas o derrames incontrolados de sustancias peligrosas: líquidos o gases en depósitos y conducciones
- ✓ Evaporación de líquidos derramados
- ✓ Dispersión de nubes de gases, vapores y aerosoles
- ✓ Incendios de charco o "Pool fire"
- ✓ Dardos de fuego o "Jet fire"
- ✓ Deflagraciones no confinadas de nubes de gases inflamables o "UVCE"
- ✓ Estallido de depósitos o "BLEVE"
- ✓ Explosiones físicas y/o químicas
- ✓ Vertido accidental al medio ambiente de sustancias contaminantes, procedente de fugas o derrames incontrolados

Normalmente, un accidente de estas características se produce a partir de algún suceso menor que trae como consecuencia la pérdida de estanqueidad de algún recipiente, depósito o tubería que contiene alguna sustancia, lo que produce la fuga o derrame de

esta sustancia al exterior. También es posible un incendio previo o simultáneo a una fuga o incluso, una explosión previa a la fuga o al incendio. No obstante, en la mayoría de los casos el primer suceso consiste en una fuga incontrolada de producto.

Si se trata de algún líquido, se vaporiza total o parcialmente, según cual sea su temperatura respecto a su punto de ebullición y ésta respecto al ambiente. En el caso de que reste alguna fracción en fase líquida, ésta se extiende al mismo tiempo que se evapora con más o menos intensidad según que su temperatura sea inferior o superior a la del sustrato sobre el que se extiende.

Si además el líquido es inflamable, existe la posibilidad de que, por encontrarse una fuente de ignición en las proximidades del punto de fuga, se produzca un incendio del charco. Si éste es de grandes proporciones, provoca un flujo de calor radiante peligroso hasta distancias apreciables. También se producen grandes cantidades de humo y productos tóxicos y contaminantes.

Si el incendio envuelve o rodea un depósito que contenga algún líquido inflamable bajo presión y dura el tiempo suficiente, puede ocasionar una explosión por expansión de vapor del líquido en ebullición, conocida como BLEVE según su acrónimo inglés. La rotura catastrófica de un depósito provocando la fuga masiva de una sustancia inflamable, puede originar lo que se denomina bola de fuego, en el caso de que se produzca la ignición de la misma. Por otra parte, una BLEVE genera una serie de proyectiles de todas dimensiones, procedentes del depósito siniestrado que pueden causar graves daños en el entorno si las distancias de seguridad son demasiado pequeñas o las protecciones inadecuadas.

Si el líquido que se derrama es tóxico, producto de su vaporización, puede generar una nube de características tóxicas para las personas que se encuentren en las proximidades del punto de fuga.

Cuando se trata de líquidos inflamables que se vaporizan o de fugas de gases más densos que el aire, la nube de gas se diluye en el aire existente, haciendo que en determinados instantes y zonas existan mezclas de combustible y comburente en condiciones de efectuar la combustión. Si en una de estas zonas se encuentra un punto de ignición puede desprenderse la cantidad de calor necesaria para acelerar la velocidad de combustión de forma que se produzca una explosión, denominada explosión de vapor no confinada o UVCE en su acrónimo inglés. También es posible si la cantidad premezclada es muy grande, que se produzca una llamarada o "flash fire", sin efectos explosivos, pero con una intensa radiación.

Si el gas fugado se halla a alta presión en depósitos o conducciones de gas (gasoductos) se produce un chorro o fuga inercial que ocupa una larga zona muy limitada transversalmente, con concentraciones de la sustancia progresivamente decrecientes al alejarse del origen de la fuga. En el caso de tratarse de gases inflamables, si se produce su ignición se forma un dardo de fuego o "jet fire" análogo a un soplete de grandes dimensiones, aunque de alcance limitado.

Un fallo estructural, fallo de cementación, agente externo, incendio, proyectil, etc. pueden causar una rotura catastrófica de un depósito, provocando una fuga masiva que, si se

trata de una sustancia inflamable, puede originar también una bola de fuego caso de producirse la ignición de la misma.

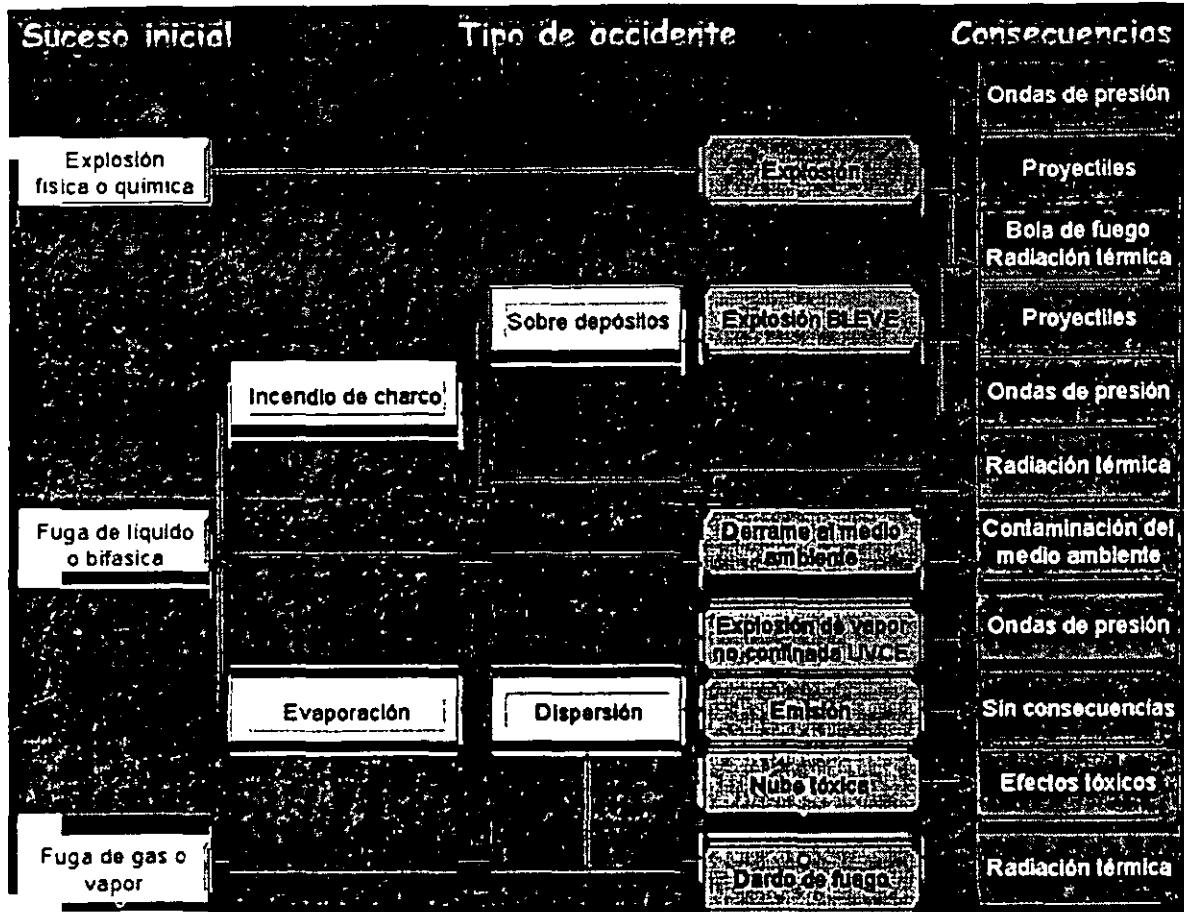
Además de todo esto, existe la posibilidad de que todos estos fenómenos afecten, además de a los elementos vulnerables exteriores, a otros depósitos, tuberías o equipos de la instalación siniestrada, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio o explosión en otra instalación diferente de la inicial, aumentando las consecuencias del accidente primario. Esta concatenación de sucesos con la propagación sucesiva de consecuencias es lo que se denomina efecto domo.

Un tipo de accidente que puede ser independiente de una fuga previa es el estallido de un depósito originado por el desarrollo de una reacción exotérmica fuera de control o "runaway" en el interior del mismo. Se pueden producir por mezclas inflamables vapor/aire por polimerización o descomposición de determinadas materias. Las consecuencias inmediatas de un estallido de un recipiente son la formación de ondas de presión y proyectiles que pueden alcanzar a otras instalaciones y agravar el accidente inicial.

Otro suceso que hay que analizar es el vertido de sustancias peligrosas para el medio ambiente en medios acuáticos (ríos, lagos, canales, acuíferos, mar) o al suelo, generando graves daños al entorno inmediato o lejano y con posibilidad de afectar a un gran número de personas.

Todo este conjunto de accidentes posibles a partir de una fuga de gas o líquido se representa en la ilustración 2, de sucesos y consecuencias adjunta.

Ilustración 88 Accidentes posibles a partir de una fuga de gas o líquido



10.9 EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

10.9.1 Tipos de evaluaciones

Las evaluaciones de riesgos se pueden agrupar en cuatro grandes bloques:

- ✓ Evaluación de riesgos impuestas por legislación específica.
- ✓ Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.
- ✓ Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.

- ✓ Evaluación general de riesgos.

10.9.2 *Evaluación de riesgos impuesta por legislación específica*

V.4.2.1.- Legislación Industrial

En numerosas ocasiones gran parte de los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo derivan de las propias instalaciones y equipos para los cuales existe una legislación nacional de Seguridad e Higiene y de Prevención y Protección de Incendios

El cumplimiento de dichas legislaciones supondría que los riesgos derivados de estas instalaciones o equipos, están controlados.. Por todo ello no se considera necesario realizar una evaluación de este tipo de riesgos, sino que se debe asegurar que se cumple con los requisitos establecidos en la legislación que le sea de aplicación y en los términos señalados en ella

V.4.2.2.- Prevención de riesgos laborales

Algunas legislaciones que regulan la prevención de riesgos laborales, establecen un procedimiento de evaluación y control de los riesgos.

10.9.3 *Evaluación de riesgos para las que no existe legislación específica*

Hay riesgos para los que no existe una legislación, que limite la exposición a dichos riesgos. Sin embargo existen normas que establecen el procedimiento de evaluación e incluso, en algunos casos, los niveles máximos de exposición recomendados.

Por ejemplo: Exposición a campos electromagnéticos. La Norma ENV 50166 trata de la exposición a campos electromagnéticos de frecuencias comprendidas entre 0 y 10 kHz (Parte 1) y entre 10 kHz y 300 GHz (Parte 2).

La norma facilita:

- ✓ El procedimiento de medida de campos electromagnéticos
- ✓ Los niveles de exposición recomendados
- ✓ Los métodos de control de la exposición

10.9.4 *Evaluación de riesgos que precisa métodos específicos de análisis.*

No existen legislaciones destinadas al control de los riesgos de accidentes graves, cuyo fin podría ser la prevención de accidentes graves tal como incendios, explosiones,

emisiones resultantes de fallos en el control de una actividad industrial y que puedan entrañar graves consecuencias para personas internas y externas a la planta industrial.

Sin embargo en las Guías para la realización de los estudios de riesgo, se recomienda utilizar métodos específicos de análisis de riesgos, tanto cualitativos como cuantitativos, tales como el método HAZOP, el árbol de fallos y errores, etc.

Varios de esos métodos, en especial los análisis probabilísticos de riesgos, se utilizan también para el análisis de los sistemas de seguridad en máquinas y distintos procesos industriales.

10.9.5 *Evaluación general de riesgos*

Cualquier riesgo que no se encuentre contemplado en los tres tipos de evaluaciones anteriores, se puede evaluar mediante un método general de evaluación como el que se expone en este apartado.

Un proceso general de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- 1 Un paso preliminar a la evaluación de riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo, agrupándolas en forma racional y manejable. Una posible forma de clasificar las actividades de trabajo es la siguiente.
 - ✓ Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
 - ✓ Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
 - ✓ Trabajos planificados y de mantenimiento.
 - ✓ Tareas definidas, por ejemplo conductores de carretillas elevadoras.
 - ✓ Para **cada actividad de trabajo** puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos:
 - ✓ Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
 - ✓ Lugares donde se realiza el trabajo.
 - ✓ Quien realiza el trabajo, tanto permanente como ocasional.
 - ✓ Otras personas que puedan ser afectadas por las actividades de trabajo (por ejemplo visitantes, subcontratistas, público).
 - ✓ Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
 - ✓ Procedimientos escritos de trabajo, y/o permisos de trabajo.

- ✓ Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- ✓ Herramientas manuales movidas a motor utilizados.
- ✓ Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta, maquinaria y equipos.
- ✓ Tamaño, forma, carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- ✓ Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- ✓ Energías utilizadas (por ejemplo: aire comprimido)
- ✓ Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- ✓ Estado físico de las sustancias utilizadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).
- ✓ Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.
- ✓ Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria y sustancias utilizadas.
- ✓ Medidas de control existentes.
- ✓ Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas. Debe buscarse información dentro y fuera de la organización.
- ✓ Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a la actividad desarrollada.
- ✓ Organización del trabajo.

2. Análisis de riesgos

Identificación de peligros, para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

- ✓ ¿Existe una fuente de daño?
- ✓ ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- ✓ ¿Cómo puede ocurrir el daño?

Con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros, es útil categorizarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc..

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas, tales como: durante las actividades de trabajo, ¿existen los siguientes peligros?

- ✓ Golpes y cortes.
- ✓ Caídas al mismo nivel.
- ✓ Caídas de personas a distinto nivel.
- ✓ Caídas de herramientas, materiales, etc., desde altura.
- ✓ Espacio inadecuado.
- ✓ Peligros asociados con manejo manual de cargas.
- ✓ Peligros en las instalaciones y en las máquinas asociados con el montaje, la consignación, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- ✓ Peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como el transporte por carretera.
- ✓ Incendios y explosiones.
- ✓ Sustancias que pueden inhalarse.
- ✓ Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos.
- ✓ Sustancias que pueden causar daño por el contacto o la absorción por la piel.
- ✓ Sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- ✓ Energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- ✓ Trastornos músculo-esqueléticos derivados de movimientos repetitivos.
- ✓ Ambiente térmico inadecuado
- ✓ Condiciones de iluminación inadecuadas.
- ✓ Barandillas inadecuadas en escaleras.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

3. Estimación del riesgo

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

4. Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

- ✓ partes del cuerpo que se verán afectadas
- ✓ naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

Ejemplos de ligeramente dañino:

- ✓ Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo
- ✓ Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.

Ejemplos de dañino:

- ✓ Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores
- ✓ Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Ejemplos de extremadamente dañino.

- ✓ Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- ✓ Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

5. Probabilidad de que ocurra el daño.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio.

- ✓ Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- ✓ Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones

- ✓ Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (características personales o estado biológico).
- ✓ Frecuencia de exposición al peligro.
- ✓ Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- ✓ Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- ✓ Exposición a los elementos
- ✓ Protección suministrada por los EPI y tiempo de utilización de estos equipos.
- ✓ Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos)

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

Tabla 1040 NIVELES DE RIESGO

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TC	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante	

6. Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

Tabla 11-4 Medidas de control en función del riesgo.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas se precisará una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Alto (H)	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo a un nivel aceptable.

7. Preparar un plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos. Es necesario contar con un buen procedimiento para planificar la implantación de las medidas de control que sean precisas después de la evaluación de riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- ✓ Combatir los riesgos en su origen

- ✓ Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- ✓ Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- ✓ Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- ✓ Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- ✓ Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

8 Revisar el plan

El plan de actuación debe revisarse antes de su implantación, considerando lo siguiente:

- ✓ Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.
- ✓ Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.
- ✓ La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.
- ✓ La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo. Por lo tanto la adecuación de las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos

9 Modelo de formato para la evaluación general de riesgos

La LGEEPA, exige al empresario documentar la evaluación de riesgos y conservarla a disposición de la autoridad ambiental

11 INSPECCIONES Y AUDITORIAS AMBIENTALES Y COMO RECIBIRLAS

Ver SECCIÓN VII
Autorregulación y Auditorías Ambientales página 52.

11.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE; FRAGMENTO

11.1.1 TITULO SEXTO *Medidas De Control y Seguridad y Sanciones*

11.1.1.1 CAPÍTULO I Disposiciones Generales

ARTICULO 160.- Las disposiciones de este título se aplicarán en la realización de actos de inspección y vigilancia, ejecución de medidas de seguridad, determinación de infracciones administrativas y de comisión de delitos y sus sanciones, y procedimientos y recursos administrativos, cuando se trate de asuntos de competencia federal regulados por esta Ley, salvo que otras leyes regulen en forma específica dichas cuestiones, en relación con las materias de que trata este propio ordenamiento.

En las materias anteriormente señaladas, se aplicarán supletoriamente las disposiciones de las Leyes Federales de Procedimiento Administrativo y sobre Metrología y Normalización.

Tratándose de materias referidas en esta Ley que se encuentran reguladas por leyes especiales, el presente ordenamiento será de aplicación supletoria por lo que se refiere a los procedimientos de inspección y vigilancia.

11.1.1.2 CAPÍTULO II Inspección y Vigilancia

ARTICULO 161.- La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven.

En las zonas marinas mexicanas la Secretaría, por sí o por conducto de la Secretaría de Marina, realizará los actos de inspección, vigilancia y, en su caso, de imposición de sanciones por violaciones a las disposiciones de esta Ley.

ARTICULO 162.- Las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección, sin perjuicio de otras medidas previstas en las leyes que puedan llevar a cabo para verificar el cumplimiento de este ordenamiento.

Dicho personal, al realizar las visitas de inspección, deberá contar con el documento oficial que los acredite o autorice a practicar la inspección o verificación, así como la orden escrita debidamente fundada y motivada, expedida por autoridad competente, en la que se precisará el lugar o zona que habrá de inspeccionarse y el objeto de la diligencia.

Artículo 163 El personal autorizado, al iniciar la inspección, se identificará debidamente con la persona con quien se entienda la diligencia, exhibiéndole, para tal efecto credencial vigente con fotografía, expedida por autoridad competente que lo acredite para realizar visitas de inspección en la materia, y le mostrará la orden respectiva, entregándole copia de la misma con firma autógrafa, requiriéndola para que en el acto designe dos testigos. En los casos en que no fuera posible encontrar en el lugar de la visita persona que pudiera ser designada como testigo, el personal actuante deberá asentar esta circunstancia en el acta administrativa que al efecto se levante, sin que ello afecte la validez de la misma.

ARTICULO 164.- En toda visita de inspección se levantará acta, en la que se harán constar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia, así como lo previsto en el artículo 67 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Concluida la inspección, se dará oportunidad a la persona con la que se entendió la diligencia para que en el mismo acto formule observaciones en relación con los hechos u omisiones asentados en el acta respectiva, y para que ofrezca las pruebas que considere convenientes o haga uso de ese derecho en el término de cinco días siguientes a la fecha en que la diligencia se hubiere practicado.

A continuación se procederá a firmar el acta por la persona con quien se entendió la diligencia, por los testigos y por el personal autorizado, quien entregará copia del acta al interesado.

Si la persona con quien se entendió la diligencia o los testigos, se negaren a firmar el acta, o el interesado se negare a aceptar copia de la misma, dichas circunstancias se asentarán en ella, sin que esto afecte su validez y valor probatorio.

ARTICULO 165.- La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección en los términos previstos en la orden escrita a que se hace referencia en el artículo 162 de esta Ley, así como a proporcionar toda clase de información que conduzca a la verificación del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, con excepción de lo relativo a derechos de propiedad industrial que sean confidenciales conforme a la Ley. La información deberá mantenerse por la autoridad en absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo en caso de requerimiento judicial.

ARTICULO 166.- La autoridad competente podrá solicitar el auxilio de la fuerza pública para efectuar la visita de inspección, cuando alguna o algunas personas obstaculicen o se

opongan a la práctica de la diligencia, independientemente de las sanciones a que haya lugar.

Artículo 167 Recibida el acta de inspección por la autoridad ordenadora, requerirá al interesado, cuando proceda, mediante notificación personal o por correo certificado con acuse de recibo, para que adopte de inmediato las medidas correctivas o de urgente aplicación que, en su caso, resulten necesarias para cumplir con las disposiciones jurídicas aplicables, así como con los permisos, licencias, autorizaciones o concesiones respectivas, señalando el plazo que corresponda para su cumplimiento, fundando y motivando el requerimiento. Asimismo, deberá señalarse al interesado que cuenta con un término de quince días para que exponga lo que a su derecho convenga y, en su caso, aporte las pruebas que considere procedentes en relación con la actuación de la Secretaría.

Admitidas y desahogadas las pruebas ofrecidas por el interesado, o habiendo transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior, sin que haya hecho uso de ese derecho, se pondrán a su disposición las actuaciones, para que en un plazo tres días hábiles, presente por escrito sus alegatos.

ARTICULO 168.- Una vez recibidos los alegatos o transcurrido el término para presentarlos, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar por escrito la resolución respectiva, misma que se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado con acuse de recibo.

Durante el procedimiento y antes de que se dicte resolución, el interesado y la Secretaría, a petición del primero, podrán convenir la realización de las acciones de restauración o compensación de daños necesarias para la corrección de las presuntas irregularidades observadas. La instrumentación y evaluación de dicho convenio, se llevará a cabo en los términos del artículo 169 de esta Ley.

ARTICULO 169.- En la resolución administrativa correspondiente, se señalarán o, en su caso, adicionarán, las medidas que deberán llevarse a cabo para corregir las deficiencias o irregularidades observadas, el plazo otorgado al infractor para satisfacerlas y las sanciones a que se hubiere hecho acreedor conforme a las disposiciones aplicables.

Dentro de los cinco días hábiles que sigan al vencimiento del plazo otorgado al infractor para subsanar las deficiencias e irregularidades observadas, éste deberá comunicar por escrito y en forma detallada a la autoridad ordenadora, haber dado cumplimiento a las medidas ordenadas en los términos del requerimiento respectivo.

Cuando se trate de segunda o posterior inspección para verificar el cumplimiento de un requerimiento o requerimientos anteriores, y del acta correspondiente se desprenda que no se ha dado cumplimiento a las medidas previamente ordenadas, la autoridad competente podrá imponer además de la sanción o sanciones que procedan conforme al artículo 171 de esta Ley, una multa adicional que no exceda de los límites máximos señalados en dicho precepto.

En los casos en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades detectadas, en los plazos ordenados por la Secretaría, siempre y cuando el infractor no sea reincidente, y no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, ésta podrá revocar o modificar la sanción o sanciones impuestas.

En los casos en que proceda, la autoridad federal hará del conocimiento del Ministerio Público la realización de actos u omisiones constatados en el ejercicio de sus facultades que pudieran configurar uno o más delitos.

11.1.1.3 CAPITULO III Medidas de Seguridad

ARTICULO 170.- Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, la Secretaría, fundada y motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:

I - La clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se manejen o almacenen especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre, recursos forestales, o se desarrollen las actividades que den lugar a los supuestos a que se refiere el primer párrafo de este artículo;

II - El aseguramiento precautorio de materiales y residuos peligrosos, así como de especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre o su material genético, recursos forestales, además de los bienes, vehículos, utensilios e instrumentos directamente relacionados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, o

III - La neutralización o cualquier acción análoga que impida que materiales o residuos peligrosos generen los efectos previstos en el primer párrafo de este artículo.

Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad que se establezcan en otros ordenamientos

ARTICULO 170 BIS.- Cuando la Secretaría ordene alguna de las medidas de seguridad previstas en esta Ley, indicará al interesado, cuando proceda, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de dichas medidas, así como los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas éstas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.

11.1.1.4 CAPITULO IV
Sanciones Administrativas

ARTICULO 171.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones:

I. Multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción;

II.- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:

a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;

b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o

c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

III - Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas.

IV.- El decomiso de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente relacionados con infracciones relativas a recursos forestales, especies de flora y fauna silvestre o recursos genéticos, conforme a lo previsto en la presente Ley, y

V.- La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido, conforme a la fracción I de este artículo.

En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces del monto originalmente impuesto, sin exceder del doble del máximo permitido, así como la clausura definitiva

Se considera reincidente al infractor que incurra más de una vez en conductas que impliquen infracciones a un mismo precepto, en un periodo de dos años, contados a partir de la fecha en que se levante el acta en que se hizo constar la primera infracción, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

ARTICULO 172.- Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad, solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de

actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.

ARTICULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

- I. La gravedad de la infracción, considerando principalmente los siguientes criterios: los daños que se hubieran producido o puedan producirse en la salud pública; la generación de desequilibrios ecológicos, la afectación de recursos naturales o de la biodiversidad y, en su caso, los niveles en que se hubieran rebasado los límites establecidos en la norma oficial mexicana aplicable;
- II.- Las condiciones económicas del infractor;
- III - La reincidencia, si la hubiere;
- IV.- El carácter intencional o negligente de la acción u omisión constitutiva de la infracción, y
- V.- El beneficio directamente obtenido por el infractor por los actos que motiven la sanción.

En el caso en que el infractor realice las medidas correctivas o de urgente aplicación o subsane las irregularidades en que hubiere incurrido, previamente a que la Secretaría imponga una sanción, dicha autoridad deberá considerar tal situación como atenuante de la infracción cometida

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

ARTICULO 174.- Cuando proceda como sanción el decomiso o la clausura temporal o definitiva, total o parcial, el personal comisionado para ejecutarla procederá a levantar acta detallada de la diligencia, observando las disposiciones aplicables a la realización de inspecciones.

En los casos en que se imponga como sanción la clausura temporal, la Secretaría deberá indicar al infractor las medidas correctivas y acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron dicha sanción, así como los plazos para su realización.

ARTICULO 174 BIS.- La Secretaría dará a los bienes decomisados alguno de los siguientes destinos:

I. Venta a través de invitación a cuando menos tres compradores, en aquellos casos en que el valor de lo decomisado no exceda de 5,000 mil veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción. Si dichos invitados no comparecen el día señalado para la venta o sus precios no fueren aceptados, la autoridad podrá proceder a su venta directa;

II.- Remate en subasta pública cuando el valor de lo decomisado exceda de 5,000 veces el salario diario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción;

III.- Donación a organismos públicos e instituciones científicas o de enseñanza superior o de beneficencia pública, según la naturaleza del bien decomisado y de acuerdo a las funciones y actividades que realice el donatario, siempre y cuando no sean lucrativas. Tratándose de especies y subespecies de flora y fauna silvestre, éstas podrán ser donadas a zoológicos públicos siempre que se garantice la existencia de condiciones adecuadas para su desarrollo, o

IV.- Destrucción cuando se trate de productos o subproductos, de flora y fauna silvestre, de productos forestales plagados o que tengan alguna enfermedad que impida su aprovechamiento, así como artes de pesca y caza prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.

ARTICULO 174 BIS 1.- Para efectos de lo previsto en las fracciones I y II del artículo anterior, únicamente serán procedentes dichos supuestos, cuando los bienes decomisados sean susceptibles de apropiación conforme a las disposiciones jurídicas aplicables

En la determinación del valor de los bienes sujetos a remate o venta, la Secretaría considerará el precio que respecto de dichos bienes corra en el mercado, al momento de realizarse la operación.

En ningún caso, los responsables de la infracción que hubiera dado lugar al decomiso podrán participar ni beneficiarse de los actos señalados en el artículo 174 BIS de esta Ley, mediante los cuales se lleve a cabo la enajenación de los bienes decomisados.

ARTICULO 175.- La Secretaría podrá promover ante las autoridades federales o locales competentes, con base en los estudios que haga para ese efecto, la limitación o suspensión de la instalación o funcionamiento de industrias, comercios, servicios, desarrollos urbanos, turísticos o cualquier actividad que afecte o pueda afectar el ambiente, los recursos naturales, o causar desequilibrio ecológico o pérdida de la biodiversidad.

ARTICULO 175 BIS.- Los ingresos que se obtengan de las multas por infracciones a lo dispuesto en esta Ley, sus reglamentos y demás disposiciones que de ella se deriven, así como los que se obtengan del remate en subasta pública o la venta directa de los bienes decomisados, se destinarán a la integración de fondos para desarrollar programas vinculados con la inspección y la vigilancia en las materias a que se refiere esta Ley.

11.1.1.5 **CAPÍTULO V** **Recurso de Revisión**

ARTICULO 176.- Las resoluciones definitivas dictadas en los procedimientos administrativos con motivo de la aplicación de esta Ley, sus reglamentos y disposiciones que de ella emanen, podrán ser impugnadas por los afectados, mediante el recurso de revisión, dentro de los quince días hábiles siguientes a la fecha de su notificación, o ante las instancias jurisdiccionales competentes.

El recurso de revisión se interpondrá directamente ante la autoridad que emitió la resolución impugnada, quien en su caso, acordará su admisión, y el otorgamiento o denegación de la suspensión del acto recurrido, turnando el recurso a su superior jerárquico para su resolución definitiva

ARTICULO 177.- Cuando con la interposición del recurso de revisión, el promovente solicite la suspensión del decomiso, la autoridad podrá ordenar la devolución de los bienes respectivos al interesado, siempre y cuando:

I Sea procedente el recurso, y

II. Se exhiba garantía por el monto del valor de lo decomisado, el cual será determinado por la Secretaría, de acuerdo con el precio que corra en el mercado, al momento en que deba otorgarse dicha garantía.

En el supuesto en que no se cumplan los requisitos anteriores, la Secretaría determinará el destino final de los productos perecederos y de las especies de flora y fauna silvestre vivas, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las demás que resulten aplicables.

Por lo que se refiere a los bienes distintos a los señalados en el párrafo anterior, éstos se mantendrán en depósito y no podrá disponerse de ellos hasta en tanto cause estado la resolución correspondiente.

ARTICULO 178.- No procederá la suspensión del decomiso, en los siguientes casos:

I Cuando se trate de especies de flora y fauna silvestre que carezcan de la concesión, permiso o autorización correspondiente;

II Cuando se trate de especies de flora y fauna silvestre extraídas o capturadas en época, zona o lugar no comprendidos en la concesión, permiso o autorización respectivos, así como en volúmenes superiores a los establecidos;

III Cuando se trate de especies de flora y fauna silvestre declaradas en veda o sean consideradas raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial conforme a esta Ley u otras disposiciones jurídicas aplicables;

IV. Cuando se trate de especies de flora y fauna silvestre decomisadas a extranjeros, o en embarcaciones o transportes extranjeros,

V Cuando se trate de productos o subproductos de flora y fauna silvestre, armas de caza, artes de pesca y demás objetos o utensilios prohibidos por la normatividad aplicable, y

VI. Cuando se trate de materias primas forestales maderables y no maderables, provenientes de aprovechamientos para los cuales no exista autorización.

ARTICULO 179.- Por lo que se refiere a los demás trámites relativos a la sustanciación del recurso de revisión a que se refiere el artículo 176 del presente ordenamiento, se estará a lo dispuesto por la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ARTICULO 180.- Tratándose de obras o actividades que contravengan las disposiciones de esta Ley, los programas de ordenamiento ecológico, las declaratorias de áreas naturales protegidas o los reglamentos y normas oficiales mexicanas derivadas de la misma, las personas físicas y morales de las comunidades afectadas tendrán derecho a impugnar los actos administrativos correspondientes, así como a exigir que se lleven a cabo las acciones necesarias para que sean observadas las disposiciones jurídicas aplicables, siempre que demuestren en el procedimiento que dichas obras o actividades originan o pueden originar un daño a los recursos naturales, la flora o la fauna silvestre, la salud pública o la calidad de vida. Para tal efecto, deberán interponer el recurso administrativo de revisión a que se refiere este capítulo.

ARTICULO 181.- En caso de que se expidan licencias, permisos, autorizaciones o concesiones contraviniendo esta Ley, serán nulas y no producirán efecto legal alguno, y los servidores públicos responsables serán sancionados conforme a lo dispuesto en la legislación en la materia. Dicha nulidad podrá ser exigida por medio del recurso a que se refiere el artículo anterior.

11.1.1.6 CAPITULO VI De Los Delitos Del Orden Federal

ARTICULO 182.- En aquellos casos en que, como resultado del ejercicio de sus atribuciones, la Secretaría tenga conocimiento de actos u omisiones que pudieran constituir delitos conforme a lo previsto en la legislación aplicable, formulará ante el Ministerio Público Federal la denuncia correspondiente.

Toda persona podrá presentar directamente las denuncias penales que correspondan a los delitos ambientales previstos en la legislación aplicable.

La Secretaría proporcionará, en las materias de su competencia, los dictámenes técnicos o periciales que le soliciten el Ministerio Público o las autoridades judiciales, con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de delitos ambientales.

La Secretaría será coadyuvante del Ministerio Público Federal, en los términos del Código Federal de Procedimientos Penales. Lo anterior, sin perjuicio de la coadyuvancia que pueda hacer la víctima o el ofendido directo del ilícito, por sí mismo o a través de su representante legal

...

ARTICULO 188.- Las leyes de las entidades federativas establecerán las sanciones penales y administrativas por violaciones en materia ambiental del orden local.

11.1.1.7 CAPITULO VII Denuncia Popular

ARTICULO 189.- Toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o ante otras autoridades todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o contravenga las disposiciones de la presente Ley y de los demás ordenamientos que regulen materias relacionadas con la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Si en la localidad no existiere representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la denuncia se podrá formular ante la autoridad municipal o, a elección del denunciante, ante las oficinas más próximas de dicha representación.

Si la denuncia fuera presentada ante la autoridad municipal y resulta del orden federal, deberá ser remitida para su atención y trámite a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

ARTICULO 190.- La denuncia popular podrá ejercitarse por cualquier persona, bastando que se presente por escrito y contenga:

I - El nombre o razón social, domicilio, teléfono si lo tiene, del denunciante y, en su caso, de su representante legal;

II - Los actos, hechos u omisiones denunciados;

III.- Los datos que permitan identificar al presunto infractor o localizar la fuente contaminante, y

IV - Las pruebas que en su caso ofrezca el denunciante.

Asimismo, podrá formularse la denuncia por vía telefónica, en cuyo supuesto el servidor público que la reciba, levantará acta circunstanciada, y el denunciante deberá ratificarla por escrito, cumpliendo con los requisitos establecidos en el presente artículo, en un término de tres días hábiles siguientes a la formulación de la denuncia, sin perjuicio de que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente investigue de oficio los hechos constitutivos de la denuncia

No se admitirán denuncias notoriamente improcedentes o infundadas, aquéllas en las que se advierta mala fe, carencia de fundamento o inexistencia de petición, lo cual se notificará al denunciante

Si el denunciante solicita a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente guardar secreto respecto de su identidad, por razones de seguridad e interés particular, ésta llevará a cabo el seguimiento de la denuncia conforme a las atribuciones que la presente Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables le otorgan

...

ARTICULO 195.- Si del resultado de la investigación realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, se desprende que se trata de actos, hechos u omisiones en que hubieren incurrido autoridades federales, estatales o municipales, emitirá las recomendaciones necesarias para promover ante éstas la ejecución de las acciones procedentes.

Las recomendaciones que emita la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente serán públicas, autónomas y no vinculatorias.

...

ARTICULO 199.- Los expedientes de denuncia popular que hubieren sido abiertos, podrán ser concluidos por las siguientes causas:

I - Por incompetencia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente para conocer de la denuncia popular planteada,

II - Por haberse dictado la recomendación correspondiente;

III - Cuando no existan contravenciones a la normatividad ambiental;

IV - Por falta de interés del denunciante en los términos de este Capítulo;

V - Por haberse dictado anteriormente un acuerdo de acumulación de expedientes;

VI - Por haberse solucionado la denuncia popular mediante conciliación entre las partes;

VII.- Por la emisión de una resolución derivada del procedimiento de inspección, o

VIII - Por desistimiento del denunciante

...

ARTICULO 202.- La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el ámbito de sus atribuciones, está facultada para iniciar las acciones que procedan, ante las autoridades judiciales competentes, cuando conozca de actos, hechos u omisiones que constituyan violaciones a la legislación administrativa o penal

ARTICULO 203.- Sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable

El término para demandar la responsabilidad ambiental, será de cinco años contados a partir del momento en que se produzca el acto, hecho u omisión correspondiente.

ARTICULO 204.- Cuando por infracción a las disposiciones de esta Ley se hubieren ocasionado daños o perjuicios, los interesados podrán solicitar a la Secretaría, la formulación de un dictamen técnico al respecto, el cual tendrá valor de prueba, en caso de ser presentado en juicio "

12 ELABORAR EL PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL Y MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

12.1 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.⁴ FRAGMENTO

12.1.1 TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

12.1.1.1 CAPÍTULO ÚNICO OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY

Artículo 5 - Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I. Agente Infeccioso. Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso;

II. Aprovechamiento de los Residuos. Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía;

III. Caracterización de Sitios Contaminados. Es la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes químicos o biológicos presentes, provenientes de materiales o residuos peligrosos, para estimar la magnitud y tipo de riesgos que conlleva dicha contaminación;

IV Co-procesamiento Integración ambientalmente segura de los residuos generados por una industria o fuente conocida, como insumo a otro proceso productivo;

V Disposición Final Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y, las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;

VI Envase Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo;

⁴ Publicada el Miércoles 8 de octubre de 2003 en el DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.

VII. Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman;

VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;

X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;

XI. Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;

XII. Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XIII. Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos.

En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno;

XIV. Inventario de Residuos: Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento;

XV. Ley: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

XVI. Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos;

XVII. Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

XVIII. Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan;

XIX. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

XX. Pequeño Generador. Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida,

XXI. Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

XXII. Proceso Productivo: Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios;

XXIII. Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXIV. Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende de sus ingredientes o componentes y su envase;

XXV. Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley;

XXVI. Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando

esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

XXVII. Reglamento: El Reglamento de la presente Ley;

XXVIII. Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXI Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

XXXII. Residuos Peligrosos. Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

XXXIV Responsabilidad Compartida. Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

XXXV. Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;

XXXVI. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

XXXVII. Secretaría: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley,

XXXIX. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;

XL. Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas;

XLI. Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad;

XLII. Termólisis: Proceso térmico a que se sujetan los residuos en ausencia de, o en presencia de cantidades mínimas de oxígeno, que incluye la pirólisis en la que se produce una fracción orgánica combustible formada por hidrocarburos gaseosos y líquidos, así como carbón y una fase inorgánica formada por sólidos reducidos metálicos y no metálicos, y la gasificación que demanda mayores temperaturas y produce gases susceptibles de combustión.

XLIII. Tratamientos por Esterilización: Procedimientos que permiten, mediante radiación térmica, la muerte o inactivación de los agentes infecciosos contenidos en los residuos peligrosos;

XLIV. Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y

XLV. Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.

...

12.1.2 **TÍTULO CUARTO**
INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

...

12.1.2.1 **CAPÍTULO II**
PLANES DE MANEJO

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;

II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan,

III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;

IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes,

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 29 - Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;

II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;

III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y

IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.

En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Artículo 30 - La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas.

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y

IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales

Artículo 31 - Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio,

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

VIII. Fármacos;

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos,

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

XII La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;

XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;

XIV Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturi, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

Artículo 33 - Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse

Artículo 34.- Los sistemas de manejo ambiental que formulen y ejecuten las dependencias federales, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, se sujetarán a lo que se establece en la presente Ley.

...

12.1.3 **TÍTULO QUINTO**
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

12.1.3.1 **CAPÍTULO I**
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

12.1.3.2 **CAPÍTULO II**
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

I Grandes generadores;

II. Pequeños generadores, y

III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en sus actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48 - Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes, así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 49 - La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las

disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes

...

12.1.3.3 CAPÍTULO IV MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

...

Artículo 64.- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

12.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS INVOLUCRADAS EN EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-052-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-053-ECOL-1993.
- ☐ Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (D.O.F. 22-octubre-1993). Antes NOM-054-ECOL-1993.

12.3

¿QUE CONSIDERARAR PARA LOS PLANES DE MANEJO?

- ✓ Identificar la generación de residuos en cada uno de los pasos del proceso de producción.
- ✓ Volumen de generación de cada residuo.
- ✓ Identificar mediante lo expuesto en la normatividad mexicana la peligrosidad del residuo.

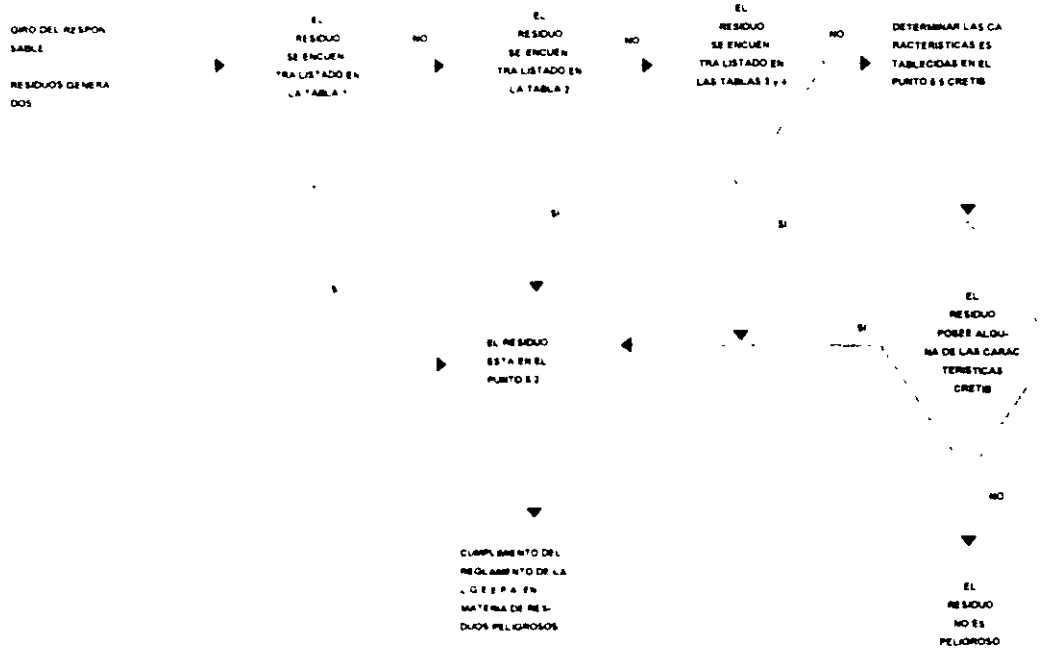
Tabla 12-12 Características de peligrosidad

CARACTERISTICAS
Corrosividad (C)
Reactividad (R)
Explosividad (E)
Toxicidad al Ambiente (T)
Inflamabilidad (I)
Biológico Infecciosas (B)

Ilustración 99 Diagrama de flujo para la identificación de residuos peligrosos

ANEXO 1

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA IDENTIFICACION DE RESIDUOS PELIGROSOS



- ✓ Manejo
Determinar la adecuada forma de manejo para los residuos identificados.

- ✓ Normatividad y legislación aplicable, para cada residuo identificado.
- ✓ Control en la vigilancia interna:
Determinar cuales son los mecanismos de control a implementar para los residuos identificados –bitácoras, registros, etc.-
- ✓ Vigilancia:
Cual es la autoridad competente para dar seguimiento al cumplimiento de la normatividad y legislación aplicable.

13 TENDENCIAS EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

13.1 RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS. SU DISPOSICIÓN INADECUADA Y EFECTOS CONTAMINANTES SOBRE SUELO Y SUBSUELO

Ing. Mario Herrera Moro C.
Biól. Víctor Zamayo Montenegro

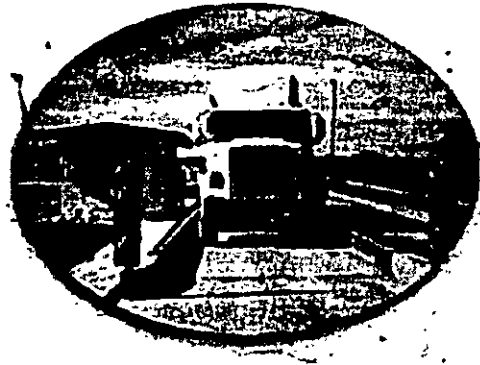
13.1.1 *Introducción:*

Los residuos generados en las ciudades, se estima que en un 83%, son dispuestos de manera inadecuada, principalmente en "tiraderos a cielo abierto", clandestinos o en "basureros municipales", mientras que de los residuos industriales, apenas cerca de una cuarta parte, cuentan con tratamiento o disposición final de manera adecuada, el resto de los residuos seguramente paran en sitios sin control o en los mismos tiraderos municipales, atentando contra el ambiente, contribuyendo en no pocos casos en el origen de la contaminación del aire, del suelo y subsuelo, de los mantos acuíferos, etc., práctica que originan muchos de los problemas de salud del siglo XX.

Aunado al crecimiento poblacional y al desarrollo industrial, la generación de residuos en México, es ya un asunto cuya solución es improrrogable, para ilustrar baste considerar que, un mexicano promedio, produce aproximadamente cerca de 0.135 m³ de basura al mes; si consideramos que en el Valle de México habitan aproximadamente 15 millones de habitantes, tendríamos que ellos generarían alrededor de 2.02 millones de metros cúbicos mensualmente y en la República Mexicana con casi 98 millones de habitantes, se tendrían poco más de 13.23 millones de metros cúbicos. Si esa cantidad de basura se colocara en trailers que de ordinario tienen una capacidad de 21 m³, se requerirían más de 630 mil trailers que harían una fila de casi 10,000 kilómetros de largo, equivalente a la distancia de ida y vuelta de Mérida a Tijuana y un poco más.

13.1.2 *Infraestructura.*

La infraestructura en rellenos sanitarios para el manejo adecuado de los residuos municipales, cuyo diseño, construcción y operación, se realice atendiendo los aspectos normativos básicos (en particular la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996 que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales), son muy pocos; considerando esto, a nivel nacional no existen más de 44 sitios con



estas características según la Secretaría de Desarrollo Social.

Existen muchos sitios que han sido concebidos como rellenos sanitarios e incluso se ostentan como tales, pero que distan mucho de serlo en realidad, bien sea por que no fueron construidos de manera adecuada, o bien porque su operación no se realiza como marcan los cánones para este tipo de infraestructura.

En cuanto a los sitios de disposición final de residuos industriales peligrosos, el rezago es aún más evidente, ya que solamente existe uno actualmente en operación, en Monterrey, N.L.

Han sido varios sitios que han sido valorados y sometidos a estudios para conocer su aptitud para albergar los residuos peligrosos, cerca de una docena de ellos, han mostrado su factibilidad por lo que han sido propuestos por la iniciativa privada, para desarrollar infraestructura para el manejo adecuado de ellos, sin embargo y debido a obstáculos conservacionistas, políticos y sociales, se han visto rechazados por la opinión pública por una desinformación dirigida por grupos de activistas que han impedido el asentamiento de este tipo de obras de inversión tan necesarias en la actualidad, así como han promovido el cierre de otras dos, una en Hermosillo, Son., y una segunda en Guadalupe, S.L.P.

Tabla 1313 Generación de Residuos a Nivel Nacional

Municipales		Industriales	
Zona	Producción (Miles de Tons/año)	Zona	Producción (Miles de Tons/año)
Fronteriza	2,000	Fronteriza	62
Norte	6,300	Norte	2,006
Centro	13,900	Centro	5,067
D.F.	4,400	D.F.	603
Sureste	3,800	Sureste	262
Total	30,400	Total	8,000

13.1.3 Consecuencias

Las consecuencias por el mal manejo de los residuos, dada la falta de infraestructura para su disposición son múltiples e innumerables, pero a grandes rasgos se puede mencionar que son: la contaminación atmosférica, la contaminación del suelo y subsuelo y por ende tanto de los cuerpos de agua y corrientes superficiales como subterráneas, efectos que se hacen sentir sobre la flora y la fauna silvestre y que se revierten



irremediablemente contra el hombre mismo, en distintos grados, pero que si no se toman las medidas pertinentes en el corto tiempo, las consecuencias pueden ser de gran magnitud y sin lugar a dudas muchas de ellas irreversibles o muy costosas, tanto en desde el punto de vista ecológico, como en la esfera de la salubridad humana.

Es claro que la disposición de los residuos a cielo abierto genera hacia la atmósfera en el mejor de los casos solamente olores ofensivos, pero lo peor y más realista es

que, las cada vez más insalubres condiciones del aire que respiramos, es en parte por ese mal manejo de nuestros residuos, que por efectos del viento, le carga con agentes bacterianos, virulentos o fúngicos e inclusive con partículas y gases tóxicos. Verdaderamente nos sorprenderíamos de conocer, los resultados de los análisis del aire, que diversos estudiosos del tema han realizado en distintas partes del país, por ejemplo en muestras obtenidas del Zócalo capitalino y presentadas en el 3er Congreso de Biología de la Contaminación en 1983, se encontraron desde bacterias fecales, hasta cepas de hepatitis C, además de Salmonela, Proteus, Amebas, y otros organismos patógenos. Todo ello forma parte de las razones por las que las enfermedades respiratorias y gastroenteritis asociadas, se encuentren entre las primeras causas de mortalidad en nuestro país.

El suelo con estas malas prácticas de disposición de los residuos, es uno de los elementos del ambiente que es afectado de manera directa, cambiando su calidad. La dinámica de movimiento de los elementos contaminantes de la basura en el suelo y subsuelo, es un tanto compleja, teniendo que en primer lugar, que los residuos dispuestos sobre él, quedan expuestos a ser arrastrados por las aguas pluviales hacia cuerpos de agua y corrientes superficiales, en seguida, favorecen la generación de lixiviados que con los producidos normalmente por la descomposición de la materia orgánica, se mueven tanto horizontal como verticalmente en el subsuelo, principalmente en aquellos sedimentos granulares o rocas fracturadas con permeabilidades mayores a 1×10^{-5} cm/seg, donde llegan a contaminar los mantos acuíferos. Dependiendo del tiempo y de las características de los materiales del subsuelo, dichos contaminantes pueden alcanzar aún los mantos acuíferos más profundos. Por ejemplo, en un sitio en el que la litología del subsuelo constituida por gravas limosas, arenas y limos arenosos con una permeabilidad promedio de 3×10^{-4} cm/seg, las mezclas presentes en los lixiviados, llegarían a contaminar acuíferos situados a una profundidad de 9.45 metros, en solamente un año.

Existen sin embargo, algunos sitios cuyas características geológicas, les proporcionan ciertos atributos que de manera natural impiden el paso de los contaminantes a capas profundas del subsuelo, por lo que parte de las estrategias que se emplean para seleccionar los sitios de disposición final contemplan estudios para buscar precisamente sitios con estas características, es decir con permeabilidad menor a 1×10^{-7} cm/seg.

Otras de las consecuencias a veces menospreciadas por ser poco evidentes a simple vista, y a veces detectadas a largo plazo, es la afectación de la calidad del suelo para actividades productivas, ya que muchos de los contaminantes, que pudieron ser arrastrados por la lluvia o el aire, y depositados en suelos sanos, quedan mezclados con los mismos, siendo la causa de intoxicación de ganado alimentado por pastos del lugar, incapacidad del suelo para soportar cultivos de buena calidad sanitaria: Asimismo, la contaminación de los mantos acuíferos de los cuales se extrae con frecuencia agua para riego con consecuencias similares a las antes mencionadas, agua para abrevaderos de ganado e inclusive, agua para el consumo humano.

Un ejemplo de lo anterior, son los pozos localizados al oriente del cono volcánico de la Caldera en Ixtapaluca, constituido por materiales piroclásticos altamente permeables. Análisis practicados hace varios años, mostraron la presencia de colonias de coliformes fuera de norma y rastros de materia fecal en el agua proveniente de los mismos.

Por desgracia, como se podrá entender, el problema de contaminación del suelo y subsuelo no se limita al que se encuentra en donde se depositan los residuos, sino se extiende espacialmente y por lo tanto su control se dificulta y a veces, cuando se manifiesta el problema, la remediación es tan costosa o tan extensa, que no se lleva a cabo

Cuando los problemas de contaminación se dan a nivel superficial y en pequeñas extensiones de terreno, existen técnicas financieramente viables para llevar a cabo su saneamiento, pero conforme la contaminación se extiende horizontalmente y sobre todo penetra en el subsuelo en el sentido vertical, las dificultades para sanear y restaurar los recursos, llámense edáficos, o acuíferos, llegan también a ser impracticables.

Considerar el suelo y el subsuelo como elementos del ambiente inertes (sin vida), ha motivado que su contaminación no se haya tomado en el pasado como importante, pero gracias al amplio bagaje que en conocimientos ha acumulado el hombre a veces a través de amargas experiencias, le ha permitido saber que estos elementos del ambiente, juegan importantísimo papel en la intrincada dinámica ecológica, en que los todos seres vivos de este planeta Tierra estamos inmersos.

13.1.4 Estrategias

Con el afán de mejorar el manejo de los residuos, en beneficio de la sociedad, tanto los gobiernos federales, estatales como municipales y con el apoyo e intervención de instituciones académicas, órganos colegiados y estudiosos de la materia, se han instrumentado y desarrollado iniciativas para apoyar la construcción y habilitación de sitios que permitan lograr el objetivo de las políticas ecológicas para el seguro y eficiente manejo de los residuos, para ello, se ha recurrido a la utilización de lo que se conoce técnicamente como Rellenos Sanitarios; para el caso de los municipales, como sitios de disposición final de los industriales peligrosos

Estos deben diseñarse y construirse con apego a la Normatividad Ambiental vigente atendiendo de manera especial a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1995, así como en lo posible a lo indicado en el Proyecto de Norma NOM-084-

ECOL-1995 (que establece los requisitos para el diseño, construcción, operación y monitoreo de rellenos sanitarios) y en la correspondiente NOM-055-ECOL-1993 (que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos), en la NOM-056-ECOL-1993 (que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento de residuos peligrosos) y otros instrumentos aplicables. En estos instrumentos regulatorios, se señala considerar en los sitios, las condiciones Geológicas, Hidrológicas, Geohidrológicas y Climáticas, así como las distancias a Centros de Población y a Obras Civiles, que permitan salvaguardar la salud y calidad de vida de la población, de sus propiedades y de nuestro ambiente en general.



13.1.5 Conclusiones.

La mala disposición de residuos en sitios que no cumplen con las características geológicas, hidrológicas, geohidrológicas, o en donde permanecen a la intemperie, como son los tiraderos a cielo abierto, provoca contaminación del aire, de los suelos, del subsuelo y de los cuerpos de agua y corrientes superficiales y subterráneas, traduciéndose en problemas de salud y deterioro del medio ambiente.

Una de las mejores estrategias para minimizar los efectos que dicha práctica ocasiona, es recurrir a los modernos sitios de disposición final, los cuales además deben ser construidos y operados bajo las más estrictas normas ambientales y de seguridad aplicables.



La adopción de medidas expeditas para satisfacer la demanda de disposición final de los diferentes tipos de residuos que se generan en el país, merece una atención prioritaria para lo cual debe hacerse conciencia de la urgencia, para permitir en un clima de concertación la instalación, la inversión y concretar en un futuro cercano, el desarrollo de este tipo de equipamiento en aras de facultar un desarrollo armónico entre el desarrollo y la conservación.

Los estudios del medio físico para conocer la aptitud de los sitios y de las obras de infraestructura para proteger nuestro entorno, en donde se pretendan realizar este tipo de obras, garantizará que México, se perfile como en un país de primer mundo, garantizando la calidad de su territorio y de vida de su gente.

13.2 LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO. EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LA SALUD.

Díaz-Barriga F.

13.2.1 Resumen

En México más del 90% de los residuos peligrosos que se producen al año se manejan inadecuadamente. Por consiguiente, el grueso de los residuos se dispone de manera anómala en el ambiente, contaminando ríos, cañadas, desiertos, etcétera. En el presente trabajo se mencionan los efectos sobre la salud ocasionados por dichos contaminantes, las alternativas tecnológicas para enfrentar ese problema y se hacen propuestas para un programa que trate de manera simultánea el control de los residuos que se están produciendo y el estudio de los sitios que ya han sido contaminados. Este programa debe considerar las limitantes de los países en desarrollo, entre otras: falta de laboratorios, escasez de recursos humanos y apoyos económicos restringidos. Además, se señala, deberá contemplar la desnutrición de la población y las enfermedades microbiológicas que aún son un importante factor de morbilidad en muchas zonas del país.

Aunado a lo anterior, es fundamental una mayor participación de la Secretaría de Salud en los temas relacionados con los residuos peligrosos.

LA LEY GENERAL del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define como peligroso a todo aquel residuo, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representa un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.¹ De acuerdo con esta definición, prácticamente cualquier sustancia podría llegar a ser considerada como peligrosa; sin embargo, los factores de mayor importancia para la sociedad serían el infeccioso y la toxicidad. A la sociedad le preocupan los residuos peligrosos en la magnitud en la que éstos ponen en riesgo la salud.

No obstante lo anterior, en México quien norma, analiza y dictamina en materia de residuos peligrosos, es la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). Hoy en día la Secretaría de Salud (SSA) tiene un rol secundario. Esto ocasiona una deficiencia en la atención de los aspectos de salud ambiental, en sitios contaminados con residuos peligrosos. En un mejor esquema, la SSA debería contar con los suficientes recursos económicos y humanos para atender los riesgos para la salud asociados a los residuos peligrosos.

Asimismo, y quizá como un reflejo más del retraso científico del país, pocos son los grupos de investigación que realizan actividades relacionadas con los efectos de los residuos peligrosos sobre la salud. De continuar esta situación, el avance tanto en la formación de cuadros capacitados como en la investigación de nuestra propia problemática se verá comprometido. La formación de un núcleo de investigadores fomentaría la productividad científica y podría facilitar la elaboración de programas docentes. De esa manera, paulatinamente se superaría la deficiencia en investigación y posgrado, además de que podría brindarse capacitación a personal ya formado.

La mayor participación del Sector Salud, así como el fomento de la actividad científica serán posibles sólo mediante un cambio en materia de política ambiental. Sería necesario establecer un programa nacional de residuos peligrosos y un buen ejemplo del esquema a seguir podría ser el que se aplica en los Estados Unidos de Norteamérica (EUA). Tanto en ese país como en Canadá existen grupos pertenecientes a los sectores de la salud y del ambiente que colaboran bajo una coordinación nacional.

Se considera que, de continuar trabajando con el actual modelo, los casos de contaminación por residuos peligrosos en México seguirán constituyendo un problema de riesgo para la salud. El hecho de colocar el efecto sobre la salud en un segundo plano constituye ya un riesgo.

13.2.2 *Escenario de los residuos peligrosos en México*

Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. Así, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas.² En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas³ y para 1995 se calcula una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales.⁴ ⁵Cabe considerar que aun con los datos oficiales se ha establecido que en 10 años se ha triplicado la producción de residuos, pero que en el mismo periodo no se ha incrementado la capacidad instalada para su manejo adecuado. Si bien en 1986 existía un solo confinamiento comercial controlado, ahora fuera de operación (Mexquitic, San Luis Potosí), en la actualidad hay dos confinamientos (Mina, Nuevo León y Hermosillo, Sonora) y dos incineradores pequeños (uno en Jalisco y otro en el Estado de México).³ Además, se cuenta con recicladoras de solventes, de aceites lubricantes y de metales; no obstante, la infraestructura para el manejo de residuos es mínima. No resulta extraño entonces que 90% de los residuos peligrosos en México no reciban un adecuado tratamiento^{6,4}

El problema de que la gran mayoría de los residuos no sean manejados correctamente puede ser aún más grave. Si de residuos peligrosos se generan 7.5 millones de toneladas al año, en el mismo lapso se producen 123 millones de toneladas de residuos mineros, casi 30 millones de toneladas de los provenientes de la industria química y prácticamente 12 millones de toneladas de los resultados de los agroquímicos.³ Estos 165 millones de toneladas adicionales no están consideradas como peligrosas, si bien no existe un sustento para su exclusión. Por ejemplo, teniendo al arsénico como metal guía, nuestro grupo encontró un 11% de biodisponibilidad en residuos mineros.⁷ Generalizando los datos, esto significaría que un 10% de los residuos mineros también deberían ser

⁵ Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10:1

⁶ Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10 1

⁷ Carrizales L, Ramos O, Batres L, Mejia JJ, Yáñez L, Diaz-Barriga F Evaluación toxicológica de residuos mineros. Documento no publicado.

considerados como peligrosos, lo cual implicaría que 12.3 millones de toneladas de residuos mineros deberían sumarse a los 7.5 millones de toneladas ya estimadas como peligrosas, dando un total aproximado de 20 millones de toneladas de residuos peligrosos al año. Al considerar este nuevo total, 96% de los residuos no se estarían manejando en forma adecuada.

Con esta cifra se llega al verdadero problema: si solamente se controla el 4% de los residuos, ¿qué está pasando con el resto?, ¿dónde están?, ¿cuál es su impacto sobre la salud y sobre el ambiente? Por desgracia las respuestas se limitan a las noticias periodísticas. Los residuos se localizan en: ríos y mares (Río Coatzacoalcos,5 Golfo de México,6 etc.); lotes baldíos (tambos en Monterrey, Nuevo León,7 en Ciudad Juárez, Chihuahua);8 desiertos (tambos en el altiplano potosino);9 minas abandonadas (bifenilos policlorados en Zacatecas);10 en poblaciones donde, por ignorancia, son utilizados como material de construcción (pavimentación de calles en el Estado de México,10,11 construcción de casas en el altiplano potosino), ⁸en los traspatios de industrias; y, probablemente, en muchos otros sitios.

13.2.3 Efectos sobre la salud ocasionados por los residuos peligrosos

Como puede advertirse, en México los residuos peligrosos no controlados se encuentran al alcance de la población; este hecho, más que una problemática de contaminación ambiental, constituye un severo riesgo para la salud pública. En una revisión reciente,¹² el Consejo Nacional de Investigación de los EUA encontró suficiente evidencia de que los residuos peligrosos causan severos efectos sobre la salud. Además se indica que, si bien en muchos sitios el riesgo actual es bajo, éste se incrementará en el futuro si se considera que muchos contaminantes son persistentes y que tienen el potencial de migrar hasta los acuíferos, con lo cual la exposición humana aumentaría considerablemente.

Potencialmente son varios ^{13,14} los efectos en la salud de los individuos expuestos a residuos peligrosos; no obstante, dos son los que generan más preocupación social: el cáncer y las malformaciones congénitas.

En los EUA, donde se cuenta con gran número de estadísticas en materia de salud, se realizó un estudio ecológico en municipios donde se localizan 593 sitios contaminados con residuos peligrosos, mismo que puso en evidencia una mayor incidencia de cáncer al comparar con los municipios controles.¹⁵ Los tipos de cáncer con una diferencia significativa fueron pulmón, vejiga, esófago, estómago, intestino, recto y mama.¹⁵ En cuanto a estudios de casos, únicamente se localizaron dos informes: uno, donde el cáncer de piel se asoció a un sitio contaminado con residuos mineros, y otro en el cual el cáncer de páncreas se encontró asociado a siete sitios.¹⁴ ¿Por qué no se han registrado más casos de cáncer en poblaciones expuestas a sitios contaminados con residuos peligrosos? La siguiente podría ser una respuesta: si bien en muchos sitios los

⁸ Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10:1.

contaminantes superan la concentración crítica para generar cáncer, 14 se ha estimado el valor de dicha concentración para un incremento de un caso de cáncer en un millón de habitantes. 14 Considerando que el promedio de personas en alto riesgo por la exposición a residuos es de 3 325 por sitio contaminado, es evidente la enorme dificultad que implica contar con suficiente población para realizar un buen estudio epidemiológico. Por lo tanto, en cuanto a la asociación del cáncer con los residuos peligrosos, se puede advertir que la ausencia de evidencia no es evidencia de la ausencia.

La fetal es una de las etapas del desarrollo más susceptibles al efecto nocivo de los tóxicos. En consideración a lo anterior, se han llevado a cabo numerosos estudios donde se busca asociar un incremento en los casos de malformaciones congénitas con la exposición a los residuos peligrosos. En lo que corresponde a la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades del Departamento de Salud Pública de los Estados Unidos (ATSDR), tres serían los estudios más importantes: 13 a) en Iowa se demostró un incremento de malformaciones orales, cardíacas y urogenitales en municipios con sitios contaminados con residuos peligrosos; b) en Nueva Jersey, los defectos orales se asociaron a los cloroetilenos (di, tri y tetra) y al tetracloruro de carbono, en tanto que los cardíacos se asociaron a los cloroetanos, clorometanos y, de nueva cuenta, al tetracloruro de carbono; c) en el estado de Nueva York se notificó un incremento del 12% en cuanto a las posibilidades de tener un hijo con malformaciones por vivir cerca de un sitio contaminado con residuos peligrosos. Estos antecedentes señalan una clara tendencia de asociación entre malformaciones y residuos peligrosos.

Si bien la preocupación social en cuanto a la asociación de cáncer y malformaciones con los residuos peligrosos tiene sustento toxicológico y se fundamenta en informes científicos, para la ATSDR¹⁴ existen otros cinco problemas de salud que han estado relacionados con la exposición a químicos peligrosos: alteraciones inmunológicas, daños renal y hepático, 16 problemas neurológicos, enfermedades respiratorias y del pulmón.

En México, los estudios acerca de los efectos sobre la salud en poblaciones expuestas a tóxicos ambientales son mínimos. Los más relevantes son los trabajos sobre plomo (contaminación atmosférica y cerámica vidriada);¹⁷⁻¹⁹ arsénico (contaminación natural);²⁰ plaguicidas (exposición ocupacional);²¹ y, flúor (contaminación natural y exposición ocupacional).^{22,23} Dichos trabajos, si bien son relevantes, no abordan la problemática de los residuos peligrosos; con ello se demuestra qué tan escasos son en México los estudios en torno a este tópico. Nuestro grupo ha colaborado con dos investigaciones en poblaciones expuestas a residuos: en una se analizaron trabajadores de una estación de transferencia para desechos industriales 9,24 y en la otra 25-29,^{9*} se estudiaron niños expuestos a suelo contaminado por metales pesados. En la primera se encontró daño genético (aberraciones cromosómicas) correlacionado a la duración de la exposición, y en la segunda se obtuvieron registros sobre manifestaciones neurológicas que estuvieron ligadas al contenido de arsénico en orina y de plomo en sangre.

⁹ *Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10 1

La realidad de las investigaciones genera una preocupación: por un lado existen datos que demuestran la anómala disposición de residuos en los ecosistemas en México y, por el otro, se carece de programas para evaluar los riesgos en la salud que esta anomalía podría estar generando.

Es evidente el riesgo que implican en materia de salud los residuos peligrosos; los datos de la literatura y los resultados de las investigaciones, aun en México, así lo demuestran. Por consiguiente, para solucionar esta problemática habría que trabajar en dos vertientes: la tecnológica y la de salud. La primera para instrumentar medidas que remedien los daños ambientales, y la segunda para definir el riesgo asociado a la contaminación por residuos

13.2.4 Alternativas tecnológicas para residuos peligrosos

Esta sección no pretende ser una revisión exhaustiva sobre el tema; se busca únicamente presentar información general sobre algunos métodos para enfrentar el problema de la contaminación por residuos peligrosos.

Minimización La mejor solución para los problemas de contaminación por desechos industriales es evitarlos y, para lograrlo, lo primero que debe estimularse es la no generación de residuos en la fuente misma de su producción.³⁰ Además, la minimización no sólo evita problemas de contaminación, también reduce los costos que implica limpiarla (el que contamina paga), evitando al mismo tiempo la responsabilidad legal de la compañía.³⁰ Aunado a lo anterior, la minimización debe instrumentarse en las industrias como una medida que incremente la utilización efectiva de los recursos. Un estudio del Banco Mundial sobre 29 casos de minimización demostró que, en la mitad de ellos, la inversión se recuperó en menos de un año y en otros 27 en menos de cuatro años.³⁰ De 115 casos de minimización sólo en uno la compañía no pudo recuperar la inversión realizada, pero ésta se justificó porque la empresa pudo cumplir con los requisitos de la ley ambiental y dio lugar a mejores relaciones con la comunidad.³⁰

Incineración. La incineración es una de las metodologías más populares para lograr la destrucción definitiva de los residuos.^{31,32} Existen varios tipos de incineradores, pero quizá la tecnología a la que se le ha prestado más atención en los últimos años es la de horno rotario, donde la incineración se lleva a cabo en dos cámaras de combustión. En la cámara primaria se generan cenizas y vapores. Las cenizas se confinan y los vapores pasan a la cámara secundaria. De la cámara secundaria salen gases ácidos y partículas; los gases son neutralizados y las partículas son retenidas.³¹⁻³³ La legislación norteamericana ha fijado una eficiencia de combustión del 99.9% para algunos compuestos y del 99.9999% para los más tóxicos, por ejemplo los bifenilos policlorados. En la incineración se pueden manejar residuos en cualquier estado físico (sólidos, gases o lodos) y disminuir el volumen al transformar el residuo en cenizas y gases.³³ Sin embargo, una mala incineración genera productos de combustión incompleta (PICs) entre los que se pueden citar compuestos tan tóxicos como las dioxinas,³¹⁻³⁴ los clorobencenos y el pentaclorofenol.³⁵ Además, la incineración requiere de excelentes sistemas anticontaminantes que eviten la emisión de gases tóxicos.

Confinación de residuos. Este proceso consiste en el depósito de residuos sólidos, o de lodos solidificados, en celdas de alta seguridad. En las paredes de las celdas se colocan recubrimientos de arcilla y material plástico para evitar el paso de las sustancias almacenadas. asimismo, debajo de cada celda se instala tubería que capta los lixiviados y a la cual se accede desde la superficie mediante pozos donde, con equipo especial, se recupera el material lixiviado.³⁶ Considerando que la probabilidad de fugas se incrementa con el paso del tiempo, el confinamiento debe clasificarse como una medida temporal. Los confinamientos no son, ni deben ser, la solución final; deben servir como almacén y los residuos que se confinen deberán ser tratados posteriormente con otra tecnología. La principal ventaja de los confinamientos es que representan una solución rápida en virtud de que el costo de su instalación es menor que la de los incineradores.

Asimismo, para pequeños generadores de residuos el costo de confinar es inferior al de incinerar. Su principal desventaja es la posibilidad de fugas que contaminan las vecindades de los confinamientos; otra desventaja es que sólo pueden confinarse residuos sólidos. De hecho, el material semilíquido que se solidifica con cementantes no debería confinarse. Así como existe la adsorción (del líquido al cementante), su opuesto, la desorción, es un proceso que ha tenido lugar bajo las condiciones imperantes en los confinamientos ³⁷

En conclusión debe promoverse en su más amplio sentido la minimización, esto es, la disminución en la producción, y el reuso y reciclaje de residuos. No obstante, considerando que aun con la minimización seguirán generándose residuos, paralelamente al desarrollo industrial deberá organizarse un programa para la instalación de incineradores y confinamientos. Además, los incineradores y los confinamientos servirán para el manejo de los residuos peligrosos ya producidos (muchos de ellos almacenados en bodegas y traspatios industriales), y para remediar los sitios afectados por sustancias químicas. Sin embargo, las instalaciones para el manejo de residuos deberán construirse en sitios adecuados, bajo un estricto control de calidad en la operación y contando con la autorización de las comunidades locales a través del derecho a saber.³⁸

13.2.5 *No en mi patio trasero*

Los procesos tecnológicos no son perfectos; los incineradores pueden emitir sustancias tóxicas y los confinamientos pueden tener fugas del material confinado. La palabra "pueden" refleja incertidumbre y precisamente la incertidumbre es la madre que alimenta todas las luchas sociales. A todas luces es evidente la necesidad de contar con instalaciones adecuadas para el manejo de los residuos, aunque nadie quiere tenerlas cerca. Esta actitud, nacida de la desconfianza, se traduce en la frase: "no en mi patio trasero".

Uno de los mejores ejemplos del "no en mi patio trasero" se ubica en los EUA. En este país, que es uno de los líderes en el manejo de los residuos peligrosos, se ha estimado un máximo de 439 000 sitios con problemas de contaminación por residuos peligrosos; 12 de éstos, más de 38 000 ya han sido identificados como sitios que potencialmente requieren limpieza y sólo 1 407 se encuentran dentro de la lista nacional de sitios prioritarios (lista de mayo de 1993).¹³ Tomando los datos de 1 134 sitios prioritarios, se encontró que 41 millones de personas residían a menos de 6.4 kilómetros de distancia de

los mismos y se obtuvo un promedio de 3 325 personas por sitio dentro de una distancia de 1.6 km.¹⁵ Si estas cifras de residentes en alto riesgo se obtuvieron tomando en cuenta poco más de un millar de sitios contaminados, y considerando que existen 38 000 con problemas, se puede concluir que, efectivamente, un buen número de personas en los EUA cuenta con un sitio peligroso "en su patio trasero". Por lo mismo, no resulta extraño que a partir de los años ochenta el tema de los residuos peligrosos se haya convertido en el favorito de la sociedad estadounidense; tampoco resulta extraño, entonces, el rechazo a la instalación de confinamientos e incineradores.^{39,40} Todos desean soluciones, pero nadie quiere que la solución se encuentre a proximidad

En México el "no en mi patio trasero" presenta aspectos similares a lo que ocurre en los EUA, pero además la aparición del síndrome ha ido acompañada de malas decisiones. He aquí tres ejemplos

Incinerador en Tijuana, Baja California. Desde 1988 se cuenta con noticias en la prensa sobre la instalación de un incinerador en Tijuana, Baja California, y desde entonces existen antecedentes del rechazo social a esta acción,^{41,42} cuyas bases son: a) el proceso de incineración; b) la cercanía del sitio seleccionado para la instalación del incinerador con la ciudad de Tijuana, y, c) la mala fama de la compañía estadounidense que manejaría el incinerador.⁴³⁻⁴⁵ El caso de Tijuana provocó la reacción popular¹⁰ y concluyó con la anulación del permiso otorgado a la empresa estadounidense.⁴⁶ Tijuana señaló la incineración como un método diabólico y ahora será difícil evitar otros Tijuanas en diferentes regiones del país. Este es un mal antecedente, ya que en zonas como el sur de Veracruz, la incineración no sólo es necesaria, sino urgente. Lo sucedido en Tijuana pudo haberse evitado seleccionando un sitio más adecuado, fomentando la participación social desde el principio, y difundiendo las "buenas prácticas" de la compañía asignada

Confinamiento para residuos industriales peligrosos en Mexquitic, San Luis Potosí. En la clausura de este confinamiento confluyeron dos situaciones: una población mal informada ^{5 PURO} y un momento político particular. El problema de la mala información se debió, a su vez, a varios factores: un grupo universitario con poca experiencia en la materia, que no supo cómo informar con apego a la verdad y sin generar alarma social (este grupo es el nuestro); una prensa ávida de noticias: la empresa del confinamiento que constantemente declaraba que lo enterrado en ese lugar no era peligroso (en contradicción directa con el objetivo real de todo confinamiento que es precisamente almacenar residuos peligrosos) - estas declaraciones lo único que generaron fue desconfianza-; y personalidades de todo tipo que declararon por declarar. Por su parte, el momento político fueron unas elecciones locales que la población aprovechó para presionar al gobernador de aquel entonces; éste, sin mediar estudio técnico alguno, ordenó la clausura ¿Quién tuvo la culpa? Todos, de una u otra manera. Mexquitic pudo haberse evitado con un manejo adecuado de lo que significa la comunicación del riesgo y respetando la ley ambiental en materia de manejo de residuos peligrosos. Una comunicación adecuada hubiera evitado la alarma social y, respetando la ley, la orden gubernamental no hubiera fructificado. Mexquitic identificó a los confinamientos con el peligro y la enfermedad, pero además mostró que si una

¹⁰ *Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10 1

población sabe aprovechar los momentos políticos puede lograr el cierre de este tipo de instalaciones

Estación de transferencia para residuos peligrosos en Guadalcázar, San Luis Potosí. A la clausura del confinamiento en Mexquitic y ante las presiones de varios sectores, las autoridades federales autorizaron la apertura de una estación de transferencia para desechos industriales en una locación semidesértica del altiplano potosino. La estación aceptó los residuos sin estar preparada para ello. El resultado de tal acción fue que se acumularon miles de tambos al aire libre y para una sociedad dedicada por años a las actividades del campo, se creó una visión apocalíptica. Para desgracia de la compañía que manejaba la estación de transferencia, las celdas donde iban a ser depositados los tambos no se terminaron a tiempo y llegó la temporada de lluvias. Por supuesto hubo derrames y con ellos llegaron las quejas; entonces se organizó un movimiento social que logró la clausura del sitio. Los quejosos enviaron a la Comisión Nacional de Derechos Humanos el caso de Guadalcázar y ésta resolvió sugiriendo cambios pero no pidió la clausura definitiva del lugar.¹¹ Tal decisión concordó con las propuestas que emitió un grupo de investigadores de diversas universidades mexicanas.¹² No obstante, los habitantes de este municipio aprovecharon una visita presidencial y lograron la clausura del lugar. Una decisión política generó la operación de la estación de transferencia y otra decidió su clausura.

El confinamiento de Mexquitic está clausurado y ha dejado de ser bandera política. Ahora ahí crecen árboles, aun sobre las celdas de alta seguridad y se tiene evidencia de lixiviados. Hoy en día en Mexquitic la población ha dejado de gritar, lo cual implicaría que para la comunidad el confinamiento ya no representa riesgo alguno. ¿Quién se ocupará del mantenimiento de Mexquitic? ¿Quién se asegurará de que las más de 100 000 toneladas ahí almacenadas no contaminen el ambiente? Ahora en Guadalcázar se quiere operar un confinamiento en el mismo sitio de la estación de transferencia, cuando ya la población se movilizó por culpa de quien permitió el almacenamiento al aire libre. Se quiere operar un confinamiento en un sitio que ya está contaminado ambiental y políticamente

Todos queremos una solución, pero nadie quiere que la solución le signifique un riesgo. En Guadalcázar alguien comentó: ¿por qué a nosotros los riesgos y a otros los beneficios? ¿Por qué si la ingeniería es tan segura no se instala un confinamiento en cualquier lugar? Debemos integrar a la población en la toma de decisiones, pero desde el principio, no cuando el proyecto ya ha sido aprobado. Si la población acepta el mecanismo de toma de decisiones, aceptará la decisión que se tome. Asimismo, las universidades, las autoridades y la sociedad deberán manejar con mayor profesionalismo la comunicación del riesgo. Pero deberá quedar claro que para que esto se logre, lo primero que se requiere es la selección adecuada de sitios. La solución de la

¹¹ Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10:1

¹² Carrizales L, Ramos O, Batres L, Mejía JJ, Yáñez L, Díaz-Barriga F. Evaluación toxicológica de residuos mineros. Documento no publicado.

contaminación no puede supeditarse a los tiempos electorales, y tampoco podemos permitirnos malas decisiones de las autoridades ambientales. A la sociedad se le debe exigir respeto a la ley pero, antes que ello, la sociedad tiene derecho a saber.

13.2.6 Propuestas para un programa de residuos peligrosos

Como se ha advertido, la problemática de los residuos peligrosos es compleja; en ella intervienen intereses políticos, económicos, técnicos y sociales. Por consiguiente, la solución integral deberá incluir definiciones para cada uno de ellos. Estas soluciones, a su vez, podrían coordinarse bajo el esquema de un programa nacional de residuos peligrosos. A fin de motivar la discusión en este tema, se señalan nueve puntos que podrían incluirse en dicho programa nacional:

- a) Política ambiental;
- b) Participación del sector salud;
- c) Participación de la sociedad;
- d) Identificación de sitios contaminados;
- e) Laboratorios;
- f) Supervisión de importaciones tecnológicas;
- g) Investigaciones;
- h) Nuevas metodologías;
- i) Lista de sustancias químicas prioritarias.

Política ambiental. Durante 1982 el confinamiento de Mexquitic recibió 464 toneladas de residuos peligrosos; en 1990, ya con legislación en la materia, recibió 32 416. La introducción de nuevas leyes bastó para incrementar 70 veces la cantidad de residuos confinados. Sólo este dato indicaría que la legislación y sus reglamentos están dando resultados positivos; sin embargo, al menos cinco modificaciones son necesarias en cuanto a los residuos peligrosos:

- a) Mayor participación de la Secretaría de Salud;
- b) Mayor responsabilidad de quien contamina;
- c) Mayor participación de los gobiernos estatales en cuestión de vigilancia;
- d) Definición clara y contundente del derecho a saber; y,

- e) Creación de un programa de incentivos fiscales para los generadores de residuos.

No obstante, los cambios en la ley serán infructuosos si éstos no se acompañan de un cambio de actitud, "la industrialización que tanto se fomenta como fuente de generación de empleos, debe ir en paralelo con la introducción de programas para el manejo adecuado de los desechos industriales".

Participación del Sector Salud. En lo referente a los residuos peligrosos no puede mantenerse el papel actual de la SSA. La salud debe ser el centro de la evaluación de riesgos en los sitios afectados por este tipo de contaminantes y, por lo tanto, el papel de la SSA debe ser protagónico. Las quejas de la sociedad en sitios contaminados, nacen y crecen por una preocupación que concierne a la salud y es ridículo que dichas quejas sean atendidas por biólogos, ingenieros o químicos que trabajan en áreas ambientales. La SSA debe actuar y para ello bastaría con aplicar la normatividad. Por un lado, el artículo 170 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) indica que cuando exista un riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, la Secretaría (en este caso la de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) podrá intervenir como medida de seguridad (en la Ley se detalla la naturaleza de estas intervenciones).

Por otro lado, el pasado 9 de enero de 1996, el Diario Oficial de la Federación publicó la Norma Oficial que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales (NOM-048-SSA1-1993). Como se indica en la introducción, dicha norma es producto de la necesidad de contar con un instrumento útil que permita a la autoridad sanitaria valorar el grado de riesgo de una población determinada. Es decir, la LGEEPA permite intervenir si existe un riesgo en salud pública y, por otro lado la NOM-048 de la SSA indica cómo debe determinarse un riesgo en salud. Se concluye, entonces, que nuestra legislación cuenta ya con los puntos suficientes para permitir una mayor trascendencia de la SSA en materia de residuos peligrosos.

Participación de la sociedad. Las comunidades expuestas a sitios contaminados, así como aquellas seleccionadas para recibir incineradores o confinamientos, tienen derecho a saber. La práctica de solicitar la participación de la sociedad cuando los planes ya están instrumentados únicamente genera desconfianza y rechazo. Tampoco debe cambiarse un posible riesgo para la salud por las promesas de un progreso económico. La sociedad debe y tiene que ser informada. Una sociedad tratada con madurez toma decisiones maduras, una sociedad tratada con silencios, generará su propio ruido. Aceptemos, en fin, que los conceptos "progreso" y "desarrollo económico", tan manipulados en los programas de residuos peligrosos, son diferentes para unos y otros.

Identificación de sitios contaminados. No se sabe dónde se encuentran los residuos peligrosos porque no se han buscado, y esto no se ha hecho porque se carece del instrumento adecuado. Es necesario elaborar un inventario y una calificación de sitios contaminados con residuos peligrosos.

Debe ponerse en práctica de inmediato un programa que identifique, evalúe, clasifique y limpie este tipo de sitios.

Dicho programa debería estar sustentado académicamente por las universidades y financiado por impuestos especiales a las industrias más contaminantes (incluidas las del gobierno). De no instalarse el programa en este momento, algún día en el futuro inmediato lo tendremos que instalar obligadamente como consecuencia del agravamiento de la contaminación. Como ejemplo de la importancia de esta problemática, baste señalar que a través de un ejercicio efectuado en San Luis Potosí con miembros de las autoridades gubernamentales, con representantes de grupos ecologistas y con investigadores universitarios, se logró establecer un listado inicial de 47 sitios peligrosos para esta entidad. Si San Luis Potosí cuenta con tantos sitios contaminados con sustancias peligrosas, ¿cuántos habrá en el resto del país? Laboratorios. La vigilancia de nada servirá si las autoridades no cuentan con capacidad instalada para el análisis químico de muestras ambientales y biológicas. Para afirmar que hay contaminación lo primero que se requiere es demostrar su existencia. Ahora bien, consideramos que el sistema político mexicano sufre de vaivenes que impiden la planeación a largo tiempo. Esto puede afectar el trabajo de los laboratorios, recortes de personal, de presupuesto, cambios de prioridades, etcétera. Por lo tanto, las autoridades deben centrarse en la capacidad instalada de las universidades e instituciones que demuestren profesionalismo, calidad y continuidad de trabajo. Un punto secundario sería la generación de estímulos para desarrollar metodologías analíticas más sencillas.

Podría pensarse, por ejemplo, en pruebas de campo o en el reconocimiento de sustancias químicas mediante el inmunoensayo

Supervisión de importaciones tecnológicas. Con los residuos peligrosos cabe preocuparse por el pasado: ¿dónde están los residuos que hasta ahora se han generado?; por el presente: ¿qué se hace con los residuos que se están generando?; y, por el futuro: ¿qué pasará con los confinamientos que estamos instalando? Es necesario preocuparse por los residuos ya generados y, al mismo tiempo, buscar la instrumentación de programas de minimización. Es decir, hay que incorporar tecnologías para la remediación de sitios, simultáneamente a la incorporación de tecnologías para hacer más eficientes los procesos industriales. Existen compañías nacionales y extranjeras que ofrecen sus productos, sus equipos y sus tecnologías. Como en otros campos, habrá que examinar los currícula de dichas empresas y se tendrá que certificar el grado de actualización de la tecnología que ofrecen. Decisiones tan importantes no las pueden tomar unos cuantos; las autoridades deben seleccionar, entre los sectores industrial y académico, a un grupo de asesores que opine y haga recomendaciones sobre las tecnologías propuestas. En estas decisiones también tienen que intervenir los grupos sociales; una decisión actual, tomada por el político en turno, puede representar un riesgo en el futuro, cuando dicho político haya pasado a ser un ciudadano afectado. Investigaciones. En la literatura científica existen numerosos informes acerca de los efectos tóxicos de los contaminantes; sin embargo, poco se ha investigado sobre los factores como la pobreza, la exposición a microorganismos y la desnutrición que pudieran modificar su toxicidad. Por ejemplo, el plomo, el arsénico y el benceno son inmunosupresores, 47-49 ¿existe mayor riesgo a infecciones en niños expuestos a residuos peligrosos? En lo referente a la desnutrición hubo un ejemplo interesante en Arabia Saudita, donde se hipotetizó que la interacción

entre la desnutrición y los residuos peligrosos fue el origen del cáncer de esófago que afectó a una comunidad cuya fuente de abastecimiento de agua potable se contaminó con productos del petróleo.⁵⁰ Si en México abundan las infecciones microbianas y prevalecen importantes porcentajes de desnutrición, sería necesario fomentar la investigación para analizar las interacciones entre estos padecimientos y la toxicidad de los contaminantes ambientales. Además, estos datos no llegarán de países desarrollados, donde las infecciones y la desnutrición ya fueron superadas.

Nuevas metodologías Para estudiar sitios contaminados con residuos peligrosos, se requiere de una metodología que busque correlacionar factores ambientales con efectos sobre la salud, a fin de obtener una magnitud del riesgo prevalente en la población afectada. Una de las metodologías más adecuadas para este fin es la diseñada por la ATSDR.⁵¹ Sin embargo, nuestro grupo la ha modificado para incluir el análisis de factores microbiológicos.^{52,53} Consideramos que el desarrollo y la enseñanza de ésta y otras metodologías deberían fomentarse dentro de una estrategia nacional de residuos peligrosos. Por ejemplo, una de las mejoras que podrían investigarse es el análisis de riesgo por la exposición a mezclas químicas; para entender el alcance de este punto, se examinará un caso: en una evaluación de la Agencia de Protección del Medio Ambiente (Environmental Protection Agency) sobre caracterización química de lixiviados provenientes de 13 sitios donde se almacenaban residuos peligrosos, en sólo el 4% del total de compuestos se identificaron más de 200 sustancias.¹² ¿Cuál es la toxicidad de un lixiviado que contiene más de 200 compuestos? ¿Cómo se puede calcular la toxicidad de un lixiviado del que se desconoce el 96% de sus componentes? Además, si cada sitio de residuos peligrosos genera una mezcla diferente de contaminantes, entonces cada sitio representará un potencial tóxico distinto, lo cual implica que deberá ser tratado en forma particular. La exposición a residuos peligrosos es un problema de exposición a mezclas químicas y como de ellas poco se sabe y como cada sitio da origen a una mezcla diferente, ahora puede entenderse la razón por la cual es necesario desarrollar un método que permita abordar esta problemática.

Lista de sustancias químicas prioritarias Se requiere establecer cuáles son las sustancias que con mayor frecuencia aparecen a altas concentraciones en los sitios contaminados con residuos peligrosos en México. Esta lista permitiría mejorar los métodos analíticos para detectarlas y facilitaría el análisis de los posibles padecimientos asociados a ellas. Inclusive tomando como base esta lista, se podría instrumentar un programa específico de entrenamiento médico.

13.2.7 Conclusiones

Si en torno de la contaminación atmosférica o del agua se han formado grupos de investigación y se han proyectado programas gubernamentales con solidez financiera, el tema de residuos peligrosos merecería igual o mejor tratamiento. La contaminación por residuos es la más grave de todas: involucra mezclas de contaminantes, afecta a todos los medios del ambiente, se encuentra en todo tipo de locaciones geográficas y a ella están expuestos los niños y los adultos, los jóvenes y los ancianos.

México en particular,^{3,13*} y Latinoamérica en general 54 muestran algunos signos de progreso. Cultivar lo que se está sembrando es responsabilidad de las autoridades, de los grupos de investigación y de la sociedad en general (incluyendo a los movimientos ecologistas de grupos no gubernamentales). No podemos permitir que el futuro nos alcance.

En los EUA, contando con la tecnología apropiada, se ha estimado el costo de remediar en 20 millones de nuevos pesos por sitio.⁵⁵ ¿Cuál sería el costo en un país donde dicha tecnología tiene que importarse? ¿Cuántos programas sociales tendrían que desaparecer para obtener los recursos suficientes para limpiar al menos los 50 sitios prioritarios de un país como el nuestro? Es necesario remediar para prevenir las enfermedades pero, ante todo, es fundamental minimizar para evitar el costo que implica remediar.

Tecnología, salud y atención social serían, entonces, los pilares de un programa gestado para enfrentar la problemática de los residuos peligrosos. Es necesario basarse en la ciencia sin olvidar que el nuestro es un país con múltiples necesidades en muchos frentes

- (1) Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Gac Ecol 1989;1(1):3.
- (2) Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Informe sobre el estado del medio ambiente en México. México, D.F.: SEDUE, 1986:50.
- (3) Secretaría de Desarrollo Social. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992. México, D.F.: SEDESOL, 1993:193-206.
- (4) Instituto Nacional de Ecología. Bases para una política nacional de residuos peligrosos. La Jornada 1994 diciembre 26:28
- (5) Botello AV, Ponce G, Toledo A, Díaz G, Villanueva S. Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México. Ciencia y Desarrollo 1992.17.28-48
- (6) Botello AV, González C, Díaz G. Pollution by petroleum hydrocarbons in sediments from continent shelf of Tabasco state, Mexico. Bull Environ Contam Toxicol 1991;47:565-571.
- (7) Alvarado JM. Contaminan la Huasteca. El Norte 1992 enero 11;sección B:1.

¹³ *Datos aportados por la titular de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La Jornada 1995 julio 10 1

- (8) Nota. Hallan depósito clandestino de desechos tóxicos en Cd. Juárez. La Jornada 1992 abril 16:7.
- (9) Díaz-Barriga F, Santos MA, Yáñez L, Cuéllar JA, Gómez H, García A et al. Biological monitoring of workers at a recently opened hazardous waste disposal site. *J Exp Anal Environ Epidemiol* 1993;3:63-71.
- (10) Ortiz F, Cortinas C, Maffey ML. Manejo de los desechos industriales peligrosos en México. México, D.F.: Universo Veintiuno, 1987:123,142-143
- (11) López D, González D, Moreno AR. Cromo. La salud ambiental en México. México, D.F.: Universo Veintiuno, 1987:139-140.
- (12) National Research Council. Environmental epidemiology, public health and hazardous wastes. Washington, D.C.: National Academy Press, 1991:282
- (13) Lichtveld MY, Johnson BL. Public health implications of hazardous waste sites in the United States. En. Andrews JS, Frumkin H, Johnson BL, Mehlman MA, Xintaras Ch, Bucsela JA, ed. Hazardous waste and public health. International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Nueva Jersey: Princeton Sci Publ, 1994: 201-203.
- (14) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Biennial report 1989 and 1990. Atlanta ATSDR, US Department of Health and Human Services, 1991.
- (15) Griffith J, Duncan RC, Riggan WB, Pellom AC. Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Arch Environ Health* 1989;44:69-74.
- (16) Meyer C. Liver dysfunction in residents exposed to leachate from a toxic waste dump. *Environ Health Perspect* 1982;48:9-13.
- (17) Romieu I, Palazuelos E, Hernández-Avila M, Ríos C, Muñoz I, Jiménez C et al. Sources of lead exposure in Mexico City. *Environ Health Perspect* 1994;102:384-389.
- (18) Hernández-Avila M, Romieu I, Ríos C, Rivero A, Palazuelos E. Lead-glazed ceramics as major determinants of blood levels in Mexican women. *Environ Health Perspect* 1991;94 117-120.
- (19) Rojas-López M, Santos-Burgoa C, Ríos C, Hernández-Avila M, Romieu I. Use of lead-glazed ceramics is the main factor associated to high lead in blood levels in two Mexican rural communities. *J Toxicol Environ Health* 1994;42:45-52

- (20) García-Vargas GG, García-Rangel A, Aguilar-Romo M, García-Salcedo J, Del Razo LM, Ostrosky-Wegman P et al. A pilot study on the urinary excretion of porphyrins in human populations chronically exposed to arsenic in Mexico. *Hum Exp Toxicol* 1991;10:189-193.
- (21) Wolff MS, McConnell R, Cedillo L, Rivera M. Dermal levels of methylparathion, organochlorine pesticides, and acetylcholinesterase among formulators. *Bull Environ Contam Toxicol* 1992;48:671-678.
- (22) Grimaldo M, Borja V, Ramírez AL, Ponce M, Rosas M, Díaz-Barriga F. Endemic fluorosis in San Luis Potosí, Mexico. I. Identification of risk factors associated with human exposure to fluoride. *Environ Res* 1995;68:25-30.
- (23) Calderón J, Romieu I, Grimaldo M, Hernández H, Díaz-Barriga F. Endemic fluorosis in San Luis Potosí, Mexico. II. Identification of risk factors associated with occupational exposure to fluoride. *Fluoride* 1995;28:203-208
- (24) Gonsebatt ME, Salazar AM, Montero R, Díaz-Barriga F, Yáñez L, Gómez H et al. Genotoxic monitoring of workers at a hazardous waste disposal site in Mexico. *Environ Health Perspect* 1995;103 suppl 1:111-113.
- (25) Díaz-Barriga F, Santos MA, Mejía JJ, Batres L, Yáñez L, Carrizales L et al. Arsenic and cadmium absorption in children living near a smelter complex in San Luis Potosí, Mexico. *Environ Res* 1993;62:242-250.
- (26) Díaz-Barriga F, Santos MA, Mejía JJ, Batres L, Yáñez L, Carrizales L et al. Health effects in children exposed to arsenic. The San Luis Potosí case. *International Seminar Proceedings. Arsenic in the environment and its incidence on health*. Santiago: Universidad de Chile, 1992:47-49.
- (27) Batres L, Carrizales L, Calderón J, Díaz-Barriga F. Participación del barro vidriado en la exposición infantil al plomo en una comunidad industrial expuesta ambientalmente a este metal. En: Hernández M, Palazuelos E, ed. *Intoxicación por plomo en México: prevención y control*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública/Departamento del Distrito Federal, Serie Perspectivas en Salud Pública, 1995:175-185.
- (28) Olivo T, Sierra A, Cebrian M, Díaz-Barriga F, Rodríguez I, Santos MA et al. Neurologic alterations in children exposed to arsenic, lead and cadmium in San Luis Potosí, Mexico. *International Congress on Hazardous Waste. Impact on Human and Ecological Health*; 1995 junio 5-8; Atlanta, EUA.
- (29) Olivo T. Evaluación de la exposición y del posible daño neurológico en niños expuestos a arsénico, plomo y cadmio en la Ciudad de San Luis Potosí (tesis) México, D.F.: Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados-Instituto Politécnico Nacional, 1994.

- (30) World Bank. Waste minimization. A key strategy in hazardous waste management. En: Batstone R, Smith Jr, James E, Wilson D, ed. The safe disposal of hazardous wastes. The special needs and problems of developing countries. World Bank Technical Paper Number 93, Volume I. Washington, D.C.: The World Bank, 1989.161-229.
- (31) World Bank. Incineration. En. Batstone R, Smith Jr, James E, Wilson D, ed. The safe disposal of hazardous wastes. The special needs and problems of developing countries. World Bank Technical Paper Number 93, Volume III. Washington, D.C.: The World Bank, 1989: 653-735.
- (32) Environmental Protection Agency. Hazardous waste incineration. Questions and answers. Washington, D.C.: Office of Solid Waste, U.S. EPA, 1988.
- (33) McGowan T, Ross R. Hazardous waste incineration. Chem Engin 1991;octubre:114-123.
- (34) Altwicker ER, Schonberg JS, Konduri RK, Milligan MS. Polychlorinated dioxin/furan formation in incinerators. Haz Waste Haz Mat 1990;7:73-87.
- (35) Peters WA, Darivakis GS, Howard JB. Solids pyrolysis and volatiles secondary reactions in hazardous waste incineration: Implication for toxicants destruction and PIC's generation. Haz Waste Haz Mat 1990;7:89-102.
- (36) Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Normas técnicas ecológicas NTE-CRP-008/88, NTE-CRP-009/89, NTE-CRP-010/88 y NTE-CRP-011/89. Gac Ecol 1989;1(5):2-19.
- (37) Brown KW, Thomas JC, Holder M, Artiola JF. The ability of sorbent materials to adsorb and retain organic liquids under landfill conditions. Haz Waste Haz Mat 1990;7:361-372.
- (38) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public health overview of incineration as a means to destroy hazardous wastes. Atlanta: ATSDR, US Department of Health and Human Services, 1992.
- (39) Roberts L. Counting on science at EPA. Science 1990;249:616-618.
- (40) Kunreuther H. Managing hazardous waste: Past, present, and future. Risk Anal 1991;11:19-26.
- (41) Delgado R. Una amenaza, la planta tratadora de desechos. La Jornada 1988 noviembre 28 1.
- (42) Delgado R. Sobreaviso. La Jornada 1989 abril 15:4.

- (43) Goldman BA. Rating the performance of waste management companies. *Environmental* 1986;28(3): 10-13.
- (44) Sánchez R. Manejo transfronterizo de residuos tóxicos y peligrosos: una amenaza para los países del tercer mundo. *Frontera Norte* 1990;2(3):91-114.
- (45) Russell D, deLong O. Can business save the environment? *E Magazine* 1991,2(6).28-37.
- (46) Hernández E, Garibay A. Desautorizan la incineración de askareles en Tijuana *La Jornada* 1992 abril 3:3
- (47) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for lead Atlanta: ATSDR, US Department of Health & Human Services, 1993.
- (48) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for arsenic. Atlanta: ATSDR, US Department of Health & Human Services, 1993
- (49) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological profile for benzene. Atlanta: ATSDR, US Department of Health & Human Services, 1993.
- (50) Amer MH, El-Yazigi A, Hannan MA, Mohamed ME. Water contamination and esophageal cancer at Gassim region, Saudi Arabia. *Gastroenterology* 1990;98. 1141-1147.
- (51) Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Health assessment guidance manual Michigan: ATSDR, US Department of Health & Human Services. Lewis Publishers, 1992
- (52) Diaz-Barriga F. Health assessments in Latin America: Usefulness of the ATSDR guidance manual En: Andrews JS, Frumkin H, Johnson BL, Mehlman MA, Xintaras Ch, Bucsela JA, ed. Hazardous waste and public health. International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Nueva Jersey: Princeton Sci Publ, 1991: 201-203.
- (53) Diaz-Barriga F, Flores L, Calderón J. A new approach for the study of hazardous waste sites in Mexico International Congress on Hazardous Waste: Impact on Human and Ecological Health; 1995 junio 5-8; Atlanta, EUA
- (54) Pan American Health Organization. Hazardous waste and health in Latin America and the Caribbean. Washington, D.C.: Pan American Health Organization/World Health Organization, Division of Health and Environment, 1994.

- (55) Sarno DJ. Risk management at hazardous waste sites. En: Andrews JS, Frumkin H, Johnson BL, Mehlman MA, Xintaras Ch, Bucsela JA, ed. Hazardous waste and public health. International Congress on the Health Effects of Hazardous Waste. Nueva Jersey: Princeton Sci Publ, 1994:65-69.

13.3 HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO. ECOLOGICA - LOS RETOS AMBIENTALES DE LA CIUDAD DE MEXICO

Sergio Sanchez Martinez y Sandra Luz Barrios

De acuerdo con estudios recientes, en la Zona Metropolitana del Valle de México se generan anualmente alrededor de 587 mil toneladas al año de residuos peligrosos, lo cual representa alrededor de 33 kilogramos al año por habitante. Aproximadamente la mitad de estos residuos se generan en el Distrito Federal y la otra mitad en los municipios conurbados del Estado de México. Hoy en día, se estima que únicamente el 12% de estos se reciclan, reúsan, tratan o confinan, mientras que el resto se disponen en forma inapropiada, a través de descargas al drenaje o mezclados con residuos municipales, así como a través de quemas y tiraderos clandestinos. Ello se debe principalmente a que la infraestructura existente es insuficiente y no cubre todas las necesidades de un manejo adecuado, lo que se traduce en un detrimento del medio ambiente y, en última instancia, de la salud de la población.

Los residuos peligrosos se generan principalmente en la industria y servicios, aunque en los hogares también existe una contribución importante. Su composición es muy variada, e incluye sustancias orgánicas e inorgánicas. Asimismo, su generación está muy dispersa en el Área Metropolitana, lo cual dificulta su control y la logística de acopio, recolección y transporte. Es común que los residuos se encuentren mezclados entre sí, o con otros materiales no peligrosos, lo cual incrementa significativamente su volumen y dificulta su transporte y los procesos de tratamiento y estabilización.

En el fondo, una importante proporción de la generación de residuos peligrosos está asociada con un mal manejo de inventarios, por sobrexistencia de materias primas y almacenamiento de productos fuera de especificación. Además, persisten en la industria vicios en la operación de los procesos industriales, como la deficiente capacitación del personal, la falta de estandarización de procesos y la carencia de programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Con frecuencia, los residuos generados se encuentran almacenados en los patios de las industrias, lo que representa para estas tanto problemas de operación como una subutilización de espacios, además de riesgos ambientales. Entre los giros industriales que producen los mayores volúmenes de residuos peligrosos, destacan la industria química, fundidora, metalmeccánica, textil, artes gráficas y galvanoplastia.

Actualmente, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente concentra en las autoridades federales las atribuciones respecto al manejo de los residuos peligrosos. Actuando en consecuencia, en octubre de 1996 el Instituto Nacional de Ecología (INE),

publico el Programa Nacional para la Minimización y el Manejo Integral de los Residuos Industriales Peligrosos 1996-2000, en el cual se destaca que en la región centro del país (en la cual se inserta la Zona Metropolitana del Valle de México) se genera el 60% del total de los residuos peligrosos generados en el país.

En apoyo al Gobierno Federal, desde 1993 la Comisión Ambiental Metropolitana ha venido desarrollando trabajos para coadyuvar al desarrollo de bases científicas para enfrentar este problema. Entre los participantes en estos trabajos destacan el Departamento del Distrito Federal, el Gobierno del Estado de México, el Instituto Nacional de Ecología, CONCAMIN, CANACINTRA, la Asociación Nacional de la Industria Química, diversas industrias y centros de investigación. Asimismo, se ha recibido un importante apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica (GTZ), así como de los gobiernos de Estados Unidos, Canadá y Japón.

Con base en dichos trabajos, ahora se tienen bien identificados los requerimientos de infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos, así como las tecnologías disponibles en el mercado internacional, adecuadas a las características de la generación, considerando su factibilidad técnica y económica. Mas allá, se ha desarrollado una visión de amplio espectro enfocado hacia medidas de corto, mediano y largo plazo para un manejo integral de los residuos peligrosos.

Hasta hace poco, el enfoque tradicional a nivel mundial para el manejo de los residuos había sido parcial, porque consideraba únicamente el control de los efectos y no el combate a las causas. En los últimos años la tendencia se ha ido orientando hacia un manejo integral, basado en una estrategia que da prioridad a las prácticas de manejo que evitan la generación de residuos o que reducen su volumen. Como segunda prioridad se establece el reciclaje o el reuso, a continuación los tratamientos que estabilizan o destruyen los residuos, y finalmente, el confinamiento controlado de los materiales inertes que resultan de dichos tratamientos. Con este esquema de prioridades, la estrategia propuesta tiene la finalidad, en primer lugar, de disminuir las cantidades de residuos que se generan, a través de prácticas preventivas y de minimización; en segundo término, se induce el máximo aprovechamiento del valor que aun conservan los residuos generados, a través del reuso y el reciclaje. Todo lo anterior orientado hacia el desarrollo de una planta industrial cada vez más limpia.

El desarrollo y aplicación de instrumentos de política ambiental que favorezcan dicha estrategia de manejo integral, es una de las tareas prioritarias para las autoridades ambientales, que requiere una amplia participación del sector industrial, así como el apoyo de la sociedad. Entre otros, dichos instrumentos deben incluir normas, incentivos, esquemas de autorregulación, sistemas de información, capacitación e instancias de participación social.

Con respecto a la normatividad, esta en proceso su reorientación bajo la coordinación del INE, para fomentar la prevención de los residuos generados y su manejo racional, así como para adecuar sus niveles de exigencia y reforzar los mecanismos para su aplicación. En cuanto a incentivos se refiere, se han identificado flujos de residuos cuyo manejo racional puede inducirse a través de diversos instrumentos económicos.

Por otra parte, la Comisión Ambiental Metropolitana lleva a cabo actividades para fomentar y promover entre el sector industrial, la instrumentación de prácticas de manejo de residuos con un enfoque integral y preventivo. La minimización de residuos a través de la revisión de los procesos de producción puede disminuir la generación hasta en un 30%, a través de prácticas relativamente sencillas.

Las actividades que se realizan actualmente se desarrollan en dos vertientes: la formación de cuadros técnicos en el gobierno y en la industria y la elaboración de materiales de apoyo.

Como instrumento principal de estas actividades figura una propuesta para implantar un Concepto Empresarial de Manejo de Residuos, que es un esquema logístico y de operación que se concentra en atender el ciclo de vida completo de los residuos, para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos materiales, humanos y económicos de las empresas, con el objetivo incrementar la calidad de la producción, con el menor impacto ambiental posible. Consiste en evaluar el estado actual de operación de la empresa, ubicar los puntos focales de la problemática y establecer líneas generales para resolverla.

Para el desarrollo del Concepto Empresarial, primeramente debe realizarse una auditoría interna, como punto de partida para conocer la situación real del manejo de los materiales, insumos y residuos que impera en esos momentos en las empresas. Asimismo, esta auditoría permite evidenciar los puntos focales de generación de residuos a todo lo largo del proceso de producción. En todo este proceso, es importante evidenciar los costos derivados de los manejos inadecuados o de las operaciones que aun cuando no son inadecuadas, pueden substituirse por otras más redituables o menos impactantes desde el punto de vista ambiental.

Tomando el Concepto Empresarial como base, se elaboran Manuales de Minimización, Tratamiento y Disposición de Residuos Industriales. Estos incluyen datos estadísticos del giro industrial en cuestión, bases legales para el manejo de residuos peligrosos, descripción de los principales procesos productivos y de los tipos de residuos generados. Las medidas de minimización incluidas están relacionadas con los materiales e insumos empleados, con los procesos de producción y con la organización interna de la empresa.

Uno de los problemas más frecuentes en la industria se refiere a la sobreexistencia de materia prima e insumos, así como productos fuera de especificación y en ocasiones volúmenes considerables de residuos mezclados (peligrosos con peligrosos, peligrosos con no peligrosos, etc.). Por ello, en los manuales se plantean medidas sencillas enfocadas a una adecuada programación de la producción y abasto de materiales.

En cuanto a la producción, se consideran tanto el mantenimiento preventivo como la modificación del proceso productivo. En ocasiones es recomendable el cambio de tecnologías. Finalmente, para la organización interna de la empresa, se presentan medidas para el mejoramiento de los sistemas de acopio, recolección y transporte interno de materiales y residuos, así como para la adecuada organización de los almacenes, tanto de desechos como de materiales e insumos. De especial relevancia son los programas de capacitación y mejora de la producción, así como las medidas de organización, los cuales son aspectos fundamentales para la instrumentación de un Concepto Empresarial de Manejo.

Hasta el momento, la Comisión Ambiental Metropolitana ha elaborado y publicado manuales para los giros de la fundición y la metal mecánica y se contara con dos manuales mas antes de finalizar este año, correspondientes a la industria química y de la galvanoplastia. Los manuales para la industria de la impresión y textil, se concluirán durante el primer trimestre de 1998. La difusión de estos materiales se esta llevando a cabo a través de teleconferencias vía satélite, que se transmiten simultáneamente, a nivel nacional.

Con apoyo en los manuales de minimización, los responsables del manejo de residuos pueden iniciar la instrumentación de medidas para transformar paulatinamente sus procesos industriales hasta conseguir procesos mas limpios a costos bajos.

Es indudable que para dar solución al problema de los residuos peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, se requiere que los generadores, proveedores de servicios de manejo y el gobierno, participen en un plan de manejo integral que garantice la eficiencia de las acciones a todo lo largo del ciclo de vida de los residuos peligrosos. El sector empresarial puede desempeñar un papel importante, adelantando los trabajos internos que le corresponden, lo cual puede redundar en beneficio de su competitividad.

13.3.1 *Bibliografía recomendada*

- (1) CMPCC y SM-Dinamys (1992). Estudio de Prefactibilidad de la Gestión de Residuos Tóxicos y Peligrosos. México D.F.
- (2) CMPCC y TÜV-ARGE-MEX. (1995). Estudio de Factibilidad para el Programa Integral para el Manejo de los Residuos Peligrosos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México
- (3) CMPCC y TÜV-ARGE-MEX. (1996). Emergency Program for the Intermediate Storage of Hazardous Waste in the Valley of Mexico. Concept for the Emergency Program .
- (4) CMPCC y Corporación Radian (1996). Estudio de Factibilidad para Reciclaje de Residuos Peligrosos en el Valle de México

13.4 EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS, EL EJEMPLO DE LA UNIÓN EUROPEA

*Por Catherine Alemu
Periodista*

Ingresos en alza, crecimiento económico favorable al consumo, son factores que propician el aumento de los residuos. Desde hace unos veinte años, los países industrializados se hunden bajo estos signos exteriores de riqueza que intentan eliminar limpiamente. Desde principios de los años 90, Francia forma parte de los primeros países

Europeos que se han tomado en serio la gestión de sus propias basuras. Diez años de experiencia y un balance general alentador.

Los países de la OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) produjeron cuatro millones de toneladas de basuras en los años 90, con los Estados Unidos a la cabeza: 870 kg por habitante y año, es decir, 2,5 kg/día. En 1997, alrededor del 64% de las basuras municipales iba a los vertederos, el 18% se incineraba y el 18% restante se reciclaba. La tendencia a valorizar las basuras ha ido acentuándose en los países industrializados, pero no lo suficiente como para reducir el aumento del volumen que hay que eliminar. Las previsiones de la OCDE¹ van incluso más allá. La producción de basuras en los municipios, evaluada en 540 millones de toneladas en 1997, debería crecer un 43% de aquí al 2020.

Para frenar esta evolución, la comunidad europea se ha dotado de una serie de directivas tendentes a valorizar los desechos de todo tipo: desde los más pesados, vehículos destinados al desguace y productos eléctricos y electrónicos, a los más ligeros, como las pilas y embalajes. Estos últimos fueron los primeros en sentarse en el banquillo de los acusados con la directiva de 1994 sobre embalajes y desechos de embalajes. A partir del 2 de julio de 2002, en cada uno de los países miembros, deberán valorizarse el 50% del peso total de los desechos procedentes de embalajes, de ellos un 15% se destinará al reciclado, es decir, que volverá a introducirse en el ciclo de producción para sustituir total o parcialmente la materia prima virgen.

13.4.1 *Los residuos franceses en buenas manos*

¿Se han convertido los franceses en ecociudadanos ejemplares? Si nos fijamos del estudio que ha llevado a cabo el instituto de sondeos de la Sofres en la primavera del 2000, el 80% de los franceses afirma estar preparado para proceder a la selección de los desechos en su hogar y, de manera más global, la misma proporción se preocupa seriamente por los problemas medioambientales. Según las últimas estadísticas del IFEN² (Instituto Francés de Medio Ambiente), la producción de desechos (exceptuando escombros y tierras de acarreo) se estima en Francia en 600 millones de toneladas, la mayoría procedente de los residuos agrícolas (350 millones de toneladas) y de la construcción (110 millones de toneladas)

Cada francés tira al día una media de más de un kilo de basura. Aunque debemos estar tranquilos, ya que se encuentran en buenas manos. Prueba de ello es que Francia ocupa el segundo lugar de los países europeos, después de Alemania, en la lista de los países que realizan una recogida selectiva de residuos. Con 37 millones de contenedores diferenciados en el 2000, y 44 previstos en el 2001, Francia trata 1,7 millones de toneladas de embalajes domésticos cada año en los 250 centros de selección exclusivos vía Eco-Emballages, organismo de gestión de los residuos de embalajes domésticos. Esta sociedad concesionaria, visada por las entidades públicas, se creó en 1993 para responder a la ley de 1992³. Para el 2002, se ha fijado como objetivo reciclar el 65% de los embalajes domésticos. En cuanto a la valorización energética por incineración se estima en un 25% de los embalajes

13.4.2 *El reciclado: una profesión con todas las de la ley*

Gracias al impulso de la directiva europea para la puesta en marcha de filiales de valorización de embalajes rentables, el sistema francés ha creado émulos, sobre todo en España y Portugal cuyas estructuras funcionan según principios similares.

Por lo demás, los residuos domésticos 'administrados' por Eco-Emballages en el conjunto del territorio francés no representan más que una ínfima parte de esta categoría. Según la Ademe (Agencia de Medio Ambiente y Control de la Energía), en 1998, sólo se trataron unos 50 millones de toneladas de basuras domésticas y similares. De este potencial, la mayoría (58%) terminó en los vertederos de basura, mientras que el 22% tuvo un tratamiento de valorización energética y el 6% biológico. El camino que queda para limitar que se recurra a los vertederos es todavía largo...

En Francia, la producción de residuos industriales banales se estima en 95 millones de toneladas al año. Procedentes de los restos de producción o de embalajes industriales usados, estos desechos, que no son peligrosos ni inertes, se componen de madera, papel, metales, plásticos, vidrio, textil... Su destrucción incumbe a las empresas que los producen, obligadas a enviarlos hacia filiales de valorización adecuadas.

En Francia, esta circunstancia ha provocado el nacimiento de una auténtica industria del reciclado. En 1999, según la Federec (Federación de Profesiones del Reciclado), 4.100 empresas especializadas trataron 30.5 millones de toneladas de residuos industriales. Una vez en el mercado, las materias primas secundarias suministran más del 40% de las necesidades de la industria francesa, reduciendo así costos y riesgos de contaminación ligados a la producción de materias primas vírgenes. El reto es de talla, ya que el objetivo es llegar a un ecobalance satisfactorio. Complementar reciclado y valorización energética, como se está comprobando en Francia, contribuye sin duda alguna a los buenos resultados registrados actualmente.

13.4.3 *Bibliografía recomendada*

- (1) Les Perspectives de l'environnement de l'OCDE, [Las perspectivas medioambientales de la OCDE] OCDE, Paris, 2001.
- (2) Abrégé statistique de l'environnement, [Compendio estadístico del medio ambiente] IFEN, Orléans, 2000-2001.
- (3) La ley del 13 de julio de 1992 relativa a la eliminación de los residuos y a la recuperación de materias prevé para el 2002 que se destinen a los vertederos exclusivamente las basuras llamadas últimas (es decir, las no valorizables).

13.5 **TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Alfonso del Val
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

*Patrocinado por la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo del
Ministerio de Fomento de España.*

13.5.1 Consideraciones básicas acerca de los residuos

Aún dentro de la concepción más "débil" del término "sostenible" aplicado a desarrollo, debemos aceptar que los residuos derivados de las actividades económicas extractivas, transformadoras, consumidoras no son otra cosa que recursos naturales desaprovechados. Ello exige -en aras de un mínimo rigor- tener en cuenta no sólo su condición y estado material, sino su contenido energético. Por residuos debemos considerar tanto los materiales, sólidos, líquidos y gaseosos -con su contenido energético intrínseco-, como los exclusivamente energéticos: vibraciones, radiactivos, electromagnéticos..., que abandonamos en el entorno. A este respecto es preciso señalar que los límites del hipotético crecimiento indefinido no están sólo establecidos por el agotamiento o progresiva disminución de la disponibilidad de los recursos, sino por la propia y limitada capacidad de la biosfera para acoger los residuos.

La cuestión de los residuos afecta en general y de forma horizontal a todas las actividades, personas y espacios, convirtiéndose en problema no sólo por lo que representa en términos de recursos abandonados sino por la creciente incapacidad para encontrar lugares que permitan su acomodo correcto desde un punto de vista ecológico. Esta incapacidad viene determinada no sólo por la excesiva cantidad de residuos que generamos sino por su extraordinaria peligrosidad en determinados casos: radiactivos, algunos organoclorados....entre otros.

A pesar de generar más residuos que bienes útiles, debido a nuestra baja eficiencia en las actividades económicas, no se conoce ni la cuantía ni la peligrosidad de los mismos. En España no existe una contabilidad de los recursos naturales abandonados en forma de residuos, pero se puede estimar en unos seiscientos millones de toneladas anuales los residuos materiales generados en las actividades de extracción, transformación, distribución y consumo, casi la mitad de esta cifra corresponde tanto a residuos gaseosos (CO₂ neto, en su absoluta mayoría) como a residuos sólidos (en gran parte materia orgánica fermentable)

Partiendo de la premisa de que el mejor residuo es el que no se produce, se llega lógicamente a entender que la prevención debe ser el objetivo prioritario, para aquellos residuos de difícil o nulo aprovechamiento: peligrosos (radiactivos), la mayor parte de los gaseosos, electromagnéticos, vibraciones (ruido), calor ...; pero no todos los residuos que se generan pueden ser fácilmente evitados por lo que aún siendo la prevención el objetivo principal a conseguir -entendida como la evitación absoluta de residuos y no el desplazamiento geográfico o el cambio de estado de los mismos-, ésta debe ser contemplada conjuntamente con la reutilización, reciclaje y disposición final -lo más respetuosa posible con el entorno- de los inevitables residuos que se obtengan. Sólo podremos encontrar un destino final aceptable -ecológicamente hablando- para los residuos si estos no son excesivos y, sobre todo, si carecen de peligrosidad para la biosfera e incluso para el espacio exterior.

Una gestión "sostenible" de los recursos naturales traspasa necesariamente el marco espacial de la ciudad y obliga a actuar de forma global y coordinadamente a lo largo de todas las actividades económicas: extracción, transformación, distribución y consumo, integrando en las mismas los objetivos de prevención y aprovechamiento de los residuos con el fin de reducir progresivamente la actividad extractiva y las agresiones ambientales derivadas de la generación de residuos; reducir los casi trescientos millones de toneladas de residuos de CO₂ netas (descontando lo que ya recicla la vegetación) que emitimos anualmente a la atmósfera sólo sería posible si se actuase sobre el sector energético y del transporte principalmente (reducción) y se aumentase espectacularmente la cubierta vegetal (reciclaje), por citar un ejemplo ilustrativo.

Evolucionar hacia una mayor sostenibilidad en la gestión de los recursos implica ser capaz de evaluar la eficiencia alcanzada en términos de ahorro de recursos naturales - tanto materiales como energéticos- y evitación de residuos. La metodología que intenta ponerse a punto actualmente, no sin dificultades, para evaluar comparativamente la eficiencia en el uso de los recursos se basa en el estudio integral del "ciclo de vida" - de la "cuna a la tumba" en la terminología anglosajona- de los productos, con el propósito de conocer el balance ecológico o "ecobalance" de todo el proceso: extracción, transformación, distribución, consumo, reutilización, reciclaje, disposición final de los residuos (tanto materiales como energéticos). Lógicamente gestionar de forma más sostenible los recursos implica acercarse progresivamente hacia la "producción limpia", objetivo que implica menor consumo de recursos (materias primas y energía), sino la drástica disminución de los residuos gracias a la integración de la reutilización y el reciclaje de los mismos en el proceso productivo; los bienes así producidos deben a su vez ser diseñados para alcanzar una mayor durabilidad -duplicar la vida útil de los objetos significa reducir a la mitad los residuos- en su fase consuntiva y una posterior reciclabilidad

No obstante la producción limpia y las estrategias de durabilidad -sólo posibles generalmente en países de alto nivel tecnológico y gran capacidad de planificación e integración social en los sectores productivos y consuntivos- lejos de ser extensible al resto del planeta, sólo está desarrollada en algunos limitados sectores. En España los conceptos de "ecobalance", "producción limpia" o "durabilidad" apenas son manejados fuera de las simples estrategias del "marketing" verde, y la prevención y reducción de residuos no son objetivos aún perseguidos ni por las administraciones públicas ni por los sectores de la producción y el consumo

13.5.2 *Bases para una gestión más sostenible de los residuos*

A pesar de las grandes cantidades de residuos que se generan en España, no es ni la pérdida de recursos naturales, ni incluso la peligrosidad para el entorno lo que más suele preocupar a los gestores públicos o privados de los residuos, sino las dificultades de todo tipo -económicas, geográficas, ecológicas, sociales- para encontrar un destino final aceptable para los mismos

La situación más paradójica se da en relación a la fracción mayoritaria de los residuos sólidos, la constituida por materia orgánica fermentable (más de 160 millones de Tn anuales sobre un total de residuos sólidos próximo a los 280 millones), ya sea ésta de

origen urbano (doméstico, mercados, hostelería...), industrial, agropecuario o forestal. Por un lado nos encontramos con el enorme déficit de materia orgánica de nuestros suelos -duplicar al menos el escaso 1% con que cuentan muchos de ellos, exige un aporte continuado de materia orgánica superior a los doscientos millones de toneladas anuales, -lo que facilita y aumenta el quizás mayor problema ecológico español: la erosión y desertización de nuestro territorio; por otro lado, el incorrecto tratamiento o simple abandono de estos residuos ocasiona gravísimos daños al medio, contribuyendo a agravar considerablemente el otro gran problema ecológico: la contaminación de las aguas dulces -el 75% de la cual es debida a los vertidos de materia orgánica-, así como a incrementar los costes de tratamiento (vertederos controlados, incineración) y a fomentar la incultura ecológica, incluida la parte que afecta a los agricultores y el rechazo social de la gestión de los residuos

Reciclar los residuos orgánicos fermentables debería ser en España prioritario -aún más en este caso, lógicamente, que la prevención mediante un proceso de fermentación aerobia exquisitamente controlada contamos con medios y experiencia para ello- que permita la obtención de un "compost" o abono orgánico cuya adecuada utilización, ya sea urbana (parques), agrícola (cultivos más ecológicos) o forestal (recuperación de espacios quemados), permita ir devolviendo al suelo la materia orgánica y los nutrientes que extraigamos de él y que tanto necesita. Aún compostando todos los residuos orgánicos no se cubriría más que una pequeña parte de las necesidades. Compostar masivamente estos residuos -el único recicla;e propiamente dicho que podemos hacer de forma muy similar al que se produce en la naturaleza- exige hacerlo desde una perspectiva o "estrategia mediterránea" que contemple no sólo objetivos puramente ecológicos: freno a la erosión del suelo, sino otros de contenido también económico y social: recuperación de espacios quemados y desarrollo de una agricultura más ecológica y sostenible que pueda ir prescindiendo de los enormes costes ambientales y económicos de los fertilizantes inorgánicos de síntesis, sustituyendo al máximo las cuantiosas importaciones de estos abonos por el compost, cuya producción debería al menos ser apoyada,-legal, técnica y económicamente- de la misma forma que lo es la de fertilizantes sintéticos.

Respecto a la otra importante fracción de los residuos sólidos, la constituida por los materiales directamente reciclables por la industria: papeles, cartones, metales, vidrios, plásticos, textiles, cauchos ..., conviene señalar la también paradójica situación de que mientras su presencia es abundante en las basuras, tanto de origen urbano como industrial, la industria recicladora española tiene que importarlos de otros países que los recuperan abundantemente. Por ello, anualmente gastamos cantidades próximas a los cien mil millones de pesetas en importar unos cinco millones de Tn de residuos (sólo de papel y cartón se superan las 600.000 Tn) que en muchos casos están presentes en las basuras mientras en éstas se gastan cada vez sumas más elevadas (doscientos mil millones anuales sólo en las urbanas) en su recogida, transporte y "tratamiento" o "eliminación", términos éstos últimos que en realidad se refieren a meros intentos de ocultación (vertido controlado en el mejor de los casos) y transformación físico-química (incineración) muy poco respetuosos siempre con el entorno.

Satisfacer adecuadamente la demanda real de residuos sólidos -ya sean estos para aprovechamiento industrial o agrícola- exige que, como corresponde a su condición de recursos naturales, sean, al menos cuidadosamente recogidos por separado y

- ✓ *El seguimiento se usa para verificar los impactos identificados en el EIA*
- ✓ *El uso de indicadores facilita el seguimiento de los impactos*

El seguimiento, tanto de la obra realizada, como de los impactos generados, puede considerarse como uno de los más importantes componentes de la planificación, así como del diseño de programas de gestión ambiental. Este programa, tiene como finalidad comprobar la severidad y distribución de los impactos negativos y especialmente, cuando ocurran impactos no previstos, asegurar el desarrollo de nuevas medidas mitigadoras o las debidas compensaciones donde ellas se necesiten.

El control es requisito imprescindible para que la aplicación de las medidas no se separen de las metas originales y se desvíen de los objetivos ambientales. Este es el marco necesario para evaluar los resultados obtenidos y mejorar las decisiones de gestión.

El estudio de impacto ambiental debe incluir una fase de recolección sistemática de datos y de organización de la información necesaria para seguir la evolución de los impactos ambientales en el tiempo. El propósito que persigue el establecimiento de un programa de seguimiento es, por tanto, múltiple y podría sintetizarse en los siguientes puntos:

- a) Comprobar que las medidas propuestas en el estudio de impacto ambiental se han realizado
- b) Proporcionar información que podría ser usada en la verificación de los impactos predichos y mejorar así las técnicas de predicción.
- c) Proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas de mitigación adoptadas
- d) Comprobar la cuantía de ciertos impactos cuando su predicción resulta difícil.
- e) Articular nuevas medidas en el caso de que las aplicadas no sean suficientes.
- f) Ser una fuente importante de datos para mejorar el contenido de futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Muchas de las predicciones ambientales se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados y por ello, es relevante este tipo de información.
- g) Detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse nuevas medidas

Los programas de seguimiento son usados cada vez con más frecuencia como un componente adicional de la gestión ambiental y en definitiva, es el elemento central que permite verificar la calidad del estudio y la sustentabilidad ambiental de las acciones humanas. Dado que para ser eficaz este programa necesita de una cuidadosa planificación, es útil considerar algunas premisas básicas que faciliten el detalle requerido. A este respecto, son interesantes las siguientes consideraciones:

- Existe una abundante cantidad de datos que son de utilidad para este fin y que son recogidos por organismos públicos e incluso entidades privadas. Estos datos, en muchos casos disponibles, necesitan ser identificados, reunidos e interpretados.
- Debido al elevado costo de la estructuración y ejecución de un programa de seguimiento ambiental y al uso común que pueden hacer distintos organismos, es necesaria una cuidadosa coordinación en su planificación.

16.1 FASES DE UN PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Un adecuado programa de seguimiento tiene las siguientes fases para cumplir con sus propósitos:

- Objetivos* Los objetivos deben permitir la identificación de los aspectos afectados, los tipos de impactos y los indicadores necesarios. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que éstos últimos sean pocos, fácilmente medibles y representativos de cada ambiente afectado.
- Recopilación y análisis de los datos* Este aspecto incluye la recopilación de los datos, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. La recolección de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.
- Interpretación* El aspecto más importante de un programa de seguimiento es la interpretación de la información recogida. Para ello deben despejarse los cambios asociados a la variabilidad natural de aquellas alteraciones provocadas por acciones humanas. Medir la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida, hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que ellas sean producto de cambios naturales. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son tener una base de datos para un período de tiempo importante anterior al proyecto o establecer un control en zonas testigos similares.
- Retroalimentación de los resultados* Los resultados obtenidos pueden modificar los objetivos iniciales. Por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para lograr series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que refleje adecuadamente la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de seguimiento está condicionado por los impactos que se van a producir caso a caso, siendo imposible fijar a priori programas genéricos que abarquen a todos y cada uno de los impactos ambientales y proyectos involucrados. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud y calidad de los impactos que se esperan.

16.2

ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El seguimiento puede involucrar lo siguiente:

- Monitoreo de descargas al aire y agua
- Completar informes periódicos del estado del proyecto
- Conducir estudios suplementarios de terreno
- Llevar a cabo análisis adicionales
- Realizar auditorias para revisar el comportamiento de los impactos ambientales

En la elaboración de un programa específico pueden considerarse las siguientes fases:

- a) Definición de los impactos incluidos en el programa de seguimiento a partir de la información aportada por el estudio de impacto ambiental
- b) Definición de los objetivos del programa, considerando los siguientes aspectos: población afectada, salud de la población, elementos del medio natural que son usados por la población (suelo, agua potable, etc.), elementos bióticos de valor ambiental, y constituyentes abióticos del medio natural.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ <i>El seguimiento define la cantidad y calidad de la información necesaria</i>✓ <i>El seguimiento permite tomar decisiones para corregir situaciones ambientales negativas</i>✓ <i>Los informes periódicos permiten seguir la evolución ambiental de un proyecto</i>✓ <i>El programa de seguimiento debe ser detallado</i> |
|---|

- c) Determinación de los datos necesarios para incorporar en el programa. Entre estos destacan
 - Selección de indicadores de impacto y de los parámetros que han de ser sucesivamente medidos para evaluar su comportamiento en el tiempo.
 - Determinación de la frecuencia en la recolección de datos. La frecuencia debe ser la mínima necesaria para analizar la tendencia y la correlación causa-efecto. Para algunos parámetros, la oportunidad en la recolección puede ser más importante que la frecuencia; por ejemplo, en el análisis de calidad del agua, es crucial la medición en periodos de emergencia ya que esos valores no son usuales de encontrar con gran frecuencia
 - Determinación de los lugares del muestreo o áreas de recolección, lo que debe hacerse en función de la localización de las actividades causantes del impacto, las áreas más afectadas y los puntos que permitan medir

parámetros integradores y que ayuden a un entendimiento global del problema.

- Determinación de los métodos de recolección de datos y su forma de almacenamiento (tablas, estadísticas, gráficos, mapas, etc).
 - Definición de criterios para seleccionar la facilidad y comodidad de acceso a los datos por parte de los usuarios.
 - Definición de compatibilidad entre formatos de la información.
 - Determinación de los métodos para analizar los datos.
 - Definición del cronograma de actividades, evaluación de los costos del programa, identificación del personal requerido y definición de responsabilidades
- d) Comprobación de la existencia de los antecedentes avenguando los datos disponibles, incluyendo la frecuencia y fecha de recolección, ubicación de muestreos y métodos de recolección
- e) Programa de respuesta a las tendencias detectadas:
- Respuesta general a las debilidades encontradas.
 - ~~5~~ Respuesta específica a los impactos que han alcanzado los niveles críticos, incluyendo el detenimiento o modificación de las actividades causantes y la corrección de los impactos considerando mecanismos adicionales
- f) Análisis de viabilidad del seguimiento y control para enfocar el alcance de los objetivos seleccionar indicadores de impactos alternativos, definir la frecuencia de los muestreos y buscar métodos para la recolección de datos.
- g) Preparación de informes periódicos con niveles de impactos que resultan del proyecto, eficacia observada de las medidas correctoras, exactitud y corrección del estudio de impacto ambiental, y perfeccionamiento y adaptación del programa

Tabla 2222 Ejemplo de contenidos de un programa de seguimiento

Actividad	Ejecutor o Supervisor	Tiempo requerido	Entidad Estatal que controla	Información necesaria
Muestreo de fauna	Universidad de la Cruz	Datos semestrales por 5 años	Entidad de control de fauna	Nº de ejemplares por especie y avistamiento
Calidad de agua	CTI Consultores	2 años	Dirección general de salud ambiental	Muestras diarias de metales pesados

- ✓ Los datos deben corresponder a los impactos ambientales identificados
- ✓ Los indicadores pueden tener bases legales o bien apoyarse en criterios ampliamente aceptados

Tabla 2323 Ejemplo de acciones de seguimiento de variables ambientales

	Actividad a desarrollar según variable ambiental	Variables del ambiente que permiten medición	Parámetro a medir	Indicador de calidad
1. Agua	Medición de flujos de agua	Caudales	m ³ /s	Promedio histórico
2. Aire	Situación de calidad	Partículas en suspensión	PM10	Norma
3. Suelo	Pérdida de productividad	Concentración de Na y K	Promedios diarios (ppm)	Norma
4. Flora	Tasa de deforestación	Masas de bosques	Cobertura	Pérdida de 30% de cobertura de líneas base
5. Paisaje	Deterioro paisaje	Calidad visual	Percepción	Promedio de aceptabilidad
7. Población	Relocalización de personas	Personas que migran	Nº de personas	Valor de líneas de base

16.3 APLICACIÓN DEL PROGRAMA PROPUESTO

La aplicación del programa puede contener, al menos, las siguientes fases en su desarrollo:

a) Análisis de datos:

- Recolectar los datos
- Determinar el nivel de acción y de impacto
- Definir la localización de acciones e impactos
- Determinar la duración de acciones e impactos.
- Correlacionar datos de actividades e impactos.

b) Evaluación de la significancia de los niveles de impacto:

- Identificar tendencias de impactos, así como la tasa de cambio o de incremento si se produjera.
- Identificar impactos que excedan de niveles establecidos.
- Evaluar la eficacia de las medidas correctoras

c) Programa de respuesta a las tendencias detectadas, con detenimiento o modificación de las actividades causantes y corrección de los impactos adicionales

d) Preparación de informes periódicos con

- Niveles de impactos que resultan del proyecto.
- Eficacia observada de las medidas aplicadas
- Exactitud y corrección del estudio de impacto ambiental realizado.
- Perfeccionamiento y adaptación del plan.

Es preciso destacar que los indicadores son indispensables para la toma de decisiones en cuanto tienen tres funciones principales que permiten: a) observar y conocer el estado, ver las evoluciones en el tiempo y destacar las diferencias espaciales; b) entender las relaciones causa efecto, hacer comparaciones y crear tipologías de impactos; y c) modificar líneas de acción, ayudar a la formulación de las decisiones futuras, evaluar los alcances de las decisiones pasadas y diseñar estrategias.

✓ *El seguimiento da origen a un programa de respuesta*

- ✓ *El seguimiento ajusta las decisiones a la realidad concreta*
- ✓ *El cumplimiento administrativo es la verificación de los procedimientos establecidos*
- ✓ *La verificación del cumplimiento del plan de manejo ambiental es el análisis de cómo se aplican las medidas consideradas*
- ✓ *La verificación de la situación ambiental existente permite definir medidas y acciones de mejoramiento*

16.4 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Se considera la siguiente tipología de análisis para evaluar los resultados del programa de seguimiento:

a) Cumplimiento de procedimientos administrativos. Este tipo de información responde cómo se han cumplido los procedimientos administrativos contemplados en el estudio. Se incluyen aspectos tales como:

- Requerimientos legales aplicables según el tipo de acción.
- Cumplimiento de los procesos de información, participación y difusión de los resultados del EIA y de las implicancias ambientales del proyecto en las distintas etapas de implementación.
- Cumplimiento y ajustes al cronograma de ejecución de las acciones y sus implicancias administrativas.

b) Cumplimiento del plan de manejo ambiental. Este tipo de antecedentes da respuesta al grado de cumplimiento de los compromisos asumidos en materia de mitigación y compensación de impactos. También incluye las medidas de prevención y control de accidentes que se deduzcan de las eventuales situaciones de riesgo sobre el medio ambiente, producto de la predicción y evaluación de los impactos ambientales del proyecto o actividad. Los elementos a considerar se relacionan con aspectos tales como:

- Grado de coherencia de las medidas implementadas respecto a los impactos identificados y evaluados
- Eficacia de las medidas adoptadas
- Eficiencia del proceso de implementación de las medidas de mitigación y compensación.
- Cumplimiento de los plazos y tiempos asignados para la implementación de las medidas correspondientes

c) Cumplimiento de la sustentabilidad ambiental. Aquí se da respuesta a la sustentabilidad ambiental en su globalidad, detectando aquellos aspectos del medio ambiente que no han respondido favorablemente a las acciones emprendidas y que demandan la modificación del plan de manejo ambiental.

Para la definición de sustentabilidad, se consideran los impactos adversos significativos y sobre ellos se aplican criterios de verificación del grado de deterioro previsto, en comparación con lo observado realmente en el tiempo de aplicación de la evaluación.

17 REFERENCIAS.

17.1 BIBLIOGRAFÍA.

ACUERDO POR EL CUAL SE REFORMA LA NOMENCLATURA DE LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS EXPEDIDAS POR LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. ASÍ COMO LA RATIFICACIÓN DE LAS MISMAS PREVIA SU REVISIÓN QUINQUENAL, PUBLICADO EN EL D.O.F. EL 23-ABRIL-2003.

SCOTT, MICHEL 1995. **ECOLOGÍA** COLECCIÓN OXFORD JOVEN BARCELONA, ESPAÑA.

MARGALEF, RAMON 1989 **ECOLOGÍA** IMPRENTA JUVENIL, S A BARCELONA, ESPAÑA

COMITÉ DE ACADEMIAS PARA EL ESTUDIO DE SUMINISTRO DE AGUA DE LA CIUDAD DE MEXICO, WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY BOARD, COMMISSION ON GEOSCIENCES, ENVIRONMENT, AND RESOURCES; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, ACADEMIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, A.C., ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA, A.C. (1995). **EL SUMINISTRO DE AGUA DE LA CIUDAD DE MÉXICO, MEJORANDO LA SUSTENTABILIDAD.** NATIONAL ACADEMY PRESS. WASHINGTON, D.C.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DE FECHA 5 DE FEBRERO DE 1917, INCLUYE LA ÚLTIMA REFORMA PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DE FECHA 20 DE MARZO DE 1997

DR. JORGE S. RAISMAN, DRA. ANA MARÍA GONZÁLEZ, TRADUCIDO Y **MODIFICADO** LOCALMENTE, ORIGINAL DE:
<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookTOC.html>

GOMEZ OREA DOMINGO 1999 **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL** EDICIONES MUNDI-PRENSA EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A. MADRID, ESPAÑA

HOLMES GWENDOLYN SINGH BEN RAMNARINE, THEODORE LOUIS 1993 **HANDBOOK OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND TECHNOLOGY** JOHN WILEY AND SONS, INC. UNITED STATES OF AMERICA

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DE FECHA 28 DE ENERO DE 1988 SE INCORPORARON MODIFICACIONES PUBLICADAS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DE FECHA 13 DE DICIEMBRE DE 1996 Y EL DECRETO POR EL QUE SE REFORMA LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL DÍA 31 DE DICIEMBRE DE 2001

MAEGALEF, RAMON 1989. **ECOLOGÍA** EDICIONES OMEGA, S.A. BARCELONA, ESPAÑA

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (2003). **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SEMARNAT-2002, PROTECCIÓN AMBIENTAL.- LODOS Y BIOSÓLIDOS.- ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU**

APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. VIERNES 15 DE AGOSTO MÉXICO.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA. (1997). **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-ECOL-1996. QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION 6 DE ENERO; ACLARACIÓN 30-ABRIL-1997. ANTES NOM-001-ECOL-1996**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA. (1998) **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-003-ECOL-1997, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 21 DE SEPTIEMBRE. (AHORA NOM-003-SEMARNAT-1997)**

WESTMAN, WALTER. E. 1985 **ECOLOGY, IMPACT ASSESMENT AND EWNVIRONMENTAL PLANNING** JONH WILEY AND SONS, INC. UNITED STATES OF AMERICA.

WORLD BANK 1992 **WORLD DEVELOPMENT REPORT 1992: DEVELOPMENT AND THE ENVIRONMENT** NEW YORK OXFORD UNIVERSITY PRESS.

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINERS 1985. **GUIDELINES FOR HAZARD EVALUATION PROCEDURE.** NEW YORK

LEES, FRANK P 1980 **LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIAS.** LONDON

AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINERS 1989. **GUIDELINES FOR CHEMICAL PROCESS QUANTITATIVE. RISK ANALYSIS** NEW YORK.

NATIONAL FLRE PROTECTION ASSOCIATION 1969 **FIRE HAZARD PROPERTIES OF FLAMABLE LIQUIDS, GASES, VOLATILE SOLIDS.** BOSTON.

FACTORY MUTUAL ENGINEERING DIVISION 1959 **HANDBOOK OF INDUSTRIAL LOSS PREVENTION.** MCGRAW - HILL BOOK COMPANY, NEW YORK

NORMAN V STEERE 1971 **HANDBOOK OF LABORATORY SAFETY - SECOND EDITION.** THE CHEMICAL RUBBER CO CLEVELAND, OHIO

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE 1971 **INFLAMABILITE OF EXPLOSIVITE DES GAS, LIQUIDES ET SOLIDES VOLATILES USUELS. CAHIERS DE NOI'ES DOCUMENTAIRES N° 63.** PARIS

GREENER M 1973 **DETERMINATION DES MESURES DE PROTECTION DECOULANT DE L'EVALUATION DU DANGER POTENTIEL D'INCENDIE.** ASSOCIATION DES ETABLISSEMENTS CAUTONAUX D ASSURANCE CONTRE L'INCENDIE BERNA

MERIC M ET AL 1976 **TECNQUES DE GESTION DE LA SECURITE.** INRS, PARIS.

INPACT 1986 **LA METHODE ARBRE DES CAUSES.** INPACT, PARIS.

O I T 1988. **MAJOR HAZARD CONTROL. METODO AFO.**

RAMOS ANTÓN, ARÍSTIDES 1990 **PROCEDIMIENTO PARA LA VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS RIESGOS. MÉTODOS DE LOS ÁRBOLES DE FALLOS.** COASHIQ, MADRID.

DODDS, OSWALD A. 1999. DIRECTOR GENERAL DE ISO TC 207 SUBCOMITTE 1.

COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO. 2002. **ARANCELES PARA EL AÑO 2002.** COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO MÉXICO, D.F.

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, EPIDEMIOLOGÍA Y MICROBIOLOGÍA DE CUBA. 1996 UNIDAD 9: **DISPOSICION FINAL. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE UN SERVICIO DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS.**

PINO, NECULQUEO, MARIA ELIANA. 2001 **LOS INDICADORES AMBIENTALES COMO PARÁMETROS CLAVE DE LA SOSTENIBILIDAD**

GOBIERNO DEL ESTADO DE GUANAJUATO, INSTITUTO DE ECOLOGÍA. 2000. **SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES Y DE SUSTENTABILIDAD; EL CASO DE GUANAJUATO**

HERRERA MORO, MARIO C ZAMAYOA MONTENEGRO, VÍCTOR 2003. **RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS. SU DISPOSICIÓN INADECUADA Y EFECTOS CONTAMINANTES SOBRE SUELO Y SUBSUELO.**

DÍAZ-BARRIGA F. 1996 **LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO. EVALUACIÓN DEL RIESGO PARA LA SALUD.** SALUD PUBLICA MEX;38:280-291.

SANCHEZ MARTINEZ, SERGIO, BARRIOS, SANDRA LUZ. 2002. **HACIA UN MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO ECOLOGICA - LOS RETOS AMBIENTALES DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

DEL VAL, ALFONSO 1998. **TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS.** ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID. PATROCINADO POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA, LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO DEL MINISTERIO DE FOMENTO DE ESPAÑA

PATIÑO, LUIS VIRGA, DANIEL. 2000. **INCINERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN HORNOS DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO**

17.2 PAGINAS ELECTRÓNICAS.

<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookTOC.html>

<http://www-archbac.u-psud.fr/Meetings/LesTreilles>

<http://www.sld.cu/instituciones/inhem2/curso/clase9.htm>

<http://www.guanajuato.gob.mx/ieeg/indiaqua.htm>

<http://www.ecoemballages.com>

<http://www.ademe.fr>

<http://www.ifen.fr>

<http://www.federec.com> <http://www.federec.com>

<http://www.etsam.upm.es/>

<http://www.mfom.es/>

debidamente tratados posteriormente para su mejor integración ecológica, económica y social en los ciclos productivos que así podrían ser cada vez más locales y cerrados en materiales y energía, aquí el papel de la ciudad, gran generadora de residuos, y de sus ciudadanos, toma de decisiones y participación colectiva en la gestión de los recursos y los residuos, es decisivo.

Actualmente, la integración de los aún considerables residuos sólidos, tanto inertes como orgánicos fermentables, en los ciclos productivos industriales y agrícolas, está casi en su totalidad presidida por criterios estrictamente económicos, aunque ello no signifique que no se obtengan también beneficios ecológicos -que generalmente podrían ser mayores- y sociales (generación de empleo). Más de cinco millones de toneladas de residuos sólidos, gran parte de los cuales tienen su origen urbano, son anualmente aprovechados por la industria y la agricultura españolas gracias a una actividad recuperadora y recicladora que alcanza muchas veces su máxima eficacia cuando es llevada a cabo por los sectores más marginados de nuestra sociedad, como ejemplo significativo cabe señalar que la recuperación urbana de chatarras metálicas por parte de los siete poblados marginales que existen en Madrid capital es probablemente superior a la obtenida por todos los sistemas públicos existentes en España para la recuperación de residuos

13.5.3 Las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos

Las tradicionales instalaciones de selección y compostaje de residuos sólidos urbanos (RSU) recogidos indiscriminadamente en origen, y de las que llegó a haber cerca de medio centenar en España, han ido desapareciendo (actualmente son 25) a medida que su rendimiento descendía en cuanto a materiales recuperados y calidad del compost elaborado, las causas de este descenso hay que situarlas en el plano técnico: diseño equivocado a partir de tecnología minera de selección (relativamente válida cuando la basura contenía pocos, fácilmente separables y no peligrosos componentes), en el político-económico trato discriminatorio de la industria recuperadora y recicladora frente a la extractiva y de fertilizantes químicos, y en el cultural, falta de una conciencia ambiental crítica y amplia entre la población y las administraciones capaz de apoyar aquellos aspectos positivos que ofrecían algunas de estas instalaciones (quizás la mejor de ellas, en su momento, era estatal)

Por otro lado el aumento de la generación de RSU (residuos sólidos urbanos) ha ido paralelo al del grado de complejidad y peligrosidad de los componentes de la basura; a su vez el esfuerzo de recuperación y aprovechamiento ha ido descendiendo. Como consecuencia de ello, las crecientes cantidades de R.S.U han comenzado a constituir un problema cada vez mayor: contaminación de suelo, aire, aguas y degradación del paisaje debido a los vertidos y quemas incontroladas; rechazo de la población hacia los tratamientos más antiecológicos (incineración, vertederos controlados e incluso planta de selección y compostaje sin separación de origen); y últimamente discriminación y perjuicios económicos directos respecto a los países de la U.E. que cuentan con sistemas avanzados -generalmente más complejos y costosos- de recuperación y reciclaje de RSU, de los cuales Alemania es el más importante (punto verde)

Como consecuencia de todas o algunas -según los casos- de las causas y circunstancias antes señaladas, se han ido abriendo paso con lentitud y no sin dificultades, pero generalmente con gran apoyo ciudadano, las nuevas prácticas de gestión de los RSU basadas en la prevención, recogida selectiva en origen, compostaje de la fracción orgánica fermentable y reciclaje de gran parte del resto de los materiales.

13.5.3.1 Los sistemas para el aprovechamiento integral de los RSU

A comienzo de la década de los ochenta comienzan las primeras recogidas selectivas municipales en origen de papel, cartón y vidrio en algunas ciudades españolas. En 1983 se inicia en Pamplona el primer Plan Integral de recogida selectiva, reutilización y reciclaje de todos los componentes de la basura por deseo del propio Ayuntamiento y ante las enormes dificultades que había encontrado para aplicar las soluciones clásicas: planta de selección y compostaje que había fracasado, proyecto de vertedero controlado que es violentamente rechazado por la población afectada y pequeña planta incineradora (Burlada) que se quema antes de su inauguración; el equipo que elabora y pone en marcha el plan, consigue, en un tiempo récord (6 meses) que los vecinos de un barrio de Pamplona separen y depositen de forma diferenciada, para su posterior recogida selectiva 6 componentes diferentes de la basura: papel, cartón, textiles (ropas) vidrio y voluminosos, en una primera fase, y materia orgánica fermentable (bolsa verde) y el resto (bolsa azul) con los materiales inertes reciclables y otros no aprovechables en la segunda fase. Posteriormente fue aprobada la extensión del Plan, por decisión unánime de todos los Ayuntamientos, a toda la Comarca de Pamplona (1986).

El Plan de la Comarca de Pamplona da un salto cualitativo en la gestión de los residuos sólidos urbanos al introducir, por vez primera en España, unos criterios de prevención y aprovechamiento basados en la integración de los sistemas tradicionales de recuperación, reutilización y reciclaje locales -procurando mejorar los aspectos técnicos y sociales- dentro de una estrategia más amplia y a largo plazo en la que se contempla la participación de la población -adulto e infantil (educación)- en la separación y recogida selectiva de los residuos y la elaboración y posterior aplicación en la agricultura navarra de un compost de alta calidad. Como realizaciones más significativas cabe destacar la creación de un sistema de recogida selectiva de envases de vidrio, altamente eficaz, que combinaba la recogida directa (hostelería), a cargo de una cooperativa de jóvenes exprofesamente formada (primer curso del INEM sobre aprovechamiento de los RSU), con la aportación de los ciudadanos a los contenedores, (diseñados para evitar roturas) situados por toda la Comarca. El destino mayoritario de los envases era su reutilización en las bodegas navarras y La Rioja, para lo cual se clasificaban y lavaban en una planta (con maquinaria de fabricación española) proyectada dentro del plan y en cuya gestión participaba el recuperador (traperero) de vidrio en la Comarca, siendo la propietaria de las instalaciones una empresa privada (RECRISA) formada por los propios generadores (hosteleros) y reutilizadores (bodegueros) del vidrio navarro; la potenciación del colectivo "Traperos de Emaús" (apenas una docena de personas sin estabilidad laboral, ni ingresos fijos y garantizados), dedicado a la recuperación y venta de electrodomésticos y muebles usados, mediante su integración en el Plan para hacerse cargo de la recogida de todos los voluminosos, papel, cartón y ropa de toda la Comarca; actualmente con 70 empleos fijos, recogen unos cuatro millones de kilos de estos materiales en 7 mancomunidades

navarras, de las cuales se reciclan realmente el 75%, en el campo de la educación cabe señalar la creación de un complejo programa para introducir la prevención y el reciclaje de residuos en la escuela que contó con una huerta de agricultura ecológica (funciona todavía en Ansoain) cuyas instalaciones y maquinaria fueron construidas por los propios alumnos con materiales reciclados, incluido la recuperación del suelo a base de compost de recogida selectiva y estiércol, así como una exposición itinerante en la que, entre otras cosas, se podían observar los ciclos y procesos de reutilización y reciclaje (con materiales reales) de cada uno de los componentes de la basura doméstica (los resultados altamente positivos de estas experiencias dieron lugar a los primeros materiales didácticos editados en España, a cargo del Gobierno de Navarra, y premiados por el Ministerio de Cultura en 1986).

El éxito de este primer programa desarrollado en la Comarca de Pamplona no debe atribuirse tanto a los logros del mismo -no todos los objetivos se alcanzaron, como se explica más adelante- sino a la demostración de la viabilidad de una nueva forma de gestionar los residuos que sabe establecer objetivos ambientales prioritarios propios de nuestras necesidades ecológicas: prioridad al aprovechamiento de la materia orgánica siendo además capaz de integrar los sistemas tradicionales de recuperación y reciclaje de los RSU dentro de una estrategia amplia y avanzada de recogida selectiva basada en la educación y participación ciudadana. El programa navarro (1993-96) se adelantó a las actuales y ya habituales y obligatorias prácticas de recogida selectiva y reciclaje de los países más adelantados de Europa y EE.UU. en materia ambiental.

Si bien el programa navarro encontró excesivos obstáculos-fuera siempre del ámbito técnico y ambiental- para su completa realización, su coherencia teórica y la demostración de su viabilidad práctica lo convirtió en punto y modelo de referencia para su aplicación, con reducidas variantes en Madrid (Barrio del Pilar, Colonia Mirasierra y Ciudad de los Periodistas), Barcelona (Torrellas de Llobregat, S. Cugat del Valles y Molins del Rei), Córdoba y Navarra (Mancomunidad de Montejurra), donde se alcanza el mejor resultado español de reciclaje de los R.S.U: más del 60% de todo lo generado con costes monetarios equivalentes e inferiores al vertido controlado e incineración, respectivamente en España, y uno de los más altos de Europa. En otras ciudades y pueblos se han desarrollado programas similares sólo de forma experimental: Motril, Granada, y la Coronada (Badajoz), con éxito en la participación y obtención de los objetivos previstos en la mayoría de los casos pero sin continuidad, lo que resulta siempre desaconsejable.

Ante la relativa complejidad de este nuevo modelo integral de recogida selectiva y aprovechamiento de los residuos, derivada de la novedad, falta de equipos profesionales, incertidumbre en la comercialización de los materiales recuperados,...., los responsables municipales españoles, carentes de una especial preocupación ambiental relativamente seria y no estando obligados por legislación alguna al respecto, han optado en general -salvo las excepciones señaladas- por recogidas selectivas de aquellos materiales -vidrio, papel, cartón, envases- directamente recogidos en algunos casos o, en su defecto, garantizada siempre su comercialización por la industria recicladora correspondiente; recogidas selectivas que han contado con generosas y discrecionales ayudas de las administraciones central, autonómica y local, así como de los propios sectores económicos afectados: industrias de pastas, papeleras de recuperación y de envases (sobre todo vidrio)

13.5.3.2 Los sistemas para el aprovechamiento de los residuos de papel y cartón y de envases y embalajes

Actualmente, casi todas las poblaciones españolas cuentan con sistemas de recogida selectiva de envases de vidrio mediante contenedores situados en los espacios públicos para su fraccionamiento y posterior fabricación (reciclaje) de nuevos envases, regulados mediante contratos normalizados suscritos entre la Asociación Nacional de Empresas de fabricación automática de envases de vidrio (ANFEVI) y las administraciones locales. Algo semejante, aunque menos extendida su recogida selectiva, a pesar de la mayor dependencia exterior, sucede con los residuos de papel y cartón. Además, las recogidas selectivas de estos residuos -envases de vidrio, papel y cartón- han sido apoyados con inversiones directas y ayudas de diferentes tipos desde las administraciones autonómica, y central (MOPTMA), gracias a las iniciativas de los propios fabricantes de envases y embalajes de vidrio, papel y cartón: intentos parecidos han surgido posteriormente de los otros sectores industriales: fabricantes de envases de plásticos, aluminio, compuestos,...; pero los objetivos de estas iniciativas no son sólo el aprovechamiento de estos residuos de envases y embalajes, sino que responden también a intereses de tipo legal, económico y comercial ("marketing" verde)

En el campo de lo legal cabe señalar los intentos de la CEE de reducir la generación de residuos de envases y embalajes (cincuenta millones de toneladas al año) que dieron origen a la "Directiva del consejo relativa a los envases para alimentos líquidos" (85/339/CEE) la cual preconizaba una serie de medidas genéricas para la prevención, reutilización y reciclaje de envases de bebidas, pero sin objetivos cuantitativos concretos, lo que dio lugar a interpretaciones y actuaciones muy diferentes con consecuencias desiguales dentro de los países de la CEE: algunos estados optaron por normativas de reducción, reutilización y reciclaje de envases y embalajes (Dinamarca, Alemania) que fueron consideradas como barreras comerciales (opuestas, incluso al Tratado de Roma) por los sectores afectados (fabricantes de envases y envasadores-exportadores) de los países más reacios al cumplimiento de la directiva. España, que en 1989 aun conservaba una buena parte del tradicional sistema (garantía de depósito) de envases retornables para relleno (reutilización) en alimentos líquidos (y el 34% de todas las bebidas se comercializaban en envases rellenables de vidrio), fundamental para el logro de los objetivos de prevención de residuos de envases contemplados en la directiva, eludió sistemáticamente el cumplimiento de la misma siendo denunciada por ello por la Comisión Europea (Asunto C-192/90) ante el Tribunal de Justicia de la CEE de Luxemburgo que dictó sentencia condenatoria en 1991 contra nuestro país por incumplimiento de la directiva. (La trasposición se efectuó mediante R.D. 319, 1991, de 8 de marzo del Ministerio de Relaciones con las Cortes, pero sin los programas operativos necesarios, por lo que dicho R.D no ha tenido incidencias práctica alguna).

Con el objetivo de armonizar las diferentes políticas y realizaciones llevadas a cabo por algunos Estados miembros en este asunto, la Comisión Europea inicia, en 1989, el primer proyecto de modificación de la directiva 85/339 con propuestas de elevados objetivos por parte de algunos países (100% de reciclaje de todos los residuos -excepto plásticos- por parte de Holanda), y que se concreta en un segundo proyecto en 1991 con objetivos cuantitativos concretos: límite máximo de 150 kg. de residuos de envases y embalajes por habitante y año, 90% de recuperación de estos residuos para su aprovechamiento con un

mínimo de 60% de reciclaje. Cuatro años más tarde (20-XII-94) se aprueba, tras sucesivas modificaciones a la baja impuestas por los estados más reacios a estos objetivos, la nueva directiva (94/62/CE) relativa a todos los envases y sus residuos que obliga al cumplimiento de unos objetivos sensiblemente más bajos que los ya conseguidos por una buena parte de los Estados miembros. Así, entre otras novedades, se reduce del 90% al 50% el aprovechamiento y del 60% al 25% el reciclaje de los envases y sus residuos, se elimina el objetivo de prevención-máximo de 150 kg/hab/año de estos residuos y se introduce la prohibición de aprovechar (!) más del 65 % y reciclar más de 45% de estos residuos, excluye además prácticamente del cumplimiento de estos objetivos a tres Estados (Portugal, Grecia e Irlanda). El Estado Español (MOPTMA) intenta el cumplimiento de la nueva directiva mediante un Real Decreto que, tras quince borradores, no consigue ver su aprobación definitiva.

Paralelamente a las iniciativas de la Comisión europea, los sectores fabricantes de materiales para envases y envasadores (comercialización de productos) propugnan una estrategia- ante el temor de una normativa europea apoyada por varios países, que pudiera apostar por la prevención, envases reutilizables, reciclaje elevado y prohibición de materiales peligrosos (PVC, ciertos aditivos)- basada en la recogida selectiva de estos residuos y argumentada en el derecho de los industriales a escoger libremente el material y tipo de envase y a no sufrir trabas comerciales por parte de cualquier país por razones ambientales. En 1989, los veinticinco grandes grupos industriales de los sectores: fabricantes de materiales de envases y embalajes, así como envasador de diferentes productos de gran consumo, constituyen en Bruselas una poderosa asociación -European Recovery and Recycling Association (ERRA)- con el objetivo de materializar en la práctica la estrategia antes señalada y adelantarse a la nueva directiva con realidades basadas en experiencias de recogida selectiva de residuos de envases y embalajes para su reciclaje (o incineración posterior) que sirvan de "modelo europeo" basado en una alternativa consolidada a posibles normativas estatales o comunitarias (nueva directiva) que pudiera contener objetivos cuantitativos de prevención, reutilización y prohibiciones de ciertos materiales y tipos de envases -normativas ya existentes en países como Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Holanda y Suecia dentro de la Unión Europea, y Suiza-. Después de realizar diez experiencias piloto de recogida selectiva en Europa - todas ellas en países (Portugal, España, Grecia, Italia, Irlanda, Reino Unido, Francia) carentes de normativas restrictivas como las citadas anteriormente, excepto Holanda- ERRA tiene como objetivo actual construir una red más amplia integrada por más de veinte experiencias dentro de su "programa de referencia". En España el "modelo europeo" propugnado por la ERRA se materializó en Barcelona (B. de la Sagrada Familia) con apoyo técnico, financiero, publicitario y comercial, un sistema similar es el finalmente adoptado por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona.

Con la actual directiva que obliga a reciclar un 15% de cada materia, el sistema de recogida selectiva de residuos de envases de vidrio es el único que puede permitir su cumplimiento con relativa rapidez y sin grandes esfuerzos gracias al formidable y eficaz sistema de recogida selectiva implantado por ANFEVI, circunstancia que no se da en el resto de los envases: celulosicos, plásticos metálicos, complejos, textiles y maderas.

En el campo de lo económico cabe señalar la dependencia exterior de residuos de papel y cartón: -en 1994 se importaron 644 200 toneladas de estos residuos, a pesar de haber

arrojado cerca de 3 millones de toneladas a las basuras, lo que explica la necesidad del sector fabricante de contar con un suministro nacional mediante recogidas selectivas al menor coste posible (financiadas actualmente de forma generosa por las administraciones públicas). Respecto al modelo de recogida selectiva de residuos de envases de vidrio implantado en España por ANFEVI, su objetivo principal es el abaratamiento de los costes de producción gracias al empleo de calcín (chatarra de vidrio recuperada) y la eliminación de los envases retornables para relleno (el sistema más eficaz para la prevención de residuos de envases); las empresas del sector, ante la falta de cumplimiento de las previsiones de crecimiento de las ventas de envases de vidrio, optaron, para dar ocupación a la gran capacidad de producción instalada, por fomentar la exportación y el desarrollo tecnológico para producir envases ligeros no retornables como el envase del futuro (en 1985 se destinaron 175 millones de pesetas a la promoción de estos envases, cifra superior al ahorro obtenido por el vidrio recuperado para reciclar en los contenedores) En 1993 se recuperaron mediante 23 401 contenedores 111.250 Tn de residuos de envases de vidrio frente a más de un millón de toneladas que acabaron en las basuras.

En el terreno del llamado "marketing verde", el interés de las recogidas selectivas de papel y cartón potencian la imagen "verde" y/o "ecológica" del sector en general a la vez que aumentan más los beneficios por la venta de "papel reciclado" en el caso de las empresas fabricantes de este producto frente a las del sector de pastas químicas que han acuñado el contra-término de "papel ecológico" (supuestamente fabricado sin productos agresivos -cloro- para el entorno). En el caso de los envases de vidrio -el envase más valorado actualmente por los consumidores- el sistema de recogida selectiva de los residuos de envases permite a los fabricantes a través de una bien cuidada organización (Centro de Envases del Vidrio, CEVI), el desarrollo de intensas campañas por medio de publicaciones periódicas, congresos, sesiones técnicas y supuestos programas de educación ambiental, la introducción, en los ámbitos del consumo y sobre todo en las escuelas de toda España, de materiales didácticos y profusas informaciones en las que se insiste en los beneficios ambientales de consumir envases de vidrio frente al resto de los envases fabricados con otros materiales. De esta forma no sólo se incentiva el hábito de depositar los envases en los contenedores, sino que se promociona el envase de vidrio desechable como garantía de higiene, reciclabilidad y su correspondiente beneficio ambiental, frente a los grandes competidores de este envase - envases complejos (cartón, aluminio, plástico) tipo "brik" y de PET (polietileno-tereftalato, un nuevo plástico)-

13.5.3.3 Los sistemas para el aprovechamiento de residuos textiles y voluminosos

Los residuos textiles (ropas y calzados) cuentan con un nivel de aprovechamiento considerable gracias a las recogidas selectivas, mediante presentación de los mismos en los portales de las viviendas, organizadas por industriales recuperadores para su clasificación y posterior destino a los mercados de países africanos fundamentalmente; una parte, cada vez menor, de los textiles recuperados se destina a la fabricación de útiles de limpieza ("Coton" o rizos de hilachas y trapo de limpieza, siendo la marina mercante el mayor comprador, una parte aún menor se destina a otros usos: fabricación

de borras y trabajos artesanales (jarapas, traperas...). Las recogidas selectivas de estos residuos por parte municipal son prácticamente inexistentes, a diferencia de otros países, si exceptuamos las realizadas por grupos del tipo "Traperos de Emaús" mediante convenio con ayuntamientos

Los residuos de gran volumen electrodomésticos, muebles, material de oficina, son objeto de recuperación en escasos municipios, si bien en varios de los que se efectúa esta recogida selectiva se obtienen altos rendimientos en términos económicos, ecológicos y sociales. En estos casos, los servicios de recogida corren a cargo de colectivos con marcado carácter de integración social que obtienen ingresos procedentes de la venta de los objetos recuperados -venta directa con o sin reparación previa, desguace y aprovechamiento para reciclaje de los materiales- y en algunos casos también en concepto de servicio de recogida de basuras por el ayuntamiento correspondiente. Estos colectivos o "empresas sociales marginales" constituyen una oportunidad extraordinaria para aprovechar la rica y eficiente -aunque carente de organización, adecuación técnica y dignidad laboral- tradición recuperadora -traperos, chatarreros, chamarileros- y adecuarla a las necesidades actuales con un contenido social elevado y digno (generación de empleo estable). Actualmente se está en trámite de constitución de una Federación de 38 empresas sociales marginales dedicadas a la recuperación que proporcionan empleo estable a cerca de 500 personas. Sólo seis de ellas (Traperos de Emaús de Pamplona, Fundación Engrunes de Barcelona, R que R de Albacete, Recikleta de Basauri, Traperos de Emaús de Bilbao y Fundación Deixalles de Mallorca) recuperan más de veinte millones de kilogramos de residuos, de los cuales se reciclan actualmente más del 80%

La dependencia exterior de residuos, el paro estructural en sectores marginales con tendencia a procurarse ganancias a través de otros comercios ilícitos y socialmente perjudiciales, y la necesidad de elaborar un sistema de recogida selectiva que sea eficiente y poco costoso monetariamente nos debe obligar a considerar la necesidad de ir integrando a los aún numerosos grupos y personas que aún actúan libre y desorganizadamente en esta actividad de recuperación, dentro de los planes integrales de gestión de residuos tanto de ámbito municipal como autonómico y estatal. Como ejemplo significativo y no único, cabe citar que tan sólo las aproximadamente cincuenta familias gitanas que habitan uno de los poblados marginales de Madrid capital, recuperan más chatarra metálica (fèrrica y no ferrica) que todas las instalaciones mecánicas municipales de Madrid de recuperación de materiales de las basuras (planta de recuperación y compostaje de 700 Tn/día de capacidad, complejo TIR-Madrid de 1.200 Tn/día y separador magnético de 850 TN/día). En conjunto la recuperación de chatarras metálicas que obtienen las familias gitanas de los siete poblados marginales que existen en Madrid capital es probablemente superior a la obtenida por todos los sistemas públicos (ayuntamientos, comunidades autonomas y administración central) existentes en España (plantas de recuperación y compostaje, separación magnética, centros de aportación voluntaria "deixallerias, puntos limpios, centros de recuperación y reciclaje, ecoparques, y sistemas de recogida selectiva en origen). España importa anualmente más de cuatro millones de Tn de chatarras fèrricas, frente a una capacidad de recuperación que no alcanza el millón y medio de Tn.

13.5.3.4 Los sistemas para el aprovechamiento de los residuos orgánicos procedentes de restos alimenticios y similares.

En las ciudades se generan residuos de materia orgánica fermentable que proceden básicamente de restos de alimentos (domiciliarios, de hostelería, mercados, industrias alimenticias...) mataderos y carnicerías, barrido y poda de parques y jardines, y lodos de depuradoras de aguas residuales.

En aquellos municipios en los que existen plantas de compostaje, éstas se hacen cargo generalmente sólo de la materia orgánica constituida por restos de alimentos, transformándola en compost que normalmente no ofrece la calidad necesaria para ser un producto apreciado y valorado monetariamente dado su nivel de impurezas e incluso de contaminantes peligrosos. Aunque actualmente los procesos mecánicos de separación de la materia orgánica y de compostaje posterior han mejorado notablemente sólo se consiguen calidades y rentabilidades monetarias aceptables en contados casos en los que se procede a la recogida selectiva en origen de los residuos orgánicos, separados previamente por los vecinos. La planta de compostaje de Cárcar en Navarra, que composte la fracción orgánica domiciliaria, separada por los vecinos, e industrial de la Mancomunidad de Montejurra, y la planta de Castelldefels (Barcelona) que composte restos de parques y jardines y lodos de la depuradora de aguas residuales del municipio y de la industria, junto con los residuos de alimentos de Mercabarna (Barcelona) y restos del cultivo de champiñón, son dos ejemplos significativos.

Las basuras urbanas que se tratan en las plantas de compostaje no llegan al 11% de todos los RSU españoles, obteniéndose menos de 400 000 Tn de compost, representando la producción de compost de las dos plantas antes citadas menos del 2% de la cifra anterior, como dato significativo que indica en gran parte el nivel de materiales ajenos al compost, cabe señalar que mientras en la planta de Cárcar el compost obtenido es el 17,5% del total de la basura, en el conjunto de las plantas de toda España, se obtiene un 25%

Desafortunadamente, la gestión de los lodos de depuradoras de aguas residuales, de restos de parques y jardines y de la fracción orgánica constituida por restos de alimentos y similares no goza de una gestión conjunta a pesar de su excelente complementariedad para elaborar un compost de calidad, diferentes departamentos y empresas (públicas y privadas) que gestionan estos residuos, falta de experiencias y conocimientos de los procesos de compostaje por parte de los técnicos, ausencia de legislación al respecto que obligue al cumplimiento de ciertos objetivos, son algunas de las causas de esta situación y cuya explicación más completa sólo hay que buscarla en el abandono general de los asuntos ambientales concernientes a la erosión del suelo, a la agricultura y al aprovechamiento de los residuos.

Por último es importante señalar el eficiente sistema de recogida selectiva "domiciliaria" que se lleva a cabo para el aprovechamiento de los residuos de mataderos y carnicerías, que superan el millón y medio de Tn al año y de los cuales se reciclan 1.200.000 Tn con objeto de obtener grasas y harinas para piensos. De no existir este sistema de aprovechamiento, totalmente privado, y sin apoyo oficial alguno, el problema ambiental que ocasionarían estos desechos sería muy elevado y muy difícil de resolver correctamente, circunstancia que se da en aquellos lugares en los que por razones

generalmente geográficas (Islas Baleares y Canarias, pequeñas poblaciones lejanas a las fábricas) no se pueden aprovechar estos residuos.

13.5.4 Valoración general de las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y el aprovechamiento de los RSU en España

En conjunto, estas realizaciones suponen la demostración de que los sistemas de aprovechamiento, basados en la participación de los ciudadanos en la recogida selectiva de los residuos, son viables en España al haberse obtenido niveles medios de participación y eficiencia similares a los alcanzados normalmente en Europa. Sin embargo, los planes de gestión de RSU que contemplen sistemas integrales de recogida selectiva y aprovechamiento de los residuos, aprovechando los tradicionales mecanismos recuperadores y la industria recicladora y que den prioridad al compost de calidad y su correcta aplicación agrícola, son desafortunadamente extraordinariamente escasos: apenas Córdoba capital y la Mancomunidad de Montejurra (Navarra) se acercan al cumplimiento del máximo ideal señalado, seguidos de lejos por el lento desarrollo de los tres planes provinciales de Barcelona y la aún sólo parcial experiencia de Madrid de incierto futuro. No obstante, las dos primeras citadas ofrecen actualmente resultados difíciles de encontrar y más aún de superar en otras ciudades europeas, si tenemos en cuenta el nivel de partida, tiempo, medios (costes monetarios, carencia de legislación, falta de estímulos económicos y políticos...) para su realización.

En lo que respecta al modelo desarrollado para el aprovechamiento de determinados residuos (voluminosos, papel y cartón, textil...) basado en la recogida selectiva, reparación y/o desguace llevado a cabo por empresas sociales marginales con gran contenido de integración social y generación de empleo, modelo que puede suponer una alternativa al agonizante y desamparado sector de la recuperación tradicional (traperos, chatarreros, chamarileros...) es importante señalar que el balance es muy positivo aunque en términos cuantitativos (Tn recogidas) sean aún modestos los resultados: en este caso, Deixalles (Mallorca) y Traperos de Emaús (Navarra) ofrecen resultados igualmente elevados en comparación con lo que se desarrolla en este campo en Europa, aunque la ausencia de datos europeos (o al menos desconocimiento) no permite comparar fácilmente los resultados.

En contraposición a las valoraciones anteriores, es necesario señalar que los dos sistemas más extendidos y que mayor cantidad de residuos consiguen recoger selectivamente envases de vidrio y papel-cartón, si bien han supuesto un avance en lo que a extensión de la recogida selectiva en toda España supone y sin dejar de considerar que son necesarios, también hay que dejar constancia que han supuesto un cierto retroceso en lo que a prevención y aprovechamiento de los residuos supone. La recogida actual de residuos de envases de vidrio ha contribuido decisivamente a la eliminación de los envases retornables para relleno -cuya desaparición total, según los datos de 1989, aún aumentando el número de contenedores y duplicando las Tn/contenedor que se obtienen con el sistema actual, representaría una generación y pérdida de dos millones de toneladas de residuos de envases de vidrio más que irían a la basura anualmente-; igualmente este sistema ha supuesto una pérdida de empleo en el sector de la recuperación y lavado de botellas -la sustracción de envases, sobre todo de cava en Cataluña, de los contenedores fue uno de los primeros problemas con este sistema- y de

competitividad para numerosas bodegas y embotelladoras que obtenían parte de su margen comercial al utilizar botellas recuperadas. En el caso del papel y cartón, lejos de aumentar los niveles de recogida, estos continúan descendiendo -"la tasa de recogida" (porcentaje de papel y cartón recuperado sobre el total consumido) se ha reducido del 44% en 1985 al 36% en 1994-; de forma aún más acusada que en el caso de los envases de vidrio, el nuevo sistema ha supuesto la eliminación de buena parte del circuito tradicional de recuperación con la consecuencia de respuestas perjudiciales para el nuevo sistema por parte de cierto sector de la recuperación (incendio de contenedores, saqueo sistemático de los nuevos contenedores metálicos). La complementariedad y adecuación de los dos sistemas -tradicional y contenedores- hubiera permitido, con el mismo apoyo dado a ambos, elevar la "tasa de recogida" de forma considerable, circunstancia que también se hubiera debido llevar a la práctica en el caso de los envases de vidrio -la experiencia de Pamplona en los años 80 demostró la viabilidad económica del sistema mixto gracias a la planta privada de lavado; sin embargo, los apoyos oficiales sólo han beneficiado a los nuevos sistemas de recogida; sólo en 1993, la administración central (MOPTMA), destinó 700 millones de pesetas a la compra de camiones y contenedores para dichas recogidas.

De la valoración, tanto pormenorizada como de forma global, de las nuevas realizaciones llevadas a cabo en España en este campo durante más de una década, se pueden extraer una serie de conclusiones y recomendaciones que se refieren tanto al ámbito local -urbano por excelencia-, como autonómico y sobre todo nacional (legislación, grandes acuerdos intersectoriales e interministeriales) y de la propia Unión Europea.

Cabe señalar en primer lugar que, en lo que a la gran incógnita de la participación popular en los sistemas de recogida selectiva se refiere, la respuesta española está en niveles aceptables e incluso en algunos casos superiores, a los niveles que se obtienen de promedio en los países de la UE, incluso podría añadirse, por los escasos pero significativos datos existentes, que la demanda de los ciudadanos hacia este sistema se deja sentir cada vez más en un número creciente de poblaciones. La "disculpa" por este motivo ("la gente no va a separar aunque se le pida") por parte de los responsables municipales para evitar este sistema, aun manifestando muchas veces su idoneidad desde el punto de vista ambiental, está realmente tan extendida como injustificada, a esta supuesta disculpa se añaden otras quizás más fundamentadas de tipo cultural, económico, operativo y legal que merece la pena explicar con algo más de detalle.

En primer lugar la consideración de recursos valiosos otorgada a los desperdicios -palabra con más de 100 acepciones distintas, muchas de las cuales están cargadas de connotaciones muy negativas de toda índole- es muy reciente en España y se carece aún de elementos para su valoración, no sólo de tipo global o cultural, sino concreta de cara a su aprovechamiento material (y/o energético): contabilidad de su generación, inclusión del estudio de su aprovechamiento en las enseñanzas oficiales...: todo ello permitiría poder cambiar la "cultura del desperdicio" -por otra parte la mayor producción material de nuestro sistema económico- en un plazo menor y permitir la aparición de expertos y la generación de conocimientos prácticos para abordar correctamente la gestión de los RSU y asimilables desde la óptica de su aprovechamiento

Desde el punto de vista económico, la comercialización de los materiales recuperados de los RSU no cuenta con los canales adecuados -el mercado, como tal, apenas existe o

está muy enrarecido, la gestión no suele estar en manos de expertos,...- y además se enfrenta cada vez más a ofertas crecientes de los excedentes de residuos provenientes de los grandes sistemas de recogida selectiva de otros países financiados por las propias exigencias legales. Todo ello conduce a la inexistencia de garantía alguna sobre un precio relativamente estable para los diferentes materiales recuperados, algunos de los cuales dependen directamente del precio de las materias primas vírgenes cuyo precio "político" y artificialmente bajo -petróleo, aluminio, madera...- contribuye decisivamente a la baja valoración monetaria de los residuos correspondientes: polímeros plásticos, envases de aluminio. Los ayuntamientos, lógicamente, se enfrentan a la incertidumbre de una comercialización dudosa de unos residuos que para su correcta recogida selectiva han de invertir más recursos -y no sólo monetarios- que los habituales para esta labor.

Pero a los inconvenientes culturales y económicos, se unen los estrictamente derivados de la novedad, escaso desarrollo de estos sistemas aún en nuestro país y lo que, paradójicamente puede parecer, aún más escaso conocimiento de lo existente en este campo; la inercia en la manera de abordar los "planes de gestión de los RSU", las inversiones realizadas en sistemas tradicionales de recogida (y, en algunos casos de tratamiento) y los modelos de explotación de los servicios correspondientes (cada vez más a través de concesiones a largo plazo a un reducido número de empresas privadas), son algunos de los "inconvenientes operativos" a la hora de cambiar profundamente los sistemas de recogida y tratamiento de los RSU (servicios que representan un gasto de 200 000 millones de pts anuales a cargo de los ayuntamientos españoles).

Las explicaciones anteriores, que nos llevan a desear un cambio cultural, económico y operativo (o de gestión) de los Rsu (y de los residuos en general) nos conducen también a la necesidad inevitable del correspondiente cambio legislativo (Nota 1). Este cambio legal debe servir de base para el establecimiento de un marco estratégico que considere los residuos como auténticos recursos necesarios, no sólo desde el punto de vista ecológico, sino económico y social (generación de empleo); el desarrollo legislativo deberá a su vez contemplar los necesarios instrumentos -fiscales, económicos, y técnicos- para que los nuevos sistemas de recuperación y aprovechamiento de los Rsu sean fácilmente establecidos en los municipios españoles a la mayor brevedad posible, obviando los actuales inconvenientes antes señalados, a su vez, la nueva legislación deberá recoger las potencialidades de aprovechamiento que ofrece nuestro tradicional sistema de recuperación y aprovechamiento y la reciente experiencia que en este campo han aportado las nuevas realizaciones, todo ello deberá servir para el establecimiento de objetivos cuantitativos y cronológicos de prevención, reutilización, reciclaje y depósito o destino final de los residuos no aprovechables. Como medida urgente es necesario informar, coordinar y asistir técnicamente y económicamente a los ayuntamientos que actualmente están -o desearían hacerlo- desarrollando planes de aprovechamiento integral de los RSU en la línea aquí señalada.

13.5.5 *Objetivos para una gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos*

Actualmente, y al margen de un posible cambio como el señalado anteriormente, se deben tener por objetivos mínimos los siguientes.

13.5.5.1 Prevención.

El primer objetivo de la prevención es de índole extramunicipal en gran parte, y consiste en el fomento de la mayor durabilidad posible de los objetos. Aumentar la calidad ampliando y prolongando el "periodo de garantía" ("Certificado de garantía" que sólo se da en un reducido n.º de bienes de consumo); facilitar y garantizar, igualmente, la reparabilidad posterior, extendiendo el "certificado de garantía" a los objetos reparados; fomentar el desarrollo de intercambios y mercados de "segunda mano" (prensa, correo electrónico, radio, televisión, rastros por barrios tipo "Traperos de Emaús" de Pamplona, "bolsa de subproductos industriales", desarrollada por el Consejo Superior de Cámaras de Comercio, ...). Respecto a los productos envasados, fomento de las ventas a granel (existe ya amplia experiencia en varios países europeos) y normalización de envases penalizando los de escasa capacidad. Por último establecer una serie de penalizaciones (e incluso prohibiciones) para productos desechables (un sólo uso) y materiales de difícil o nulo aprovechamiento posterior. Respecto a los productos y materiales peligrosos, evitarlos tanto durante la fabricación, como durante la distribución y el consumo difundiendo y favoreciendo el uso y consumo de otros equivalentes y carentes de peligro, circunstancia que ya es posible en la mayoría de los casos.

13.5.5.2 Reutilización.

En el campo de los RSU la utilización de envases y embalajes retornables y reutilizables, tanto de transporte como de compra, en los productos de consumo, debe ser el primer objetivo (Alemania ha reducido en un millón de Tn los residuos de envases y embalajes entre 1991 y 1994 como consecuencia de la nueva legislación); de forma urgente se deberá detener la degradación de nuestro actual sistema de envases retornables para relleno, adecuándolo técnica (sobre todo mediante la normalización de envases por capacidades y contenidos) y económicamente a las necesidades actuales y establecer penalizaciones para los envases no rellenables cuando éstos puedan ser sustituidos por los anteriores. Se debería actuar, regulando legalmente e incentivando con mecanismos variados (económicos, logísticos...), el mercado de piezas de automóviles y electrodomésticos, al igual que el de otros objetos recuperados, terreno en el que se confluye con la prevención que ya ha sido señalada.

13.5.5.3 Reciclaje.

También de carácter extramunicipal, es preciso una normativa que fomente el diseño de los objetos para su posterior desguace y reciclaje, así como su fabricación a partir de los materiales recuperados de los RSU mediante recogidas selectivas que garanticen la calidad de los mismos. Es necesario desarrollar los sistemas de presentación por separado de los RSU por parte de los ciudadanos para su posterior recogida selectiva, en función siempre de la capacidad posterior de aprovechamiento de los mismos, pero contemplando siempre la integración de los circuitos ya existentes de recuperación y reciclaje locales. Se deberá cuidar siempre el "balance ecológico" o "ecobalance" de todo el proceso, corrigiendo, si es necesario, los déficits ambientales que puedan darse en muchas actividades tradicionales. Los sistemas de recogida selectiva deben dar prioridad -por razones ambientales antes que monetarias- a las recogidas selectivas de RSU

peligrosos (cualquiera que vaya a ser el destino posterior de los RSU exige esta retirada) y de residuos orgánicos fermentables. En la producción de compost se debe dar prioridad a la calidad estable y garantizada del producto, única garantía de comercialización y de beneficio ecológico para el suelo, y su aplicación agrícola, forestal u ornamental debe ser lo más local y experimentada previamente posible.

13.5.5.4 Destino o disposición final de los RSU no aprovechables.

Una vez retirados los RSU peligrosos y la materia orgánica fermentable, el resto de los residuos contienen materiales que podrán ser reciclados en función de la demanda industrial que exista para los mismos: el "rechazo" (RSU no aprovechables aunque pudieran ser reciclados) que variará siempre, en función del lugar y el tiempo, no deberá contener, por tanto, elementos que compliquen su depósito en vertedero, pudiéndose comprimir y cubrir con los residuos de construcción debidamente reciclados (tierra de cubrición).

13.5.5.5 Criterios de evaluación de las nuevas realizaciones para el fomento de la recuperación y aprovechamientos de los RSU

Considerar que una gestión de los RSU alcanza, o se aproxima, al grado de sostenible - en las circunstancias ecológicas, económicas y sociales de nuestro país-, exige una evaluación que contemple el cumplimiento de una serie de requisitos, si no todos al menos los más importantes, y pondere la importancia de cada uno de ellos. Con objeto de poder hacer esta evaluación al conjunto de las nuevas realizaciones estudiadas, se ha establecido un total de once criterios de valoración y una puntuación -según la importancia otorgada a cada uno de ellos- que es de diez enteros en cuatro de ellos y de cinco en el resto. La puntuación así obtenida, y que refleja el cuadro adjunto, permite al menos una aproximación "cuantitativa" que compense en parte la inevitable valoración subjetiva al no existir datos ni metodologías comparables.

Los criterios establecidos son los siguientes

- 1 Existencia de un plan integral de gestión que contemple los objetivos antes señalados para la prevención, reutilización, reciclaje y disposición o destino final de los RSU, el plan debe adecuarse a las circunstancias locales de producción y consumo y considerar el impacto ambiental global, incluido los consumos de agua, energía y otros recursos
- 2 Capacidad del plan, en sus planteamientos y posibilidades de realización, para ser extendido a otras poblaciones.
- 3 Prioridad a la prevención de los residuos -sobre todo peligrosos- y a la separación de la materia orgánica fermentable para su transformación en compost de alta calidad
- 4 Integración en el proceso de compostaje de los lodos de la depuración de aguas residuales -con las garantías de ausencia de metales pesados u otros

- contaminantes peligrosos- y de otros residuos orgánicos aprovechables: forestales, agropecuarios, industriales,...
5. El plan debe contemplar el aprovechamiento de los escombros de obras o derribos y de las tierras de excavación
 6. Participación de la población en el cumplimiento de los objetivos de prevención, reutilización y reciclaje de los RSU Las recogidas selectivas deberán permitir a los vecinos la presentación por separado de al menos las fracciones siguientes: residuos peligrosos, materia orgánica fermentable, residuos de vidrio, papel y cartón, textiles y voluminosos. Se debe planificar la introducción de los conceptos de prevención, reutilización y reciclaje en la educación primaria y secundaria, esta introducción se deberá llevar a cabo mediante experiencias previas y voluntarias por parte de los responsables de los centros de enseñanza y deberá tener un amplio contenido experimental y práctico.
 7. Integración del proceso de compostaje en la agricultura local o, en su defecto, contar con un sistema que garantice su correcta comercialización y aplicación posterior de forma continuada. Para ello es preciso llevar a cabo:
 - i) Control de calidad del proceso de compostaje y conocimiento de la demanda potencial de cantidades y calidades de estos productos según diferentes usos.
 - ii) Planificación de la utilización agrícola del compost para garantizar un consumo adecuado y continuo. Para ello es preciso un periodo de investigación, previo conocimiento de las características del suelo, sobre el nivel de materia orgánica y otras necesidades de los suelos, así como de las dosis adecuadas, épocas y sistemas de aplicación del compost según cultivos.
 - iii) Evaluación de los resultados obtenidos y adecuada divulgación de los mismos, no sólo entre los agricultores sino entre los propios vecinos protagonistas de la separación en origen, previa a la recogida selectiva de la materia orgánica fermentable
 8. Integración de los materiales recuperados de carácter inerte en la industria local -si ello fuera posible-, recicladora, mejorando, si fuere necesario, el nivel técnico y ecológico -elaborando el "ecobalance" de los procesos de reciclaje- de la misma. El objetivo debería de ser conseguir un aumento del empleo local asociado a los programas de recogida selectiva y reciclaje y contribuir a la disminución de la dependencia exterior en lo que a residuos se refiere
 9. Establecer una metodología fiable que permita evaluar el nivel de recuperación y reciclaje porcentaje de los residuos recogidos selectivamente y reciclados posteriormente sobre el total generado.
 10. Fomento de la creación de "empresas sociales marginales", o concierto con las ya existentes para que se hagan cargo de la recogida selectiva de todos o parte de los residuos

11. Elaborar una metodología que permita la evaluación de la participación ciudadana en los procesos de prevención, separación en origen de las diferentes fracciones de los RSU y presentación para su recogida selectiva. Este análisis debería permitir el establecimiento de pautas de consumo y relación con la ciudad más respetuosas con el entorno que se podrían extender al ámbito de la prevención de la limpieza viaria (el mayor coste monetario de la recogida de RSU), la utilización de los transportes, el consumo de agua y energía, la construcción de viviendas y el uso de los espacios urbanos de forma más sostenible y participativa

13.5.6 *Estudio y selección de nuevas realizaciones*

Del estudio de las 18 experiencias sobre gestión de residuos que han sido conocidas con diferentes grados de información se deduce la existencia de un reducido número de nuevas realizaciones que se puedan considerar como "buenas prácticas para una gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos", algunas de las cuales ya cumplen con los requisitos necesarios (ver Apartado anterior y cuadro adjunto) para alcanzar dicha consideración. La Mancomunidad de Montejurra y Córdoba obtienen una puntuación superior al 50% del máximo previsto (75 puntos) y otras se sitúan próximas a esta puntuación o se encuentran dentro del desarrollo de un Plan que les permitirá, de cumplirse, entrar a formar parte del primer grupo: Fundación Traperos de Emaús de Pamplona, Fundación Deixalles de Mallorca, Ayuntamientos de San Cugat, Molins de Rei y Torrelles de Llobregat en Barcelona. En un tercer nivel se sitúan las nuevas realizaciones que se alejan más del cumplimiento de los objetivos señalados como necesarios para una gestión sostenible de los RSU: Ayuntamientos de Madrid y Barcelona, Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, Planta de compost en Castelldefels, pero que presentan valoraciones muy positivas respecto a alguno de los criterios de evaluación considerados

El resto de las realizaciones (Madrid, Barcelona, Sagunto, Vigo, Olot, Allariz) apenas pueden ser incluidas dentro de las consideraciones antes señaladas por su escasa relevancia estar ya extendidas en casi todas las poblaciones (contenedores para vidrio, papel-cartón, pilas), e incluso ofrecer un balance global o "ecobalance" de dudosa aceptación desde el punto de vista de la conservación del entorno (complejo TIR-Madrid). Por último se señala, sólo a título de ejemplo singular, el Plan de aprovechamiento integral de los residuos sólidos de la isla de La Palma (Canarias), en fase de elaboración por ser el primer y único caso de gestión prevista bastante próxima a la consideración de sostenible que abarca a todos los residuos sólidos -no sólo urbanos- y a toda la isla. Se han desestimado dos experiencias que no coinciden con los objetivos señalados: la realizada por el Ayuntamiento de Torrelavega (Cantabria), consiste en unas prácticas eventuales de reciclaje de papel, y la labor que lleva a cabo la empresa PETROLEV, S.A., gestor de residuos peligrosos, de reciclaje de aceites industriales usados que es su objetivo industrial y empresarial dentro del cumplimiento de la legalidad vigente.

13.5.6.1 **Mancomunidad de Montejurra (Navarra)**

Cuenta desde 1993 con un Plan plenamente realizado (iniciado en 1989) de recuperación y reciclaje de residuos sólidos urbanos e industriales (fábricas de conservas vegetales)

que afecta a 104 ciudades y pueblos (45 000 habitantes en total) que generan anualmente 16 000 Tn de estos residuos. La mancomunidad abarca la merindad de Estella, con poblaciones comprendidas entre los 13.000 (Estella) y algunos pueblos de menos de 100 habitantes, la superficie de la mancomunidad de todos los ayuntamientos (M. de Montejurra) se aproxima a los 2.000 Km². Los residuos son recogidos selectivamente por medio de diferentes sistemas: vidrio, mediante contenedores específicos situados en todos los pueblos; medicamentos, a través de las farmacias, centros médicos y cooperativas de distribución de fármacos; voluminosos (muebles, electrodomésticos), papel y cartón (contenedores específicos), textiles (trapos y ropas), son recogidos por Traperos de Emaús de Pamplona; materia orgánica fermentable (separada previamente en origen) mediante contenedores específicos; resto de los residuos (metales, plásticos, maderas,...) en contenedor específico; pilas eléctricas en estudio su próxima recogida selectiva.

El destino del vidrio (67 Tn/mes) es el fraccionamiento para su posterior reciclaje (fabricación de nuevos envases); el de los fármacos es, previa selección por parte de las distribuidoras de medicamentos, su reutilización; los voluminosos y textiles (6 Tn/mes) junto con el papel y cartón (128 Tn/mes) son reutilizados y reciclados por Traperos de Emaús y las industrias (papeleras, fundiciones metálicas, de reciclaje de trapos,...); la materia orgánica fermentable (792 Tn/mes) se transforma en compost de alta calidad (233 Tn/mes) en la planta de compostaje situada en el municipio de Cárcar, y el compost obtenido se vende (3.000 ptas por Tn) a la agricultura (32%), jardinería (45%) y otros usos (propios, entrega a los vecinos en campañas de concienciación, experimentación, etc.), con un 23% del total; con la fracción restante se procede a su selección en la planta de separación (situada conjuntamente con la de compostaje en Cárcar) para su aprovechamiento posterior: plástico, con 8 Tn/mes, metales férricos y no férricos, con 27 Tn/mes; vidrio, con 67 Tn/mes, incluido el recogido en contenedores; papel y cartón (128 Tn/mes, incluido recogida selectiva previa); envases "brik" y otros (4 Tn/mes); con el resto (527 Tn/mes), que constituye el "rechazo" de la planta de separación (39% del total de los RSU recogidos en 1994, y algo menos en la actualidad), se procede a su depósito en vertedero.

El plan de la Mancomunidad de Montejurra cuenta con un programa de comunicación, información y educación ambiental permanente dirigido a adultos y escolares. El coste de todos los servicios de comunicación y educación ambiental, recogidas selectivas, selección de materiales y elaboración de compost, supone una tasa de basuras promedio (6.800 ptas/año y familia en 1994) similar o inferior al de otras mancomunidades próximas y con mayor densidad de población. Esta experiencia ha sido objeto del premio nacional de Medio Ambiente del MOPTMA en 1994.

En conjunto esta realización obtiene la máxima puntuación (46 puntos sobre 75), pese a no contar con actuaciones en el campo de la prevención (de competencia extramunicipal mayoritariamente) y carecer de un programa de reciclaje de escombros.

13.5.6.2 Ayuntamiento de Córdoba

Cuenta con un Plan de recuperación y reciclaje de los RSU elaborado por la empresa pública SADECO, en fase de finalización, que afecta a toda la ciudad (305.000

habitantes); en 1984 comienza la recogida selectiva de envases de vidrio por medio de contenedores para su reciclaje que posteriormente se complementa con recogidas directas a establecimientos hosteleros, se procede a la recogida selectiva de papel y cartón por contenedores y recogida directa (centros de enseñanza, empresas,...) en doscientos establecimientos, se recogen también vehículos abandonados voluminosos, pilas eléctricas, escombros y animales muertos; en 1993 se procede a la implantación (25 000 habitantes) de la recogida selectiva domiciliaria, con separación en origen, de la fracción orgánica fermentable y el resto (metales, plásticos, "briks", etc.) que son recogidos en contenedores diferentes, actualmente esta última modalidad de recogida, ampliada a 50 000 habitantes en 1994, se ampliará al 80% de la población en 1998 cuando esté finalizada la construcción de la planta de selección y compostaje (actualmente en fase de construcción) En los procesos de recogida y reciclaje posterior están integrados varios recuperadores tradicionales e industriales recicladores (fábrica de cartón de Córdoba), así como empresas sociales creadas al efecto para la recogida y clasificación de vidrio, voluminosos y plásticos; SADECO cuenta actualmente con unas instalaciones provisionales para la selección y acondicionamiento de los residuos recuperados y para la elaboración experimental de compost a la espera de la finalización de la construcción de la planta de separación y compostaje. Los residuos recuperados que no son reciclados en Córdoba (vidrio, pilas botón, plásticos, textiles) son enviados a industrias recicladoras en Andalucía o, en su defecto, a otras partes de España. Destaca el programa de comunicación y educación ambiental (adultos y escolares) y sobre todo el de experimentación en la elaboración de compost (materia orgánica de los RSU, restos de podas y lodos de E.D.A.R.) y de aplicación de compost sobre suelos agrícolas (olivar, viña, patata, cítricos) en colaboración con centros de investigación y con los propios agricultores cordobeses, habiéndose obtenido rendimientos de hasta un 60% más (olivar) en la producción gracias al abonado con compost de los RSU

En la valoración global, Córdoba obtiene (42 puntos sobre 75) una puntuación superior al 50% del total posible a pesar de no contar aún con el pleno desarrollo del plan previsto y se convierte en la experiencia de mayor alcance de cuantas realizaciones se han llevado a cabo en España

13.5.6.3 Ayuntamientos de Molins de Rei, Torrelles de Llobregat y San Cugat del Vallés (Barcelona)

Estas tres ciudades barcelonesas, próximas a la capital, cuentan con unos planes coordinados de gestión de los de los RSU basados en la recuperación y aprovechamiento de los residuos en la misma línea de las realizaciones anteriormente citadas (Montejurra y Córdoba), pero con menor grado de desarrollo. Estos planes cuentan con el apoyo de la Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics y Tractament de Residus y de la Junta de Residus del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, que considera estas realizaciones como experiencias piloto para el futuro desarrollo en Catalunya de la "Lley reguladora dels residus" que obliga a la separación domiciliaria de la fracción orgánica de los de los RSU y su posterior recogida selectiva y aprovechamiento. La realización de estos planes comenzó en 1993 y afecta a toda la población (62.500 habitantes) que actualmente separa vidrio (contenedores específicos y aportación a "deixalleries"), papel y cartón (igual sistema), voluminosos, textiles, pilas eléctricas y

medicinas que se recogen directamente y por aportación a las "deixalleries" o "Centros de recepción de residuos" (contemplados en la citada Lley dels Residus); estos centros cuentan con espacios adecuados para la recogida por separado de prácticamente todos los residuos domésticos aprovechables: diferentes plásticos y metales, textiles, calzado, papel y cartón, vidrio para reutilización (relleno) y reciclaje, radiografías, aceite de cocina, pan, voluminosos, escombros y restos de poda y jardines. Igualmente se recogen en ellos los residuos domésticos peligrosos: productos de limpieza y del automóvil, pinturas, disolventes, colas, fluorescentes y lámparas de mercurio, termómetros, pilas y baterías, insecticidas y fitosanitarios, materiales electrónicos, cartuchos de tóner, productos de revelado fotográfico y aerosoles. Actualmente funciona una de las Deixalleries previstas en Torrelles de Llobregat los siete días de la semana con gran éxito de participación pública y organización interna (información al público, tratamiento de los residuos).

Los materiales recuperados (42 residuos distintos) por los diferentes sistemas son reciclados o aislados y tratados (peligrosos) posteriormente. La separación de la fracción orgánica para su compostaje posterior se iniciará cuando finalice la construcción de la planta de clasificación y compostaje de Torrelles y Molins (la segunda planta está prevista para S. Cugat en un futuro próximo). Estos planes cuentan con una amplia y muy cuidada cobertura informativa y educacional de cara a la población, lo que está redundando en un alto nivel de participación y en la obtención de altas tasas de recogida de residuos.

En la valoración global (28 sobre 75) se aleja de las puntuaciones obtenidas por las primeras realizaciones estudiadas debido al menor desarrollo material de los planes.

13.5.6.4 Ayuntamiento de Madrid

Como experiencia piloto, se inicia en 1990 la recogida selectiva de envases de vidrio (contenedores), papel y cartón, voluminosos y pilas eléctricas y se completa con la separación domiciliar de la fracción orgánica del resto de la basura para su recogida por separado, es precisamente este esfuerzo separador en origen, de dos fracciones, de la basura doméstica por parte de los vecinos y la posterior recogida por separado para su aprovechamiento (compostaje de la materia orgánica y reciclaje de los materiales inertes) lo que el Ayuntamiento de Madrid ha pretendido experimentar en una pequeña parte de la ciudad 7 300 habitantes (B. del Pilar, Ciudad de los Periodistas) entre 1990 y 1994 y ampliación a 23 000 habitantes en 1994. Los residuos de vidrio y de papel y cartón son recogidos de la misma forma que en el resto de la ciudad y reciclados; la fracción orgánica se deposita en contenedor específico, siendo recogida por el servicio de recogida de los RSU de toda la ciudad (empresa privada concesionaria) y tratado en la planta de separación y reciclaje (construida por ENADIMSA y gestionada actualmente por una empresa privada) situada en el vertedero de Valdemingómez, donde se procede a su compostaje, la fracción restante se recoge también por separado y se trata en la misma planta para posteriormente ser reciclados parte de los materiales clasificados: plásticos, vidrio, cartón, metales

En la clasificación global esta experiencia obtiene ya una puntuación bastante menor que las anteriores al carecer de un plan de aprovechamiento integral que afecte a toda o parte de la ciudad e integre en el mismo las necesarias prácticas de compostaje de diferentes

residuos orgánicos fermentables, así como a los eficientes sistemas e recogida selectiva y reciclaje tradicionales existentes en la ciudad.

13.5.6.5 Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

Abarca una extensión de 1 168 Km². 40 municipios y 232 núcleos de población (284.000 habitantes) que generan 104.000 Tn de los RSU al año. El origen de esta realización se remonta a los años 83-84 en que tuvieron lugar las primeras experiencias de recogida selectiva de todos los componentes de la basura en Pamplona (descrito en el Apdo. "Los sistemas para el aprovechamiento integral de los de los RSU") que supusieron el comienzo en España de esta nueva gestión de los de los RSU orientada a su aprovechamiento integral. Actualmente el Plan en vigor, a diferencia de los anteriores estudiados, ya no contempla el compostaje de la materia orgánica que es recogida, sin separación en origen, junto con otros residuos para su depósito en vertedero; la recogida selectiva para su aprovechamiento posterior comprende la mayor parte de los materiales inertes residuos y envases de vidrio mediante 342 contenedores específicos, contenedores para residuos de envases y recogida directa en 320 establecimientos de hostelería, residuos de papel y cartón mediante contenedores en centros escolares y directamente de los portales de las viviendas (Traperos de Emaús) en 719 establecimientos del sector terciario, así como mediante el contenedor para residuos de envases voluminosos y ropas mediante recogida directa por Traperos de Emaús, que también recogen ropas y trapos depositados dos veces al año en los portales de las viviendas. los medicamentos se recogen en todas las farmacias para su clasificación y posible aprovechamiento; las pilas eléctricas se recogen mediante 720 pequeños contenedores distribuidos en los establecimientos comerciales y adosados a los contenedores para vidrio. Estos residuos, al igual que los escombros que también se recogen por separado, no tienen aprovechamiento posterior. Con el resto de la basura, los ciudadanos proceden a separarla en origen en dos fracciones: residuos de envases y embalajes que se depositan en contenedor específico (3.175 contenedores en toda la Comarca) y el resto, la fracción mayoritaria, (materia orgánica y otros residuos) que se recoge para su vertido posterior mediante un parque de 5.507 contenedores. Los residuos de envases son seleccionados en la planta de separación existente en el vertedero de Góngora y los materiales recuperados (vidrio, papel y cartón, plástico, metales férricos y envases "brik") son acondicionados para su comercialización y reciclaje posterior. El total de residuos que actualmente son reciclados es relativamente bajo (11,5% en 1995) y si se excluye lo recogido y posteriormente reciclado por los servicios que Traperos de Emaús presta a la Mancomunidad, el porcentaje se reduce a menos del 10% (9,74%), cifra muy modesta, dado los años e implantación y los recursos invertidos, en comparación con los resultados que se obtienen en la muy próxima Mancomunidad de Montejurra que si aprovecha la materia orgánica y consigue un porcentaje de aprovechamiento real superior al 60% de todos los de los RSU. Por esta razón fundamental, en la valoración global esta realización alcanza una puntuación relativamente modesta (23 sobre 75)

13.5.6.6 Ayuntamiento de Barcelona

Las recogidas selectivas se inician en 1982 con los envases de vidrio por medio de contenedores y se extienden al papel y cartón en 1986, cuyos residuos se recogen por diferentes sistemas (contenedores, sacos, directamente) y, al igual que el vidrio, son reciclados posteriormente. Se recogen también por separado pilas eléctricas (reciclandose las tipo "botón"), escombros, voluminosos y fármacos. En 1989 se inicia en el barrio de Trinitat-Vella una experiencia de separación en origen de la basura en dos fracciones: una con residuos de envases y embalajes para su reciclaje posterior y otra con el resto de la basura (materia orgánica y otros residuos) que no será objeto de aprovechamiento; en 1991 se extiende a un barrio mayor, Sants (30.000 habitantes) con resultados no muy satisfactorios en lo que a participación de los vecinos se refiere, debido a deficientes campañas de información y comunicación; éste mismo año y conjuntamente con la European Recovery and Recycling Association (ERRA), el Ayuntamiento inicia una nueva experiencia en la misma línea que las anteriores en el barrio de la Sagrada Familia (78.675 habitantes) que posteriormente va ampliando a toda la ciudad. Los residuos de envases recogidos son posteriormente seleccionados (papel y cartón, vidrio, metales, plásticos -color, blanco, PVC, ligero, otros-, y compuestos -brik-) y comercializados para su reciclaje. El rendimiento del sistema es bajo: un escaso 8% -y cerca del 10% si se consideran todos los sistemas de recogida selectiva- se recicla realmente del total de los de los RSU, por esta razón la valoración global es más bien escasa: 17 puntos sobre 75.

13.5.6.7 Fundación Traperos de Emaús (Navarra)

La actividad de esta Empresa social es la recogida selectiva y recuperación de residuos para su reutilización y reciclaje en Navarra. Sus diferentes servicios de recogida están contratados con siete Mancomunidades de ayuntamientos navarros: Comarca de Pamplona, Montejurra, Comarca de Tafalla, Argá-Valdizarbe, Valle de Aragón, Sakana, Bidauzi (375 000 habitantes y 4 500 km² de extensión), y proporciona empleo estable a 79 personas que difícilmente encontrarían trabajo, la mayoría de ellas, en el mercado laboral. La elevada calidad de trabajo realizado, la organización de los servicios de recogida, selección, almacenamiento y venta -gracias al control informatizado que se lleva a cabo- permiten que esta empresa recoja cerca de cuatro millones de kilos de residuos (voluminosos tales como muebles, electrodomésticos, papel y cartón, vidrio, ropas...) que son aprovechados en un 75% venta directa (con o sin reparación) de muebles, material de oficina, electrodomésticos, pequeños objetos, ropas..., en varios establecimientos comerciales propios (un "rastros" y dos tiendas) y mediante el desguace y venta directa a la industria recicladora de diversos materiales: chatarras metálicas, vidrio, papel y cartón, trapos, operaciones que se practican en los almacenes de Traperos de Emaús.

Esta empresa social representa un modelo de integración social y laboral de la tradicional actividad recuperadora (traperos, chatarreros, chamarileros, pequeños almacenistas) dentro de un nuevo y más alto nivel de funcionamiento, tanto organizativo como técnico y social, que permite su incorporación, altamente eficaz, a los actuales requerimientos de la gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos, convirtiéndose así en una parte fundamental de los planes de recogida selectiva y aprovechamiento de los residuos de siete mancomunidades de ayuntamientos de Navarra. Es preciso reconocer la

importancia de este nuevo modelo de "empresa social marginal" a escala de toda España, la cual se está traduciendo en la formación de una Federación de 38 empresas sociales similares a Traperos de Emaús (ver Apdo. "Los sistemas de aprovechamiento de residuos textiles y voluminosos") labor de agrupación que lidera también Traperos de Emaús de Pamplona.

La valoración global de esta realización, a pesar de la nula implicación en el aprovechamiento de la materia orgánica fermentable, es elevada por las razones antes señaladas, obteniendo un total de 32 puntos sobre 75.

13.5.6.8 Fundación Deixalles (Mallorca)

Esta empresa social, cuya finalidad principal es la formación e inserción socio-laboral de personas afectadas por drogodependencias mediante terapias de trabajo social y ecológicamente útil, está formada por 54 personas (14 monitores y 40 en proceso de inserción) que cuentan con 32 grupos de apoyo (en Palma de Mallorca y 25 ciudades y pueblos de la isla) que se encargan de la recogida previa de papel y cartón, envases de vidrio, voluminosos ... que posteriormente es retirado por Deixalles que también se hace cargo de la recogida selectiva de los materiales depositados en todos los "puntos limpios" o "Deisalleries" que el Consell Insular ha instalado en toda la isla. Los materiales recuperados son aprovechados directamente por esta empresa social (fabricación de muebles de alta calidad, masajiles..., con la madera recuperada: 35 m³ en 1993), vendidos, previa reparación en algunos casos (electrodomésticos, muebles, ropas...) en su propio "rastros", clasificados y vendidos para reutilización (botellas de vidrio, según colores) y reciclaje (chatarras metálicas y vidrio, papel y cartón, plásticos...) La ropa recogida (160 Tn/año) y no vendida en el "rastros", se comercializa a través de cinco familias que la revenden (mercadillos) y mediante la exportación. En total Deixalles recupera unos nueve millones de kilos de residuos anualmente, de los cuales se aprovecha más del 80%

Esta empresa social, al igual que la anterior, constituye también un modelo de integración social y adecuación del sistema tradicional de recuperación a las exigencias actuales. La valoración global (29 sobre 75) es por tanto elevada a pesar de no implicarse en el aprovechamiento de la materia orgánica

13.5.6.9 Area Metropolitana de Barcelona- Jarfels, S.A.

Esta realización está exclusivamente referida al ámbito del aprovechamiento de los residuos orgánicos fermentables mediante su compostaje en una planta modélica en España situada en Castelldefels (Barcelona) y perteneciente a un consorcio formado por la entidad pública Area Metropolitana de Barcelona y la empresa de jardinería Jarfels, S.A. de Castelldefels. La planta composta los residuos vegetales municipales procedentes de la poda y limpieza de jardines, los lodos de la depuradora municipal de aguas residuales, los residuos de Mercabarna (Barcelona) y varios residuos industriales (fabricación de cerveza, cultivo de champiñón...), el proceso de compostaje está controlado en todo momento gracias a un complejo sistema de indicadores regulado por ordenador, que permite la elaboración de un compost de alta calidad y precio (entre 5 y

30 veces el del compost de los RSU) y un nivel de aprovechamiento del 100% de los residuos.

El producto obtenido se comercializa sin obstáculo alguno en diferentes tipos (según suelos y destinos) de compost a granel y envasado con garantía de calidad. Esta planta, carente de olores (está situada junto al parque municipal de Casteldefels) produce anualmente 7.000 m³ de compost de uso en jardinería e invernaderos principalmente, y su alto nivel de eficiencia ha sido posible por una labor conjunta de investigación, a cargo de L'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona y operación de la planta a cargo de Jarfels, S A.

La valoración que obtiene esta realización es elevada (11 sobre 75) si tenemos en cuenta la atipicidad de la misma, dado que tan sólo es una actuación aislada fuera de un plan de aprovechamiento integral de los de los RSU

13.5.6.10 Otras realizaciones estudiadas

Con menor importancia, desde el punto de vista de la gestión sostenible de los de los RSU se han estudiado las realizaciones de varias ciudades españolas, y cuya valoración global no supera los 5 puntos sobre 35. Estas bajas valoraciones se deben en general a la poca aportación que suponen en términos de aprovechamiento de los residuos. Mención especial corresponde al Plan de aprovechamiento integral de los residuos sólidos de la isla de La Palma, en fase de redacción, por su amplitud y novedad.

13.5.6.11 Area Metropolitana de Barcelona (Entidad Metropolitana de servicios hidráulicos y tratamiento de residuos)

Esta entidad ha desarrollado durante 5 años una experiencia de aplicación de compost (elaborado en la antigua planta de Gavà-Viladecans) a la agricultura, gracias al trabajo llevado a cabo por un equipo técnico de 15 personas. Sin embargo, el trabajo no ha estado inserto en plan alguno de aprovechamiento integral de los de los Rsu, ni supone tampoco, por la calidad escasa del compost utilizado y las deficiencias de la metodología empleada, una aportación significativa e este campo.

13.5.6.12 Ayuntamiento de Madrid

Corresponde esta realización a la planta de separación, compostaje e incineración (complejo TIR-Madrid) de reciente construcción y cuya puesta en funcionamiento aún no se ha completado debido, entre otros factores, a exigencias legales y ambientales reclamadas desde la fiscalía judicial madrileña. Esta planta no ofrece en su conjunto aportación apenas aceptable desde el punto de vista de la gestión sostenible de los de los RSU

13.5.6.13 Ayuntamiento de Sagunto

Las realizaciones estudiadas consisten en la recogida selectiva, mediante contenedores, de envases de vidrio (sistema ya implantado en toda España y comentado en el apdo. "Los sistemas para el aprovechamiento de residuos de papel y cartón y envases y embalajes"), de residuos de papel y cartón (de incierta continuidad al no estar garantizada la recogida por parte municipal y depender totalmente del mercado, y de recuperación y regeneración de gases de sistemas frigoríficos (CFR) por parte de una empresa privada como actividad lucrativa privada y de la que no se ofrecen resultados. Como única realización municipal se presenta el "ecoparque" (a modo de punto limpio" o "deixalleria") de interés pero escasa importancia dentro de una gestión sostenible de los de los RSU.

13.5.6.14 Ayuntamiento de Vigo

La realización consiste en pequeños "puntos limpios" para residuos de papel y envases y embalajes que son depositados en contenedores específicos por los ciudadanos. La financiación de ha sido básicamente privada y del MOPTMA. La aportación, dentro del panorama español actual en el que muchas poblaciones cuentan ya con sistemas iguales o parecidos, a la sostenibilidad de la gestión de los de los RSU es escasa.

13.5.6.15 Ayuntamiento de Olot

La realización consiste en la colocación de contenedores específicos (no se ofrece número, situación urbana, resultados obtenidos ...) para residuos de vidrio, papel y cartón, muebles, metales y pilas, tanto en la ciudad como en la planta de transferencia de RSU. Relativamente similar en planteamiento a la anterior, no ofrece apenas nada significativo dentro de la gestión sostenible de los de los RSU.

13.5.6.16 Concello de Allariz

Esta pequeña población gallega que ofrece realizaciones modélicas en otros campos, apenas aporta nada significativo en lo que a gestión sostenible de los de los RSU se refiere, al consistir la realización en la colocación de contenedores para la recogida de papel-cartón y envases de vidrio, sistema ya implantado en numerosísimas poblaciones españolas

13.5.6.17 Plan Integral de Residuos de La Palma

Afecta a toda la isla de La Palma. Contempla la recuperación, mediante recogida selectiva, de todos los residuos orgánicos fermentables -principalmente procedentes del cultivo y empaquetado del plátano- con el objetivo de su transformación en compost para uso agrícola; la recogida selectiva de vidrio, papel y cartón y del resto de residuos aprovechables mediante sistemas diversos entre los que se contemplan sistemas de recogida con separación domiciliar de materia orgánica y el resto. El Plan pretende involucrar al sector agrario -evolución hacia un cultivo más ecológico y sostenible- y al

turístico -como elemento de prestigio dentro de lo que podrían ser prácticas de un turismo sostenible. El Plan está en fase de elaboración.

Tabla 1414 Criterios de evaluación y puntuación máxima

	1 (10) Plan integral adecuado Sistema local y consumo	2 (10) Capacidad de extensión del Plan a otras poblacione s	3 (10) Prioridad a la prevención y compostaj e de la materia organica	4 (5) Integración de diferentes residuos en el compostaj e	5 (5) Reciclaje de escombros
1. Mancomunidad de Montejurra	6	10	5	2	0
2 Ayuntamiento de Córdoba	7	7	5	1	1
3 Ayuntamientos de Molins de Rei, T. Llobregat y San Cugat	6	7	5	0	0
4 Ayuntamiento de Madrid: Ciudad de los Periodistas-Mirasierra	0	5	4	0	0
5. Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	2	5	0	0	0
6 Ayuntamiento de Barcelona. Barrio de la Sagrada Familia	2	5	0	0	0
7 Fundación Traperos de Emaüs. Navarra	2	10	0	0	0
8 Fundación Deixalles. Mallorca	1	7	0	0	0
9 Area Metropolitana de Barcelona-Jarfels S.A. (Planta de Compost)	0	1	3	5	0
10 Area Metropolitana de Barcelona Planta de Compost	0	2	1	0	0
11 Ayuntamiento de Madrid (Complejo TIR Madrid)	0	0	1	0	0
12 Ayuntamiento de Sagunto Papel-Vidrio-CFCs-Ecoparque	0	0	0	0	0
13 Ayuntamiento de Vigo Islas de reciclaje	0	0	0	0	0
14 Ayuntamiento de Olot Contenedores papel, vidrio pilas muebles	0	0	0	0	0
15 Concello de Allariz Contenedores papel vidrio	0	0	0	0	0
16 Cabildo de la Palma Plan de aprovechamiento	(si)	(si)	(si)	(si)	(si)

Tabla 1515 Criterios de evaluación y puntuación máxima

	6 (5) Participación de población en la educación infantil	7 (5) Integración del compostaje en la agricultura local	8 (5) Integración de materiales recuperados en la industria local	9 (10) Eficacia del sistema de recuperación y reciclaje (evaluación)	10 (5) Existencia de empresas sociales que recojan los residuos	11 (5) Evaluación de la participación ciudadana en el proceso separador	Puntuación total
1 Mancomunidad de Montejurra	4	2	2	8	5	2	46
2 Ayuntamiento de Córdoba	3	4	3	4	4	3	42

	6 (5) Participación de población en la educación infantil	7 (5) Integración del compostaje en la agricultura local	8 (5) Integración de materiales recuperados en la industria local	9 (10) Eficacia del sistema de recuperación y reciclaje (evaluación)	10 (5) Existencia de empresas sociales que recojan los residuos	11 (5) Evaluación de la participación ciudadana en el proceso separador	Puntuación total
3 Ayuntamientos de Molins de Rei, T Llobregat y San Cugat	2	0	2	3	0	3	28
4 Ayuntamiento de Madrid Ciudad de los Periodistas-Mirasierra	2	0	1	4	0	1	17
5 Mancomunidad de la Comarca de Pamplona	2	0	2	4	4	4	23
6 Ayuntamiento de Barcelona, Barrio de la Sagrada Familia	2	0	2	4	0	2	17
7 Fundación Traperos de Emaus Navarra	2	0	3	7	5	3	32
8 Fundación Deixalies, Mallorca	3	0	4	7	5	2	29
9 Área Metropolitana de Barcelona-Jarfels SA (Planta de Compost)	0	2	0	0	0	0	11
10 Área Metropolitana de Barcelona Planta de Compost	0	2	0	0	0	0	5
11 Ayuntamiento de Madrid (Complejo TIR Madrid)	0	0	1	0	0	0	2
12 Ayuntamiento de Sagunto Papel-Vidrio-CFCs-Ecoparque	1	0	1	1	1	0	4
13 Ayuntamiento de Vigo Islas de reciclaje	1	0	1	1	0	0	3
14 Ayuntamiento de Olot Contenedores papel vidrio pilas, muebles	1	0	1	1	0	0	3
15 Concello de Allariz Contenedores papel, vidrio	1	0	0	1	0	0	2
16 Cabildo de la Palma Plan de aprovechamiento	(SI)	(SI)					

Nota 1 Cataluña ya dispone de legislación al respecto (Llei reguladora dels residus)

13.6 INCINERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN HORNOS DE LA INDUSTRIA DEL CEMENTO; CASO ARGENTINO

Luis PATIÑO y Daniel VIRGA
01/01/2000

(*) Patiño Jose Luis / Bioquímico / Postgrado Medio Ambiente y Desarrollo Económico / Postgrado Especialista en Ingeniería Ambiental Es Consultor en Ingeniería Ambiental de Empresas.

(**) Daniel Virga Ingeniero Químico. Subgerente de Combustibles alternativos y Medio Ambiente de la Empresa Corcemar. Ingeniero de Proceso y Proyectos en varias empresas nacionales y extranjeras.

En la actualidad se lleva a cabo una importante experiencia en la localidad de Malagueño, Provincia de Córdoba. Aquí se implementa un Proyecto de Uso de Materiales y Combustibles Alternativos a fin de ser utilizados en los Hornos Cementeros por parte de una de las empresas cementeras radicadas en la región. Dicha experiencia es el resultado de la planificación en conjunto de los Sectores Técnicos Específicos tanto de la Municipalidad de Malagueño como de la Empresa Corcemar, la que se detalla a continuación.

13.6.1 *Cual es la realidad de la argentina hoy en la materia.*

A modo de introducción diremos que estos Sistemas de alta complejidad en ingeniería Ambiental, posibilitan hoy el uso de residuos industriales generados por la industria, como combustibles alternativos para los hornos de la industria del cemento reemplazando parcialmente a los combustibles tradicionales como el fuel-oil o el gas.

Mundialmente se presenta como una solución para situaciones de conflicto, por acumulación de enormes cantidades de residuos industriales en Rellenos de Seguridad los cuales muchos son Transitorios y que necesariamente las industrias deben construir, a veces dentro de sus propios predios, por no saber adonde llevar?. Estas empresas muchas veces se encuentran radicadas cerca de áreas residenciales y no en parques industriales, por lo que debemos saber que convivimos en la mayoría de los casos, con estos Rellenos de Seguridad Transitorios que acumulan estos Residuos Industriales.

El ingreso de nuevas tecnologías también en el campo de la Ingeniería Ambiental con relación al uso de estos residuos industriales, es una realidad hoy en un área de neto crecimiento en la Argentina, como lo es la industria del cemento.

Estas nuevas tecnologías ambientales que se aplican en el mundo son muy sofisticadas y exigen una especialización muy alta para el éxito de las mismas en sistemas industriales, hoy es una realidad mundial el uso de los residuos industriales como combustibles alternativos en hornos cementeros

Para alcanzar esta tecnología altamente compleja, se debe pensar no solo en disponer de equipos de profesionales especializados en ingeniería Ambiental sino también en importantes inversiones

Cálculos de proyección dan para Córdoba, una generación anual de entre 80.000 a 160 000 toneladas/año de residuos industriales, para el Gran Buenos Aires estos arrojan una cifra de valores de piso de generación de 600 000 toneladas/año.

Actualmente se pueden procesar como combustibles alternativos para los hornos cementeros una gran variedad de residuos industriales.

No todo es tan sencillo como parece y se deben tener en cuenta muchos aspectos que son fundamentales y que deben ser analizados minuciosamente. De qué manera se preparan los residuos para ingresar al sistema de incineración? Que residuos pueden ser incinerados? Que prohibiciones existen? Cuales pueden ingresar solos? Cuales combinados? Que incompatibilidades existen? Además se debe programar todo un sistema de Monitoreo y control bajo normas internacionales. Con qué sistema se trabajara en la incineración, como Mix o Blending?

Todos los sistemas a implementar generalmente deben ser regulados por normas internacionales o referirse a normas de países que tenga una experiencia sólida en la materia, en este caso se recomiendan las BIF referidas al uso de hornos y EPA de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU.

13.6.2 Algunos datos de la energía térmica en juego en la producción del cemento

La producción de cemento es un proceso de energía intensivo. La energía térmica promedio necesaria para producir una tonelada de cemento es aproximadamente de 900.000 kilocalorías. Esta cantidad de energía es equivalente a la energía térmica liberada por 100 Kg de carbón.

En 1994, la industria cementera Argentina comercializo aproximadamente 6.298.000 toneladas de cemento, esto es equivalente a 635 millones de m³ de gas natural o su equivalente en fuel oil que fueron empleadas para cubrir esta demanda de energía.

Debido a las enormes cantidades de energía térmica involucradas en la producción de cemento, esta industria esta en la permanente búsqueda de nuevas fuentes de generación de esta. Desde los años '70, las industrias cementeras Norteamericana y Europea consideraron que residuos con alto contenido de energía, bajo contenido de cloro y bajo contenido de metales pesados podian ser usados en la industria del cemento como fuente de energía alternativa. Esta posibilidad de usar residuos como combustibles en los hornos de cemento ha quedado demostrado no solo en los EE.UU., sino también en otros países tales como Suiza, Canadá, Alemania, Francia, Suecia, Japón, Bélgica, etc.

Actualmente 40 de las 80 plantas de producción de cemento del grupo mundial "HOLDERBANK", al cual pertenece también CORCEMAR, utilizan combustibles producidos a partir de residuos industriales o urbanos. Esto implica una sustitución del 15 % del total de la energía térmica utilizada en este proceso. La producción actual de las empresas del grupo es de aproximadamente 50 millones toneladas de cemento, con un insumo de 5.000.000 toneladas de carbón o su equivalente. Si consideramos el nivel de utilización de residuos como combustibles este nos arroja la importante suma de 750.000 toneladas de residuos tratados en hornos de cemento en el año 1994.

CORCEMAR viene desarrollando y ajustando desde hace tiempo este programa de combustibles y materiales alternativos para la producción de cemento, con el fin de minimizar la utilización de recursos no renovables.

13.6.3 **La industria cementera aporta un sistema efectivo y seguro para coprocesar combustibles alternativos**

El verdadero aporte que la industria del cemento puede realizar para mejorar nuestro ambiente consiste en la utilización de los hornos de fabricación de clinker, para la eliminación de una manera segura y definitiva de una gran cantidad de residuos, tanto municipales como industriales. Sus hornos de alta temperatura resultan ideales para quemar, fundir y combinar este tipo de materiales.

Hay una amplia variedad en el tipo de residuos utilizados, destacándose entre otros, aceites usados, cubiertas automotores, residuos de las industrias petroquímicas, petroleras, químicas etc. Estos materiales deben cubrir las especificaciones impuestas por los productores de cemento, que son en forma general bajo contenido de halógenos y metales pesados

El coprocesamiento de residuos en hornos de clinker para la fabricación de cemento portland, consiste en su destrucción por la vía térmica de los mismos. Las características técnicas del horno de cemento son marcadamente diferentes de los incineradores tradicionales. En el horno de producción de clinker se presentan cuatro características especiales que hacen a este el sistema más efectivo y seguro para la incineración de residuos

13.6.3.1 **Estas características son las siguientes:**

Altas temperaturas en la zona de clinkerización, en esta área se alcanzan temperaturas en la llama del quemador de 1800°C-2000° C y de 1400°C-1500°C en el material a clinkerizar alcanzando un estado solido-liquido (similar a una lava volcánica) al final del horno

Altos tiempos de residencia como consecuencia del tamaño del horno que tiene una relación L/D de 21 a 1, con 107 metros de longitud y 5 metros de diámetro. Los caudales de aire operados, hacen que los tiempos de residencia de los gases se encuentran en el orden de 4 a 6 segundos en el horno propiamente dicho, sin considerar el tiempo de residencia en los equipos de intercambio térmico. Esto permite que todas las sustancias orgánicas en fase gaseosa se oxiden completamente a bióxido de carbono y agua, incluso los compuestos orgánicos muy estables constituidos por uno o mas anillos aromáticos

Intimo contacto de los gases con la materia prima, debido a que el sistema en la zona de equipos de intercambio térmico opera en contracorriente produciéndose el calentamiento del crudo que va a ingresar al horno a expensas del calor que tienen los gases a la salida del mismo. Los gases generados en el horno toman un intimo contacto con 140 Ton/has de materia prima que presenta un tamaño de partícula de 75 micrones y características alcalinas. Esto actúa como un equipo lavador de gases en seco, así los gases ácidos que se pudieran generar durante la combustión se neutralizan con el material alcalino que ingresa al horno. Cabe destacar que los gases ingresan a esta zona de ciclones a 900°C saliendo de dicha zona con una temperatura de 340°C, y los sólidos

en contracorriente ingresan a los ciclones a 330°C y salen de los mismos a 900°C lográndose una retención excelente de los gases ácidos.

Acondicionamiento de los gases que abandonan el sistema de ciclones de intercambio térmico antes de ser descargados a la atmósfera. Esto implica que los mismos son enfriados desde 340°C hasta 150°C por la inyección de agua a alta presión y posteriormente pasados por un filtro electrostático de muy alta eficiencia, ya que posee una retención superior al 99,9 %.

Eliminación de elementos trazas introducidos por medio de los residuos o materiales alternativos al proceso de producción de clinker, estos son retenidos en la estructura cristalina de los silico-aluminatos que conforman el clinker. Contrariamente a otros sistemas de incineración que generan productos secundarios concentrados y a menudo tóxicos, el horno de clinker ofrece la posibilidad singular de incorporar elementos traza en forma diluida e inmóvil a las estructuras cristalinas del clinker donde reemplazan cationes propios del mismo por los metales pesados. Estos elementos traza incorporados a la estructura cristalina del clinker no son extraíbles por lixiviado siendo una medida muy eficaz de disponer de los mismos.

Hay que destacar que la incorporación de estos elemento al clinker no afectan la calidad del mismo, pues son 100 % compatibles con la estructura química del mismo.

Reducción global de las emisiones de bióxido de carbono a la atmósfera, por ser que esta industria genera este gas, tanto en la combustión de combustibles como en la descarbonatación de la materia prima. Si paralelamente los residuos fueran quemados en hornos de incineración tradicionales (no en hornos de cemento) o dejados simplemente a la acción de los microorganismos de la naturaleza, estos generarían bióxido de carbono en forma paralela a la fabricación de cemento. Por esta causa decimos que el coprocesamiento de residuos en los hornos de cemento en sustitución de combustibles tradicionales disminuye globalmente las emisiones del gas

13.6.4 *Lineamientos básicos de un programa ambiental que debe ser cumplido*

El acuerdo alcanzado de partes apuesta a un control muy estricto con relación al Programa Ambiental el cual básicamente contempla entre otras cosas:

- Que materiales pueden ser incinerados.
- Límites a respetar por los combustibles
- Características físico químicas de los combustibles.
- Capacidad de procesamiento.
- Acondicionamientos de los combustibles
- Tipos de almacenamientos de los combustibles.

- Porcentajes de mezclas.
- Porcentajes de estos combustibles alternativos con respecto a la sustitución de los combustibles tradicionales.

El Plan de Gestión Ambiental aprobado contempla con toda claridad distintos programas:

- Programa de contingencia.
- Programa de Monitoreo y Control.
- Programa de Personal.
- Programa de Control de Calidad.
- Programa de Comunicación Social

13.6.4.1 El Programa de Monitoreo y Control.

A modo de ejemplo se desarrolla este programa a fin de conocer cual es su alcance

Este Modelo de monitoreo para los contaminantes resultantes del uso del Programa CMA (Combustibles y Materiales Alternativos) se aplica en forma repentina, la empresa no conoce en que momento se realizara, a esta se le comunica un par de horas antes de ser efectiva la misma y contempla los siguientes pasos:

- a) Monitoreo / Gases de Combustión / En chimenea / 1 muestra / Mensual:
 - a Caudal, Temperatura, Material participado, Dióxido de Azufre, Oxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Oxígeno, Gas Clorhídrico, TOC, Humedad, Silice, POHCs.
 - b Metales Pesados: Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cromo hexavalente, Plomo, Mercurio, Plata, Talio.
- b) Monitoreo / Clinker / Sobre lixiviado / 1 muestra / Mensual:
 - a. Metales Pesados: Arsénico, Bario, Berilio, Cromo, Níquel, Plata, Plomo.
 - b Monitoreo según modelo de dispersión de contaminantes en tiempo real / Calidad del aire / 5-10 muestras / Mensual.
 - c Material particulado Dióxido de Azufre, Oxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono, Silice, POHCs (Compuestos Orgánicos Peligrosos Principales).
 - d. Metales pesados (diem punto "a").
- c) Monitoreo / Calidad de aguas / Superficiales y subterráneas / 4 muestras (2 de c/u) / Trimestral:

- a. Ph, Alcalinidad total, Sulfatos, Cloruros, Conductividad, Nitritos, Nitratos, DQO, DBO
- b. Metales pesados: Idem al punto "a".

Como aspecto sobresaliente se hace mención que los monitoreos se efectúan por auditoria a través de un laboratorio de contralor de una empresa de reconocida experiencia en el medio. La empresa encargada de efectuar estos monitoreos surge de un mecanismo de selección de acuerdo a una terna seleccionada.

13.6.5 Los residuos hoy son valorados

La pregunta es: Puede ser ventajoso el uso de residuos como combustibles en el horno de cemento? La respuesta ahora ya es conocida. Si. El horno de cemento permite la destrucción de los residuos en forma segura y controlada, además de permitir el aprovechamiento de su energía térmica para el proceso de cemento. Esto ha quedado demostrado por los hechos y las recomendaciones de organismos internacionales en la materia Uno de ellos E.P.A.. (Environmental Protection Agency de los Estados Unidos) o la BUWAL (Oficina Federal para el Medio Ambiente, Bosques y el Suelo de Suiza)

13.6.6 Que materiales que pueden ser utilizados como combustibles y materiales alternativos

La lista de materiales que pueden ser utilizados como combustibles alternativos es muy amplia. pero basta mencionar todos aquellos materiales que posean material orgánica como constituyentes. En el caso de los residuos sólidos urbanos, todavía no esta disponible la tecnología que nos permita utilizar en forma masiva este material como un combustible alternativo aunque se esta trabajando en la materia

En el caso de todos aquellos plásticos que no pueden ser reciclados, la valorización como combustibles alternativos es hoy una realidad que podemos contar. Debemos dejar aclarado que en la valorización de plásticos como combustibles, queda excluido el PVC por composición química (alto contenido de cloro) También quedan excluidos los bifenilos policlorados, lacrimógenos, explosivos, pesticidas, radiactivos y patogénicos.

La Provincia de Córdoba habilito los siguientes materiales a ser utilizados:

- Aceite de esquisto
- Lignito de bajo grado.
- Grafito de la industria del aluminio.
- Restos de carbón de madera
- Aserrin con liquidos varios
- Restos de la industria agricola

- Cubiertas de automotores.
- Restos de la industria del caucho.
- Cajas de baterías.
- Desechos domésticos clasificados.
- Aceites de automotores
- Aceites usados en la industria
- Fondo de tanque de hidrocarburos.
- Fondos de columna de destilación
- Combustibles fuera de especificación.
- Barros de estaciones de servicios.
- Suelos contaminados con aceites de hidrocarburos.
- Restos de la industria química, petroquímica y petrolera.
- Restos de la industria de pinturas
- Solventes varios
- Barros de plantas de tratamiento físico-químico.
- Tierras de filtración.
- Plásticos varios (excepto PVC u órganos clorados).
- Barros secos de plantas biológicas

Por su parte la Nación otorgo la autorización de acuerdo a la Categorías de Control y Constituyentes identificados como

- Y8 Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
- Y9 Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua, o de hidrocarburos y agua.
- Y11 Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirólítico
- Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
- Y16 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
- Y17 Desechos resultantes del tratamiento de superficies de metales y plásticos.

- Y42 Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.

13.6.7 Inversiones previstas

En el marco del programa de CMA y a fin de adaptar técnicamente a la empresa según el avance previsto, se están realizando importantes inversiones en forma directa e indirecta a fin de cumplir con los objetivos fijados con relación al Uso de Materiales y Combustibles Alternativos CMA

La misma prevé inversiones con alta, media y baja prioridad en mas de 30 proyectos de inversión que deben ser ejecutados entre 1996/7 y el 2002.

13.6.8 La puesta en marcha de planes colectivos

Desafortunadamente, nuestro país no posee una cultura muy difundida en lo referido al tratamiento responsable de los residuos, pero hay que destacar que día a día mas son los trabajos y políticas que se implementan en la materia. Esto implica que en un futuro no muy lejano, estaremos muy familiarizado con programas de reciclado de nuestra basura domestica y de planes de gestión de nuestros residuos. Esto es como consecuencia a las presiones sociales y a las exigencias de las autoridades competentes.

Debemos destacar que para que estos programas sean puesto en marcha en forma rápida, un factor clave de éxito es la educación de la población. Así si no se instruye a la gente sobre los tema de clasificación de la basura, alternativas de disposición de cada uno de los tipos de residuos que generamos y organizaciones a las que hay que recurrir para tales fines, todos los esfuerzos que se realicen tendrán una repercusión muy débil en el sistema. Por lo tanto la educación en todos los niveles es de una importancia extrema

Para el caso de las empresas, estos programas son la suma de varios factores que hacen a sus estrategias y compromisos. En nuestro caso aplicamos estos programas por motivos de necesidades económicas y de compromisos asumidos. Debemos indicar que el grupo "HOLDERBANK" ha firmado en el año 94 la carta de compromiso de cuidados ambientales de la ICC (International Chamber of Commerce) con sus dieciséis principios sobre el particular

13.6.9 El marco legal

En todas los países del mundo las legislaciones son cada vez mas estrictas en lo referente al medio ambiente. Afortunadamente en nuestro país esta tendencia internacional esta siendo aplicada con mayor énfasis.

Existen leyes que tienden a proteger cada día mas al ambiente, con fuertes penalizaciones

Las provincias hasta hace un tiempo atrás no contemplaban estos temas en sus legislaciones, pero hoy existen varias leyes en el tema. Algunas leyes ya son exigentes y completas, y están contemplando la valorización de la energía alternativa como una variante de solución a algunos problemas no resueltos.

La Municipalidad de Malagueño otorgo el Certificado Ambiental correspondiente a la Empresa Corcemar para iniciar las Operaciones de su Programa "Uso de Materiales y Combustibles Alternativos", luego de haber esta cumplimentado con los requisitos solicitados en los respectivos organismos competentes en la materia a nivel Nacional y Provincial.

Debemos recordar que la Municipalidad de Malagueño esta adherido a la Ley Nacional de Residuos Peligrosos, y que para el efecto a habilitado un sistema de control que se puede resumir en

Con respecto al control de las operaciones inherentes al programa, la Municipalidad resolvió implementar todo esto de forma indirecta a través de la Empresa Corcemar S.A con la finalidad de agilizar el tramite, para lo cual se deberán cumplimentar por ahora básicamente los siguientes tres pasos.

A. Formularios de Declaración.

Tramite en el cual se detalla y codifica por un lado el origen de generación del residuo a enviar y por otro lado las características físico químico de ese residuo, enviándose un protocolo de análisis de los mismos. Esta información es suministrada por como un tramite interno de Corcemar.

B. Formulario de Identificación.

Una vez aceptada la Declaración, toda vez que la Empresa Generadora envíe un lote referido a esa Declaración (identificada por un código), debe la Empresa Corcemar enviar a la Municipalidad de Malagueño un nuevo protocolo de las características Físico Químicas del material a ingresar.

C. Manifiesto.

Finalmente aprobado los pasos A) y B), cuando la Empresa Generadora envía el lote de residuos se conforma el tercer formulario o Manifiesto, donde se firma como declaración jurada lo que el Generador envía, lo que el Transportista transporta, y lo que el Operador (en este caso la Empresa Corcemar) recibe y va a tratar

Todos estos formularios de declaraciones A) B) y C) con toda la información es remitidas en tiempo y forma, a la Municipalidad de Malagueño donde el sector técnico evalúa los mismos

La Municipalidad a previsto los mecanismos necesarios a fin de corroborar la información oportunamente elevada, de alguna manera al ser una declaración jurada las empresas tienen el beneficio de la información creíble, toda esta información es luego chequeada a través de un laboratorio de capacidad reconocida como contralor y/o tercero, con el fin de confirmar los datos enviados

El sistema que se está implementando se va acondicionando de acuerdo al cumplimiento de objetivos fijados por etapas, de acuerdo a esto el programa se irá ajustando según las necesidades.

13.6.10 Beneficios del programa desarrollado

El objetivo de este programa es la sustitución tanto de energía convencional como de materiales para la producción de cemento. Los beneficios involucrados pueden ser descriptos desde cuatro puntos de vista:

- Ahorro de energía
- Mayor disponibilidad de gas natural para la sociedad, como consecuencia de la disminución de su consumo en la planta (una hora de funcionamiento del horno equivale al consumo de 300 000 personas durante un mes de invierno).
- Destrucción controlada y efectiva de cierto tipo de residuos.
- Disminución global de las emisiones de bióxido de carbono como consecuencia de la sustitución de los combustibles tradicionales.

Tanto aquí como en otras partes del mundo, las plantas de cemento presentan una posibilidad técnica y práctica que no tienen competencia en lo que se refiere a la destrucción final de muchos residuos y su recuperación energética.

Así es que estados Europeos han designado preferentemente empresas cementeras como operadoras y tratadoras de determinados tipos de residuos (tal el caso de aceites usados, tierras contaminadas con hidrocarburos, barros de plantas de tratamiento biológico, etc.), debido a la seguridad intrínseca de dichos sistemas. Tal es el caso de la planta de Bundner Cement Untervaz en la localidad Suiza de Untervaz, o la planta de Ciments d'Obourg en la localidad belga de Obourg.

Ambas plantas están designadas para destruir tierras contaminadas con hidrocarburos provenientes de derrames, entre otras posibilidades.

El programa de combustibles alternativos se presenta en la Argentina como una alternativa válida y real para el caso de muchos residuos generados en nuestro país, que actualmente están siendo almacenados (en el mejor de los casos) o se le da un destino incierto e incontrolado.

14 INTRODUCCIÓN A LA NORMA ISO 14000 SOBRE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

14.1 ANTECEDENTES GENERALES

La **International Standard Organization (ISO)**, es una federación mundial de cuerpos normativos nacionales creada en el año de 1947 con sede en Ginebra, Suiza. ISO esta constituida como una organización no-gubernamental aunque muchas veces los organismos miembros son agencias gubernamentales. Todos los resultados de los trabajos de ISO en Acuerdos Internacionales son publicados por su Secretaría Central de ISO en Ginebra, como Normas Internacionales y todas éstas son voluntarias.

Esta estructura permite que las normas de ISO respondan a las necesidades de mercado y se desarrollen mediante un proceso de consenso internacional entre expertos del sector industrial, técnico o empresarial, los cuales expresan la necesidad de elaborar una norma en particular.

ISO desarrolla normas en los sectores técnicos de ingeniería mecánica, productos químicos básicos, materiales no metálicos, minerales y metales, procesamiento de la información, fotografía y gráficos, agricultura, construcción, tecnologías especiales, salud y medicina, asuntos básicos, medio ambiente, y embalaje y distribución de bienes.

En la elaboración de una norma de ISO es posible que intervengan expertos de las autoridades gubernamentales y regulatorias, organismos de prueba, el sector académico, asociaciones de consumidores y demás organizaciones que aporten conocimientos importantes o quienes expresen un interés directo en el desarrollo de la norma.

A pesar de que la conformidad con las normas ISO es de carácter voluntario y de que éstas se desarrollan como respuesta a una demanda de mercado en función del consenso entre todas las partes interesadas, contribuye a garantizar la amplia difusión y aplicación en la práctica de las normas. (Dodds, 1999)

14.2 ANTECEDENTES DE ISO 14000

Después de la aceptación de ISO 9000, y del auge de las normas ambientales a nivel mundial, la **International Standard Organization (ISO)** evaluó la necesidad de unas Normas de Administración Ambiental Internacionales, integrándose así el Grupo Consultor sobre el Ambiente S.A.G E (Strategic Advisory Group on Environment) en la conferencia de Rio de 1992, para considerar si cada una de las normas es factible para:

Promover un aprovechamiento en la administración ambiental, similar a la administración de calidad

Mejorar la habilidad de las organizaciones para obtener y medir el mejoramiento del desempeño ambiental.

Facilitar el convenio y remover las barreras comerciales .

S.A.G.E creó un nuevo comité que se denominaría Comité Técnico 207 "ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL" para la elaboración de la serie ISO 14000.

Muchas empresas han desarrollado estos Sistemas de Administración Ambiental, buscando mejorar su desempeño ambiental, cumplir mas eficientemente con sus obligaciones ambientales y obtener ventajas competitivas.

En la serie ISO 14000 sólo tiene un estándar de especificación que es el 14001, el cual es certificable. Los demás son de guía.

La medición del grado de desempeño de un sistema de administración ambiental o evaluación de la conformidad es sin duda una de las partes fundamentales de la certificación, es por ello que la Ley Federal de Metrología y Normalización, la incluye en su última reforma del 20 de mayo de 1997 y la define en su artículo 3 fracción IV-A como sigue. "Evaluación de la conformidad. Determinación del grado de cumplimiento con las normas oficiales mexicanas o la conformidad con las normas mexicanas, las normas internacionales u otras especificaciones, prescripciones o características. Comprende, entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación."

ISO no lleva a cabo actividades para la evaluación de la conformidad de sus normas, pero si desarrolla las directrices aplicables a dichas actividades, ofreciendo así los criterios de lo que se entiende como "Buenas Practicas" de funcionamiento, es por ello que en la certificación de ISO 14000 existen 3 formas de declarar que un producto, servicio o sistema han sido implementadas de conformidad con los requerimientos de la norma, una es la certificación de la conformidad (como es el caso de la mayoría de las empresas certificadas en México) por un organismo privado de certificación, otra es la evaluación de la conformidad por otra parte interesada (por ejemplo el cliente) o la autodeclaración de la conformidad

En México existe un programa piloto donde se trabaja para mejorar la gestión y desempeño ambiental de empresas, según los estándares de ISO 14000 enfocado a un grupo de 11 empresas líderes y 22 pequeñas y medianas empresas proveedores de los primeros. (Dodds, 1999)

14.3 LAS NORMAS INTERNACIONALES SOBRE SISTEMAS DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

14.3.1 ISO 14000. ISO 14001. PANORAMA GENERAL

Durante 1993 un grupo de compañías multinacionales líderes iniciaron el desarrollo de normas ambientales internacionales bajo el auspicio de la Organización Internacional para la Normalización (ISO) que tiene su sede en Ginebra, Suiza. La idea de las normas internacionales sobre administración ambiental que tan solo hace 5 años se hubiera visto como algo poco creíble, muestra hoy en día un gran avance hacia su adopción final. Son precisamente las normas ambientales de la serie ISO 14000, como las compañías líderes están respondiendo y preparándose para cambiar la forma y los fundamentos en que sus sistemas de administración abordan los aspectos relacionados con los materiales, el desarrollo de productos, la mercadotecnia, la distribución y la venta de productos y servicios en los países desarrollados. Este artículo describe en forma breve el proceso que se está siguiendo para la normalización ambiental a través de las normas de la serie ISO 14000.

La ISO estableció el Comité Técnico TC 207 (Technical Committee) para desarrollar las normas de la serie ISO 14000. Los países miembros de la ISO han tenido sus propios comités técnicos a través de los cuales, la industria, la comunidad, la academia, y el gobierno, han proporcionado la información pertinente. Las normas de la serie ISO 14000 son de dos tipos:

- ✓ las normas sobre sistemas de administración, y
- ✓ las normas relacionadas con los productos

Solamente una de las normas proporciona la información para una certificación, y es el caso de la ISO 14001 -Sistemas de Administración Ambiental, Especificaciones con indicaciones para su uso. El resto son normas guía o de referencia (Dodds, 1999)

14.3.2 DESCRITAS BREVEMENTE LAS NORMAS DE LA ISO 14000 CUBREN LAS SIGUIENTES AREAS: *ISO 14001

Sistemas de Administración Ambiental (SAA) Los elementos formales del "SAA" incluyen la política ambiental, planeación, implementación y operación, revisión y acción correctiva y revisión de la administración.

*ISO 14004 Directrices Generales para desarrollar e implementar un "SAA".

*ISO 14010-01X. Principios y Directrices para la auditoría en una "SAA".

*ISO 14031 Directrices para la evaluación del Desempeño Ambiental

*ISO 14020-02X. Directrices para el Etiquetado Ambiental (Normas de Producto).

*ISO 14040-04X . Directrices para el Análisis de Ciclo de Vida (Normas de Producto).

*ISO 14050 Términos y Definiciones

*ISO GUIA 64 Inclusión de los Aspectos Ambientales en las Normas de Producto (Guía)

El ISO TC 207 ha establecido subcomités y grupos de trabajos para el desarrollo de cada una de las normas anteriores

La norma ISO 14001 fue aprobada como "borrador de la norma internacional" (DIS Draft International Standar) en Junio de 1995, y se espera que su aprobación final para Septiembre de 1996

Incluso ya algunas empresas multinacionales (como los gigantes de la electrónica SGS Thomson and Phillips) han obtenido la certificación bajo el borrador de la norma (ISO/ DIS 14001) en una de sus instalaciones. Otras multinacionales, incluyendo AT&T, han anunciado su intención de certificar todas sus instalaciones en el mundo.

El modelo del "SAA" descrito en la norma ISO 14001 se basa en esas "mejores practicas" ambientales e introduce el enfoque de "sistemas"

La norma sobre el "SAA" no requiere el cumplimiento de un cierto nivel específico de desempeño ambiental. Lo que requiere es que la organización (e.g. la planta de la manufactura) establezca una política escrita con los compromisos para :

- ✓ el cumplimiento de las regulaciones.
- ✓ la prevención de la contaminación.
- ✓ la mejora continua

La alta administración de la organización es requerida para estar directamente comprometida en el establecimiento de la política y en supervisar su implementación

La norma también requiere que la organización identifique en forma sistemática sus aspectos ambientales significativos. Una vez identificados, la organización debe entonces establecer y documentar los objetivos y metas ambientales (e.g. lograr una reducción específica de emisiones al aire de "X" % para 199Y) Para ello se requiere definir y documentar programas ambientales que permitan llevar a cabo los objetivos y metas establecidos. Cuando los objetivos alcanzados, la alta administración de la organización es requerida para fijar nuevos objetivos, consistentes con su compromiso hacia la mejora continua.

La norma requiere que la organización documente su "SAA" y cumpla con requerimientos específicos en su implementación tales como capacitación, entrenamiento, comunicación y procedimientos para el control operacional.

Finalmente, la norma requiere que la organización establezca un sistema formal (auditoría) para verificar que sus operaciones cumplen o estén en conformidad con las normas ISO 14001 y un sistema para corregir y prevenir los no cumplimientos o inconformidades

Las compañías tienen una gran libertad sobre como implementar las norma ISO 14001, ya que se pretende de que sea un modelo que trabaje para organizaciones pequeñas, medianas y grandes. (Dodds, 1999)

14.4 COMERCIO Y COMPETENCIA INTERNACIONAL

14.4.1 *Diversas razones por las cuales las organizaciones adoptan las normas ISO*

Las fuerzas competitivas son probablemente las que hacen que la norma ISO 14000 sobre el "SAA" sea de hecho un requerimiento mandatorio para que muchas compañías comercialicen sus productos en Europa, Norte América, y algunos países de Asia - Pacífico. Las compañías con base en Latino América y que exportan a Europa y a Norte América podrán enfrentar una competencia más fuerte por parte de compañías certificadas bajo ISO 14001, a menos que ellas también estén certificadas.

14.4.2 *LOS CONSUMIDORES "VERDES"*

Se espera que algunos vendedores al menudeo, especialmente en Europa, den preferencia (e.g. espacio preferente en los anaqueles ó mostradores de las tiendas) a los productos elaborados por compañías certificadas bajo ISO 14001.

El consumidor "verde" (Especialmente en el Norte de Europa) será motor de esta tendencia. Los productos particularmente afectados son aquellos con marcas internacionales muy fuertes.

14.4.3 *BARRERAS COMERCIALES*

Algunos países intentan usar el desempeño ambiental directa o indirectamente como una barrera comercial no arancelaria que favorezca a sus productores nacionales, quienes están familiarizados con los requerimientos ambientales del país. Las compañías exportadoras que buscan vencer esas barreras pueden encontrar que la certificación ISO 14001 es un antídoto efectivo.

14.4.4 *COMPRAS DEL GOBIERNO*

Algunas dependencias gubernamentales pueden favorecer a proveedores que cuenten con instalaciones certificadas bajo ISO 14001, aún a pesar de que la discriminación

basada en la certificación ISO 14001 probablemente constituya una barrera comercial no permitida e injusta. (Dodds, 1999)

14.4.5 CERTIFICACION DE PROVEEDORES

Muchas compañías transnacionales envían cuestionarios a sus proveedores requiriendo información sobre su desempeño ambiental e incluso realizan auditorías. Muchos proveedores están así motivados a buscar la certificación ISO 14001 como el medio más eficiente de mostrar su "debida aplicación (due diligence)" ambiental, y evitar los cuestionarios y las auditorías.

14.4.6 REGULACIONES Y POLITICAS DE CUMPLIMIENTO

14.4.6.1 Reformas en las Regulaciones

Las dependencias ambientales en muchos países están considerando los mecanismos voluntarios tales como la certificación bajo ISO 14001 como un complemento, e inclusive como una alternativa en ciertos casos, a los requerimientos y regulaciones ambientales que establece la legislación.

14.4.6.2 La "Debida Aplicación (Due Diligence)" como Defensa

Las dependencias regulatorias o de normatividad así como las de verificación del cumplimiento podrán empezar a reconocer la certificación ISO 14001 como una defensa de "debida aplicación (due diligence)" en los casos de responsabilidad ambiental. Las instalaciones certificadas bajo ISO 14001 podrán tener un argumento más fuerte ante el no cumplimiento ambiental o ante la eventualidad de que un daño surgido de sus instalaciones se considere como un accidente y no como una negligencia.

14.4.7 UNA INTEGRACION MAS FUERTE DE LA ADMINISTRACION AMBIENTAL CON LAS OPERACIONES DE LA EMPRESA

Aún las compañías líderes ambientales con las "mejores prácticas" de administración ambiental están acosadas con las ineficiencias debido a que sus sistemas administrativos carecen de consistencia. La norma ISO 14001 sobre "SAA" ofrece un modelo relativamente simple pero que obliga a integrar la administración ambiental con las operaciones de la empresa o negocio, para lograr una mayor productividad en el uso de las materias primas y de los recursos, una reducción de los residuos y los costos asociados, y nuevas formas de agregar valor a los clientes.

Una investigación reciente de 115 grandes compañías de Norte América hecha por Arthur D Little reveló que el 62% de las que respondieron creen que la certificación bajo ISO 14001 será esencial para el éxito del negocio. 61% pensaron que podría ser una ventaja competitiva en ciertos mercados y el 48% pensaron que la carencia de la certificación

podría ser una barrera comercial no arancelaria, 70% de las compañías investigadas están interesadas en el ISO 14001 como un medio para demostrar la "debida (due diligence)" y 35% la ven como un potencial para mejorar la calidad y reducir los costos a través del modelo "SAA" (Dodds, 1999)

14.5 MEXICO APOYA LAS INICIATIVAS AMBIENTALES VOLUNTARIAS

Durante los pasados dos años, la difícil situación económica de México ha restringido severamente la capacidad del gobierno y de la industria para continuar avanzando, al mismo o mayor ritmo del que se tenía, sobre los aspectos críticos de la calidad ambiental. A pesar de estos retos, México continúa dando una alta prioridad a la protección y la mejora ambiental a través de una mezcla interesante de iniciativas ambientales obligatorias y voluntarias

Durante el año pasado, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a través del Instituto Nacional de Ecología (INE), promulgaron más de cincuenta (50) normas ambientales como Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

Algunas de las iniciativas voluntarias promovidas por la "SEMARNAP", incluyen las siguientes

Primero, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) lanzó un programa de auditorías voluntarias en las áreas ambiental, de seguridad e higiene (ASH), para instalaciones industriales. Las empresas auditadas establecen un compromiso formal con la "PROFEPA" para corregir, en ciertos pasos negociados, las deficiencias encontradas. Durante ese lapso de tiempo la "PROFEPA" otorga cierta consideración para no actuar persecutoriamente sobre las deficiencias e incumplimientos contratados durante la auditoría

Segundo, el gobierno está incrementando su apoyo hacia las mejoras ambientales en las pequeñas y medianas empresas, basándose en la prevención y en las mejoras de las eficiencias de operación (e.g. nuevas tecnologías de procesos de manufactura), en lugar de inversiones costosas en tecnologías de tratamiento y/o control "al final del tubo". Este enfoque preventivo y de menor costo mejora los rendimientos, las ecoeficiencias, y en general proporciona los mejores ahorros y resultados ambientales.

Tercero, a principios del presente año se lanzó el Programa de Medio Ambiente 1995-2000, el cual establece como uno de los instrumentos de política ambiental del gobierno federal, la autoregulación a través de normas voluntarias como ISO 14000 y los procesos de certificación de productos mediante el eco-etiquetado (etiquetado ambiental).

Los Avances con respecto a las iniciativas voluntarias del desempeño ambiental son en cierta forma frenados debido al hecho de que se estima que el 90% de las empresas mexicanas son consideradas como pequeñas y medianas e inclusive como micros. Estas empresas enfrentan por lo general la carencia de los recursos más básicos y de una conciencia ambiental, por lo que la "SEMARNAP" tiene ciertas opiniones encontradas

acerca del valor que puede representar un "SAA" basado en ISO 14001, dado lo difícil que puede ser una implementación efectiva del mismo. (Dodds, 1999)

14.6 LAS GRANDES COMPAÑÍAS MEXICANAS VEN FAVORABLEMENTE EL ISO 14000

Algunas de las grandes compañías se han estado preparando para conformar sus programas ambientales de acuerdo con las norma ISO 14000 sobre "SAA".

Lidereando el esfuerzo están los mayores exportadores, quienes anticipan un valor adicional o un "premio" por parte de los clientes en los mercados de los países industrializados. Las empresas líderes mexicanas y aquellas subsidiarias de empresas tras-nacionales de Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón, están activamente involucradas

A mediados de 1995, en México se estableció un grupo consejero técnico para participar formalmente en el proceso de normalización ambiental ISO 14000. Este grupo se conoce como Comité Técnico Nacional de Normalización de sistemas de Administración Ambiental (COTENNSAAM), el cual actualmente agrupan más de 80 compañías privadas, asociaciones industriales, el sector académico, y trabaja en coordinación con la "SEMARNAP" y la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)

Las compañías que busquen la certificación ISO 14001 necesitarán una "evaluación de conformidad" hecha por una "tercera parte debidamente registrada" por el organismo de acreditación ante la ISO. En México, dicho organismo es la "SECOFI" a través de la "DGN". En el caso de ISO 9000, la "DGN" acreditó al Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A C (IMNC) para emitir las normas y certificar a las empresas que lo requieran

Existen al menos tres (3) razones por las cuales las compañías mexicanas están buscando o deben buscar la conformidad de sus "SAA" con la norma ISO 14001.

Primero, la norma ISO 14001 tiene una importancia práctica en México, donde son relativamente pocas las oportunidades para compartir y establecer redes de comunicación sobre prácticas de administración ambiental. A través de ISO 14001, las compañías mexicanas que recién han iniciado con la administración ambiental tienen una gran oportunidad para integrarla con las operaciones del negocio.

Segundo, un "SAA" basado en ISO 14001 proporciona una referencia aceptada internacionalmente contra la cual las compañías mexicanas pueden demostrar responsabilidad ambiental y ayudar a sobreponerse a los estereotipos de un desempeño ambiental negativo en los mercados de América del Norte y de Europa.

Tercero, la norma voluntaria ISO 14001 proporciona a la industria mexicana una oportunidad sin precedente para buscar alternativas a los requerimientos legislativos y normativos ambientales, los cuales tradicionalmente se han enfocado sobre medidas de

control "al final del tubo" y que resultan más caras. Para lograr este cambio, se requiere una colaboración estrecha y el consenso entre la industria Mexicana, la "SEMARNAP" y las organizaciones ambientales cuyo número ha venido creciendo en México. Este enfoque hacia "SAA" basados en ISO 14001 ofrece un mayor potencial de mejoras en el desempeño ambiental a un costo más bajo (Dodds, 1999)

Tabla 1616 NORMAS ISO 14000 SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14000	Guía de principios, sistemas y soporte técnico de la Administración Ambiental.
14001	Sistemas de Administración Ambiental - Especificaciones y Guía para su uso.
14002	Guía sobre las consideraciones especiales que afectan a la pequeña y mediana empresa
14004	Guía general sobre los principios, sistemas y soportes técnicos.

Tabla 1717 NORMAS ISO 14000 AUDITORIAS AMBIENTALES

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14010	Guía para Auditoría Ambiental Principios generales de Auditoría Ambiental
14011	Lineamientos para Auditoría Ambiental Procedimientos de Auditoría Ambiental, parte I Auditoría de Sistemas de Administración Ambiental.
14012	Criterios de calificación para Auditores Ambientales.
14013	Programas de Auditoría de los Sistemas de Administración Ambiental
14014	Guías para la revisión ambiental inicial
14015	Guía para la valoración ambiental del sitio

Tabla 1818 NORMAS ISO 14000 ECOETIQUETADO

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14020	Principios básicos del Ecoetiquetado

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14021	Autodeclaración ambiental Términos y definiciones.
14022	Simbología del Ecoetiquetado.
14023	Pruebas y metodología de verificación para la aplicación del Ecoetiquetado
14024	Guía de principios, prácticas y procedimientos de certificación para programas de criterio múltiple

Tabla 1949 NORMAS ISO 14000 DESEMPEÑO AMBIENTAL

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14031/32	Lineamientos para la evaluación de Desempeño Ambiental / Indicadores de desempeño ambiental

Tabla 2020 NORMAS ISO 14000 VALORACIÓN DEL CICLO DE VIDA

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14040	Principios y guía
14041	Análisis del inventario del ciclo de vida
14042	Valoración del impacto del ciclo de vida
14043	Valoración del mejoramiento del ciclo de vida.

Tabla 2121 NORMAS ISO 14000 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

ESTÁNDAR	DESCRIPCIÓN
14050	Glosario de la Administración Ambiental

Las primeras normas de la familia ISO 14000 que fueron emitidas son la ISO 14004 e ISO 14001 en septiembre y octubre de 1996

15 SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL EN BUSCA DE LA CERTIFICACIÓN ISO 14001

15.1 ADMINISTRACION AMBIENTAL ¿QUÉ ES? Y ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE?

Con la creciente preocupación mundial sobre el ambiente (e.g. desarrollo sustentable, abatimiento de la capa de ozono, destrucción de los bosques tropicales, etc.) y los efectos reales o potenciales de las empresas, las industrias y la comunidad en general, sobre el futuro de nuestro planeta, existe una presión sobre las organizaciones de todo tipo para administrar sus impactos ambientales en un sentido más amplio.

La administración del ambiente es un concepto relativamente nuevo para muchas empresas, industrias, comercios y autoridades gubernamentales en todo el mundo. Los tiempos y las actitudes están emergiendo como un buen (Y rentable) negocio.

Muchas organizaciones, quizá influenciadas por organismos externos preocupados (e.g. grupos de presión), desean mejorar y demostrar sus logros y desempeño ambiental. Muchos también lo hacen debido a la tendencia de un incremento en la conciencia sobre los aspectos ambientales y la presión por mejorar proveniente de clientes, accionistas, empleados y de la comunidad, así como por una mayor demanda de requerimientos legislativos y/o normativos. Estas presiones fueron reflejadas en documentos tales como la Carta sobre el Ambiente de la " ICC" (international Chamber of Commerce), los principios Keidandran, GEMI (Global Environmental Management Initiative), el premio Baldrige y muchos más, quizá como una consecuencia de los requerimientos de los organismos de normalización para elaborar normas sobre Sistemas de Administración Ambiental (SAA)

Muchos de estos organismos (Por ejemplo en Europa) y otros de carácter regional establecieron grupos consejeros y/o comités técnicos para iniciar el proceso de elaboración de las normas. Es así como la "BSI" (British Standards Institution) en el Reino Unido vino a crear su Comité Técnico (TC- Technical Committee) y así surgió la norma BS 7750. La "ISO" (International Organization for Standardization) recibió la misma reacción de sus miembros y de otros, y eventualmente, el TC 207 fue creado para producir internacionalmente y en consenso documentos sobre los "SAA".

El TC 207 se reunió por primera vez en Junio de 1993 y el Secretario (Secretary) y el presidente (Chairman) se encuentran en Canadá (a través de la Canadian Standards Association). Tiene 66 miembros "ISO" (Organismos nacionales de normalización) participando en las discusiones, 8 observadores y 15 organismos de relación -"liaisons" (y el número va en aumento)

El TC 207 está trabajando a través de 6 Sub-Comités (SC- Sub Committees) y un Grupo de Trabajo (WG- Working Group) que le reporta directamente. Los "SC's" son:

SUB-COMITE 1

Sistemas de Administración Ambiental Secretariado Reino Unido (BSI).

SUB-COMITE 2

Auditorías Ambientales Secretariado de Holanda(NNI)

SUB-COMITE 3

Etiquetado Ambiental S Secretariado Australia (SA)

SUB-COMITE 4

Evaluación del Desempeño Ambiental Secretariado de Estados Unidos (ANSI).

SUB-COMITE 5

Análisis del Ciclo de Vida Secretariado Francia (AFNOR).

SUB-COMITE 6

Términos y definiciones Secretariado Noruega (NSI).

El "WG" que reporta directamente al TC 207 tiene como coordinador (Convenor) a Alemania (DIN) y está tratando con las "normas ambientales en productos" una guía pensada en la elaboración de otras normas por parte de los grupos/ comités, a manera de recordarles el escribir los aspectos ambientales en las normas de productos y otras.

ISO TC 207 - SC 1

15.2 SISTEMAS DE ADMINISTRACION AMBIENTAL

El presidente y el secretario del SC 1 son del Reino Unido (BSI). Al sub-Comité se le asignaron 3 aspectos a ser tratados.

Sistemas de administración Ambiental (SAA)- Especificación con guía para su uso.

Sistemas de Administración Ambiental (SAA) - Directrices generales sobre los principios y su aplicación.

Sistemas de Administración Ambiental (SAA)- Directrices sobre consideraciones especiales que afectan a las organizaciones de tamaño pequeño y mediano.

En la primera reunión (Octubre de 1993 en Amsterdam, Holanda), el "SC" formó 2 grupos de trabajo para elaborar la Especificación (WG 1) y las Directrices (WG 2), ambos citados anteriormente

Se decidió también tratar con una tercera iniciativa de trabajo, señalada por algunos especialistas (de Irlanda y Dinamarca) con un enfoque sobre los aspectos de las pequeñas y medianas empresas (SME's Small and Medium Enterprises), de tal forma que se asegure que esta nos van a ser sobreestimadas por los otros grupos. Se estableció un programa en tiempo muy ambicioso para completar el trabajo, debiendo estar las normas disponibles en 1996.

Las normas ISO 14001 (Especificación) e ISO 14004 (directrices) fueron aprobadas como "Borrador de norma internacional" (DIS- Draft International Standar) en Junio de 1995, y se espera su aprobación final para septiembre de 1996.

15.3 LA ESPECIFICACION PROPUESTA CONTENIDO Y ENFOQUE

El documento ISO/DIS 14001, involucró muchas horas de trabajo y de duras negociaciones, debido no tanto a la necesidad de una norma ISO sobre "SAA", sino principalmente al detalle del contenido de la norma. La reconciliación de las diferentes estructuras regionales y legales, así como los aspectos culturales y económicos fueron algunas de las dificultades más importantes que fueron vencidas en todos los frentes.

En el documento han sido incluidas algunas declaraciones para enfatizar que la intención ha sido reconocer y reconciliar las diferencias regionales y nacionales, no el producir un sistema rígido, ni crear barreras al comercio, sino concentrarse en un sistema líder para mejorar el desempeño per se. Estos fueron conceptos difíciles de comprender por los miembros del grupo, y sin duda, difíciles de "Vender" a otros.

15.3.1 LA ESTRUCTURA DE LA NORMA ES LA SIGUIENTE:

- 0 Introducción
- 1 Alcance
- 2 Referencias
- 3 Definiciones
- 4 Sistemas de administración ambiental (Especificación)
 - 4 0 Aspectos generales
 - 4 1 Política ambiental
 - 4 2 Planeación
 - 4.2 1 Aspectos ambientales
 - 4 2 2. Requerimientos legales y otros

- 4.2.3. Objetivos y metas
- 4.2.4. Programa(s) de administración ambiental
- 4.3. Implementación y operación
 - 4.3.1. Estructura y responsabilidad
 - 4.3.2. Capacitación, concientización y competencia.
 - 4.3.3. Comunicación
 - 4.3.4. Documentación del "SAA"
 - 4.3.5. Control de documentos
 - 4.3.6. Control operacional
 - 4.3.7. Preparación y respuesta a emergencias
- 4.4. Revisión y acción correctiva
 - 4.4.1. Monitoreo y medición
 - 4.4.2. Acciones de no conformidad, preventivas y correctivas
 - 4.4.3. Registros
 - 4.4.4. Auditoría al "SAA"
- 4.5. Revisión de la administración

Anexo A (Informativo) Directrices sobre el uso de la especificación

Anexo B Bibliografía

Anexo C Relación entre ISO 14001 e ISO 9000

15.3.2 **LAS DIRECTRICES PROPUESTAS Contenido y Enfoque**

El documento con las directrices ISO 14004, es únicamente una guía y no fue preparado pensando en una evaluación para la certificación. El documento pretende introducir al lector en los conceptos y principios de los "SAA", referir publicaciones y principios utilizados alrededor del mundo y ofrecer a las organizaciones información que les ayude a embarcarse hacia la administración ambiental. Ha sido escrito para complementar el documento con la especificación, lo cual permitirá a las organizaciones incorporar en el mismo, aquello que desean hacer, con un mínimo de dificultades.

15.3.3 **LAS NORMAS ISO PROPUESTA Sus Usuarios**

A través de la preparación y el proceso de elaboración de las normas, las necesidades y los deseos de todo tipo y tamaño de organización - los usuarios de las normas- han sido un aspecto de la mayor importancia. Estas necesidades han sido consideradas en el contexto de las áreas desarrolladas y en desarrollo del mundo y pensadas en una forma tal que sean útiles y aceptables a cualquier organización sin importar su tipo, actividad o localización. Como se estableció anteriormente, las condiciones locales y las consideraciones económicas han sido contempladas y los documentos fueron elaborados con estos aspectos en mente, a través de todo el proceso para su desarrollo. Los sistemas legales nacionales- sobre una base alrededor del mundo también han sido considerados, en tal forma de tener los varios enfoques en la procuración de la legislación y su uso en cortes o tribunales.

Claramente, la experiencia de algunos países en el desarrollo y uso de normas sobre "SAA" ha influenciado en el proceso de desarrollo conforme a las experiencias de los practicantes de las mismas, muchos de los cuales son de Europa y/o de las llamadas áreas desarrolladas y/o industrializadas del mundo. Sin embargo, bajo mi punto de vista, es un error y es algo prematuro el equiparar tales experiencias e utilizarlas como entrada para conducir las normas ISO, ya que solo son aplicables en economías industriales de estilo Europeo. Es también el caso de las normas que han sido escritas para ser aplicables a organizaciones de manufactura, servicio, grandes y/o pequeñas, en todo el mundo.

Los "redactores" de las normas son representantes de empresas, industrias, organismos educativos, grupos de consumidores y otros más que propiamente reflejan los puntos de vista de sus "patrocinadores" en el proceso. Los practicantes también reflejan las características de los miembros de los grupos de trabajo. Los documentos son creados únicamente donde hay una necesidad aceptada.

15.3.4 **ASPECTOS DE LA CERTIFICACION (Registro)**

Como ya ha sido señalado, la norma ISO 14001 ha sido escrita teniendo en mente la Certificación (registro) para quienes eligen usar el documento en esa forma.

Obviamente esto habilita a las organizaciones a documentar, demostrar y operar un "SAA" y, si la Certificación/Registro es deseada y obtenida, mostrar el certificado por una tercera parte para ese propósito.

Dado que la aceptación y uso de la norma que se busca que sea internacional, es apropiado (bajo mi punto de vista - esencial) buscar el Registro a través de un organismo reconocido. Tales organismos existen o están siendo presentados a través de todo el mundo y han comenzado las discusiones sobre los procedimientos que deben de ser acordados de tal forma que el Registro puede ser ofrecido usando interpretaciones y enfoques aceptados de la norma.

Si el uso de la norma de Registro es para ser aceptada por los grupos de presión, la comunidad (el público) y los gobiernos, tales actividades son, bajo mi punto de vista esenciales y necesarias.

Espero que usted comparta nuestra visión, y esté de acuerdo en que las normas son necesarias y que usted puede ayudar (directa e indirectamente) en su desarrollo, aprobación y uso.

(Los puntos de vista y opiniones aquí expresadas no son necesariamente los puntos de vista de "Northampton Borough Council", "BSI" ó "ISO", y/o de sus miembros. Son únicamente los puntos de vista y opiniones del autor)

Autor: Oswald A. Dodds Director General de ISO TC 207 Subcomite 1.

16 GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE CONTROL AMBIENTAL

Cuando un estudio ha sido revisado y aprobado por las instituciones revisoras, debe asegurarse el cumplimiento posterior de las medidas de protección ambiental. Para ello se utilizan elementos tales como monitoreo de la contaminación, la presentación de informes periódicos, la realización de estudios complementarios y en general, cualquier tipo de herramienta que permita verificar o demostrar la calidad ambiental.

- ✓ *El seguimiento verifica que las medidas consideradas efectivamente den cuenta de los impactos ambientales*
- ✓ *El seguimiento permite acompañar al proyecto durante su construcción, operación y abandono*
- ✓ *El seguimiento verifica la evolución de los impactos ambientales identificados en la EIA*
- ✓ *El seguimiento proporciona información para retroalimentar las decisiones y ajustar las medidas*
- ✓ *El seguimiento permite complementar las decisiones de la EIA*
- ✓ *El seguimiento tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que dieron origen al estudio de impacto ambiental evolucionen según lo establecido en el plan de manejo ambiental*

Al igual que en toda institución reguladora de las actividades humanas, su efectividad depende de la supervisión o control a que sea sometida la aplicación de sus normas, ya que estas no tienen la virtud de generar resultados de por sí, sino con la asistencia de otros mecanismos, de modo que a menos que se incluyan programas de mitigación para asegurar el cumplimiento de las medidas, nunca se podrá saber si estas funcionan o no realmente. Por ello los estudios ambientales deben incluir un plan de vigilancia ambiental que tenga por objeto garantizar el cumplimiento de las medidas correctoras, que comprendan el monitoreo de estas y prevean planes de contingencias.

El programa de seguimiento ambiental tiene por función básica garantizar el cumplimiento de las indicaciones y de las medidas de protección contenidas en el estudio de impacto ambiental

- ✓ *El programa de seguimiento debe llevar el detalle suficiente para aplicar las medidas y asegurar el propósito ambiental original*
- ✓ *Los objetivos fijan las metas ambientales. Los datos se ajustan a las variables que deben verificarse*
- ✓ *La interpretación de los resultados permite comprender la situación ambiental real*
- ✓ *La retroalimentación permite tomar decisiones para lograr mejoras ambientales*