



PROMUDE/GTZ

PROPUESTA VALIDADA

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE
DESECHOS SÓLIDOS EN LA GESTIÓN MUNICIPAL**

**Ing. MSc. Leyla Zelaya
Consultora en Desechos Sólidos**

Octubre 2004

Con la colaboración de:

Arturo Klee, representante de la Alcaldía de San Pedro Masahuat

Carlos Eduardo Meléndez, representante de CEMAVIA S.A. de C.V.

Carlos Gonzalo Cañas, catedrático Maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

Clarice de Cuenca, Gerente de Salud Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Danilo Padilla, coordinador de la Corporación de Municipalidades de El Salvador

Diana Saracay, jefa del Programa de Descontaminación de Áreas Críticas del Fondo de Inversión Social y Desarrollo Local

Jaime Idrovo, Asesor de GTZ

Juan Carlos Rodríguez, supervisor de proyectos de la Alcaldía de Santiago Nonualco

Mercedes Herrera, Unidad de Producción Más Limpia del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Nelly Adela Castillo, Directora Medio Ambiente de la Universidad Don Bosco

Oscar Mancía, Asesor Técnico de GTZ

Rafael Chorro, concejal de la Alcaldía de Cuyultitán

Sergio Meléndez, departamento de obras de la Alcaldía de Olocuilta

Urania Morales, Asesora GTZ

Vilma Ruth Aparicio, Gerente Técnico de CEMAVIA S.A. de C.V.

ÍNDICE

CONCEPTO	4
JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	4
MODELO DE MIDS	6
INDICADORES.....	8
INDICADORES DEL ELEMENTO TÉCNICO:	8
1. <i>Cobertura de recolección</i>	8
2. <i>Eficiencia del personal de recolección.....</i>	9
3. <i>Cantidad de residuos combustibles recuperados</i>	9
4. <i>Cantidad de residuos orgánicos aprovechados</i>	9
5. <i>Cantidad de residuos inorgánicos recuperados</i>	10
6. <i>Cobertura de disposición final sanitaria.....</i>	10
7. <i>Cobertura del servicio de barrido</i>	10
8. <i>Rendimiento del servicio de barrido</i>	11
INDICADORES DEL ELEMENTO FINANCIERO ECONÓMICO:.....	11
1. <i>Costo por tonelada recolectada</i>	11
2. <i>Costo por persona atendida</i>	12
3. <i>Costo por tonelada dispuesta en un relleno sanitario.....</i>	12
4. <i>Incidencia porcentual del subsidio en el Presupuesto total (%).....</i>	13
5. <i>Generación de ingresos (tarifas o tasas) vrs. Costo total del servicio</i>	13
6. <i>Relación del costo real del servicio vrs. el valor presupuestado</i>	13
INDICADORES DEL ELEMENTO ADMINISTRATIVO:	14
1. <i>Proporción de usuarios/as registrados</i>	14
2. <i>Proporción de facturación</i>	14
3. <i>Valor de mora.....</i>	14
4. <i>Relación costo por persona atendida vrs. Tasa o tarifa de aseo</i>	15
INDICADORES DEL ELEMENTO SOCIO CULTURAL/ LEGAL	15
1. <i>Frecuencia de reclamos.....</i>	15
2. <i>Usuarios satisfechos</i>	15
3. <i>Control y fiscalización de la actitud de los usuarios/as.....</i>	16
4. <i>Deficiencia atribuible a la actitud de los usuarios/as</i>	16
5. <i>Grado de conocimiento de campañas sobre limpieza pública</i>	16
INDICADORES DEL ELEMENTO AMBIENTAL/SANITARIO:.....	17
1. <i>Producción de lixiviados</i>	17
2. <i>Producción de biogás</i>	18
3. <i>Reducción de la morbilidad.....</i>	18
4. <i>Seguridad ocupacional.....</i>	19
APLICACIÓN DEL MODELO DE MIDS.....	20
BIBLIOGRAFÍA	22

CONCEPTO

Para la elaboración de un modelo de Manejo Integrado de Desechos Sólidos, se debe definir inicialmente dicho concepto.

Es así como se tiene:

“Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final”

Reglamento Especial de Manejo Integrado de Desechos
Sólidos de la República de El Salvador, 2000

Eso describe las distintas fases del ciclo completo de los desechos sólidos, desde su producción hasta su aprovechamiento o eliminación¹.

Sobre la base de esta definición se pretende la conceptualización de un Modelo de Manejo Integrado de Desechos Sólidos, que englobe las actividades, fases u operaciones de manera holística, relacionadas con los desechos.

Este documento presenta una propuesta teórica del MIDS, que desarrolla Indicadores que pueden medir y comparar resultados entre los actores responsables de dicho manejo y asimismo, establecer la solución para un mejor funcionamiento de dicho sistema.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

En El Salvador se estima que la producción de desechos sólidos de carácter municipal, es aproximadamente 2,600 ton/día.

¹ No se pretende ahondar en esta definición, porque es la que está plasmada en el instrumento jurídico nacional que regula las actividades realizadas en el ámbito de los desechos sólidos.

El promedio de tasa de generación por habitante en el área urbana por día es de 0.63 kg/hab/día y en el área rural es de 0.15 kg/hab/día². Eso significa que cada habitante del área urbana produce anualmente 229.95 kg/año y del área rural, 54.75 kg/año.

Si estos valores se multiplican por la población respectiva, se obtiene que anualmente se producirían en el área urbana un promedio de 781,830 ton, y en el área rural, 175,200 toneladas de desechos sólidos.

Se conoce que son 211 municipios los que cuentan con servicio de recolección. Además hay actualmente 8 sitios de disposición final ambientalmente adecuados, que recibe los desechos de apenas el 21% de la población en su mayoría urbana.

Por otro lado, en cuanto a datos financieros, el 95% de los municipios subsidian el servicio de aseo público.

No existen datos oficiales de tasas de recuperación de materiales ni de tratamiento de desechos sólidos.

Esto plantea una necesidad de realizar mejoras en todos los ámbitos para poder brindar un servicio que, sin ninguna duda, cumpla con características de eficiencia y eficacia por parte de los responsables de darlo.

Por lo tanto, se intenta establecer una propuesta de un Instrumento de MIDS que permita evaluar el servicio de aseo público en los municipios y a la vez, brinde las mejoras a ser realizadas para alcanzar dicho MIDS.

² Según el Informe de Evaluación Regional de los Servicios de Manejo de Residuos 2002 realizado por OPS.

MODELO DE MIDS

El Manejo Integrado de los Desechos Sólidos es un servicio del cual es responsable la municipalidad, el gobierno central y los usuarios/as mismos del servicio. Así por ejemplo, mientras la producción industrial y la reducción de los empaques son problemas a nivel nacional, la reutilización y el reciclaje competen a la colectividad tanto la que la genera como quienes definen una solución en las etapas de manejo.

Además este servicio es no excluyente, es decir que una vez que se le ha proporcionado a una parte de una comunidad, el servicio beneficia a todo el público en general, no solamente al residente que lo recibe específicamente. También es un servicio que se caracteriza porque no existe rivalidad, ya que cualquier residente puede disfrutar de sus beneficios sin por ello disminuir los beneficios de ninguna otra persona. Más allá de esto, no es factible excluir del servicio a aquellas personas que no pagan, debido a que la limpieza pública y la disposición sin riesgos de los desechos son dos cosas esenciales para la salud pública y la protección del medio ambiente.

Por lo tanto, el concepto de MIDS no sólo toma en cuenta los aspectos de sostenibilidad técnica o financiero-económica, como se hace tradicionalmente, sino que también incluye los aspectos socio-culturales, ambientales, sanitarios, institucionales y políticos que influyen en la sostenibilidad total del manejo desechos. Es decir, parte de un enfoque estratégico y de largo plazo.

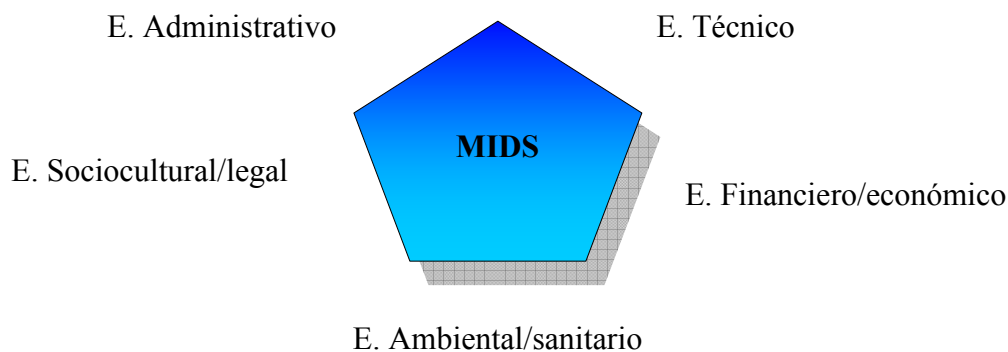
El manejo de desechos es concebido como un aspecto de equidad y salud pública, lo que significa que todos tienen derecho a un servicio de recolección de desechos regular y a un saneamiento básico apropiado, buscando la sostenibilidad del sistema en general. Aunque también es un deber cumplir, como ciudadano/a, con las actividades que las instituciones responsables estarían definiendo para el manejo integrado de desechos sólidos.

Propuesta Modelo de Manejo Integrado de Desechos Sólidos

El concepto de MIDS consta de los siguientes elementos que necesitan integrarse:

- ✓ Técnico: incluidas todas las etapas para desarrollar una buena gestión (generación y separación en la fuente, reducción, recolección, reutilización, transferencia y transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final)
- ✓ Financiero/económico: los recursos con los que se cuentan para garantizar la sostenibilidad del sistema.
- ✓ Administrativo: la estructura misma que se utiliza para realizar la gestión.
- ✓ Sociocultural/legal: involucrando actores que van desde las autoridades municipales, organizaciones comunales, usuarios del servicio, sector privado, instituciones del estado, organizaciones no gubernamentales, agencias de cooperación.
- ✓ Ambiental/sanitario: límites máximos permisibles que pueden afectar, debido a un mal manejo, factores como aire, agua y suelo así como también la salud de la población.

Por lo tanto, el Instrumento de evaluación de MIDS quedaría representado con la siguiente figura, donde cada lado representa un elemento:



La medición del desarrollo de cada uno de los elementos del MIDS, se hará a través del establecimiento de indicadores. **Este instrumento está circunscrito al ámbito de la administración municipal en el área urbana y rural y deberá ser aplicado por las municipalidades mismas.**

INDICADORES

Los indicadores son cifras que se obtienen a través del análisis de actividades y resultan de relacionar cantidades prefijadas para obtener valores determinados. La comparación constante de los valores obtenidos se utiliza para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo, constituyéndose en una herramienta gerencial.

A continuación se proponen los indicadores que se utilizarían para medir cada uno de los elementos del MIDS. Se debe hacer notar que esta propuesta es considerando que el MIDS será medido a nivel local, no a nivel nacional, por lo que dichos indicadores deben ser utilizados para medir su propio desempeño.

Indicadores del elemento técnico:

1. Cobertura de recolección

Permite conocer el porcentaje de la población total del municipio (incluye área urbana y área rural) que cuenta con servicio de recolección. En este indicador se considera de manera implícita la adecuada planificación del servicio, acceso a los lugares donde se presta el servicio y frecuencia del servicio

$$\frac{\text{Población servida (habitantes)} * 100}{\text{Población total}} = \%$$

Rango aceptable:	60 a 100%
Rango regularmente aceptable:	30 – 59%
Rango no aceptable:	< 30%

2. *Eficiencia del personal de recolección*

Esta información permite conocer el rendimiento diario de un ayudante de recolección en relación con la cantidad de kilogramos que recolecta. En este índice se considera de manera implícita el método de recolección (vereda o esquina), tipo de almacenamiento de desechos, edad y contextura física del trabajador, tipo de vehículo, cantidad de viajes realizados.

$$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectado al mes (ton)}}{(\text{cantidad de ayudantes efectivos al mes}) * (\text{días efectivos al mes})} = \text{ton/ayudante/día}$$

Rango aceptable:	1.0 a 2.0 ton/ayudante/día
Rango regularmente aceptable:	0.5 a 0.9 ton/ayudante/día
Rango no aceptable:	< 0.5 ton/ayudante/día

3. *Cantidad de residuos combustibles recuperados³*

Permite conocer el manejo y recuperación de los residuos combustibles que se generan en un municipio. Como residuos combustibles se tienen las llantas, plásticos y aceites usados.

$$\frac{\text{Cantidad de residuos combustibles recuperados por mes (ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos combustibles generados en el municipio por mes (ton)}} = \%$$

Rango aceptable:	40 – 50 %
Rango regularmente aceptable:	20 – 39 %
Rango no aceptable:	< 20 %

4. *Cantidad de residuos orgánicos aprovechados*

Permite conocer el manejo y aprovechamiento de los residuos orgánicos que se generan en un municipio.

= %

³ Es de hacer notar que este indicador debería de aplicarse para cada uno de los elementos que componen los desechos generados en el municipio, pero para efectos de la aplicación del instrumento solo se utiliza para residuos combustibles y orgánicos.

$$\frac{\text{Cantidad de residuos orgánicos aprovechados por mes (ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos orgánicos generados en el municipio por mes (ton)}}$$

Rango aceptable:	60 – 80 %
Rango regularmente aceptable:	40 – 59 %
Rango no aceptable:	< 40%

5. *Cantidad de residuos inorgánicos recuperados*

Permite conocer el manejo y recuperación de los residuos inorgánicos que se generan en un municipio.

$$\frac{\text{Cantidad de residuos inorgánicos recuperados por mes (ton)} * 100}{\text{Cantidad de residuos inorgánicos generados en el municipio por mes (ton)}} = \%$$

Rango aceptable:	60 – 80 %
Rango regularmente aceptable:	40 – 59 %
Rango no aceptable:	< 40%

6. *Cobertura de disposición final sanitaria*

Es la cantidad de desechos que se disponen ambientalmente de forma adecuada entre la cantidad de desechos que se producen. Hay que hacer notar que este indicador reflejará si la municipalidad realiza acciones como reciclaje y tratamiento antes de la disposición final.

$$\frac{\text{Toneladas dispuestas sanitariamente} * 100}{\text{Toneladas producidas}} = \%$$

Rango aceptable:	< 60%
Rango regularmente aceptable:	60 – 84%
Rango no aceptable:	> 85

7. *Cobertura del servicio de barrido*

Permite conocer el porcentaje de calles cubierto por el servicio de barrido. En este índice se considera de manera implícita la cantidad de calles pavimentadas, la adecuada planificación del servicio y posibilidades de acceso a los lugares donde se presta el servicio.

$$\frac{\text{Longitud de calles barridas} * 100}{\text{Longitud total de calles}} = \%$$

Rango aceptable:	85 – 100%
Rango regularmente aceptable:	50 – 84%
Rango no aceptable:	< 50%

8. Rendimiento del servicio de barrido

Este índice permite conocer el rendimiento promedio diario de un trabajador en km lineales. Considera de manera implícita el tipo de servicio ejecutado (acera y cuneta), estado físico de la acera y la cuneta, edad y contextura física del trabajador, densidad poblacional, flujo peatonal, turno y frecuencia del servicio, tipo de escoba utilizada y presencia de vehículos estacionados.

$$\frac{\text{Longitud total de calles barridas al mes (km lineales)}}{(\text{Cantidad de barredores efectivos}) * (\text{días efectivos al mes})} = \text{km/barredor/día}$$

Rango aceptable:	1,0 a 2,0 km/barredor/día (2,0 a 4,0 km de cuneta)
Rango regularmente aceptable:	0.5 – 0.9 km/barredor/día
Rango no aceptable:	< 0.5 km/barredor/día

Indicadores del elemento financiero económico:

1. Costo por tonelada recolectada

Este indicador considera de manera implícita la eficiencia del servicio, el pago de salarios oportunos y adecuados con beneficios laborales, la provisión de herramientas, materiales e implementos de protección de calidad y apropiados para el servicio, las características del vehículo utilizado, el mantenimiento preventivo y correctivo y la distancia que recorre el vehículo desde el área de recolección hasta el lugar de transferencia o disposición final.

Propuesta Modelo de Manejo Integrado de Desechos Sólidos

$$\frac{\text{Costo total del servicio de recolección al mes (US\$)}}{\text{Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)}} = \text{US\$/ton recolectada}$$

Rango aceptable:	< 15 US\$/tonelada recolectada
Rango regularmente aceptable:	16 a 40 US\$/tonelada recolectada
Rango no aceptable:	> 40 US\$/tonelada recolectada

2. Costo por persona atendida

Este indicador considera de manera implícita la densidad poblacional y el acceso al servicio por parte de la población flotante⁴.

$$\frac{\text{Costo total del servicio de recolección al mes (US\$)}}{\text{Cantidad de usuarios/as atendidos al mes}} = \text{US\$/habitante}$$

Rango aceptable:	0.23 – 0.61 US\$/habitante
Rango regularmente aceptable:	0.62 – 0.91 US\$/habitante
Rango no aceptable:	> 0.91 US\$/habitante

3. Costo por tonelada dispuesta en un relleno sanitario⁵

Este indicador considera de manera implícita las especificaciones técnicas del trabajo (método empleado, altura de la celda, espesor de cobertura diaria y final, grado de compactación de los residuos, control y drenaje de gases y lixiviados), disponibilidad de maquinaria pesada, infraestructura y proyectos paisajistas, además de supervisión constante.

$$\frac{\text{Costo total del servicio de disposición final al mes (US\$)}}{\text{Cantidad de desechos recolectada al mes (ton)}} = \text{US\$/ton dispuesta}$$

Rango aceptable:	4 a 10 US\$/tonelada dispuesta
Rango regularmente aceptable:	11 a 25 US\$/tonelada dispuesta
Rango no aceptable:	> 25 US\$/tonelada dispuesta

⁴ No puede ser desagregada por tipo de generador (vivienda, comercio e instituciones) porque no existen valores para el establecimiento de rangos aceptables.

⁵ Para ser un indicador comparable debe ser medido entre las municipalidades que tienen el mismo método de disposición final.

4. *Incidencia porcentual del subsidio en el Presupuesto total (%)*

Muestra la relación entre el costo presupuestado del servicio de limpieza pública en un año entre el total del presupuesto municipal en un año. Este valor define el recurso gubernamental que cubre el subsidio que el servicio de limpieza pública realiza.

$$\frac{\text{Presupuesto del servicio de limpieza pública al año (US\$)}}{\text{Presupuesto municipal al año (US\$)}} = \%$$

Rango aceptable:	< 10 %
Rango regularmente aceptable:	11 – 30 %
Rango no aceptable:	> 30 %

5. *Generación de ingresos (tarifas o tasas) vrs. Costo total del servicio*

Es la relación de ingresos por servicio de aseo en un año, ya sea por tarifas o tasas, entre el costo total de dicho servicio en un año. Este indicador muestra el porcentaje que no es subsidiado en un municipio.

$$\frac{\text{Generación de ingresos en un año (US\$) * 100}}{\text{Costo total del servicio en un año (US\$)}} = \%$$

Rango aceptable:	> 66 %
Rango regularmente aceptable:	33 - 65 %
Rango no aceptable:	< 33 %

6. *Relación del costo real del servicio vrs. el valor presupuestado*

Es la relación del costo del servicio de aseo en un año, entre el valor presupuestado de dicho servicio en un año. Este indicador muestra el déficit en un municipio.

$$\frac{\text{Costo real del servicio de aseo en un año (US\$) * 100}}{\text{Presupuesto del servicio de limpieza pública en un año (US\$)}} = \%$$

Rango aceptable:	< 10 %
Rango regularmente aceptable:	11 – 30 %
Rango no aceptable:	> 30 %

Indicadores del elemento administrativo:

1. *Proporción de usuarios/as registrados*

Este indicador señala la cantidad de usuarios/as registrados que cuentan con servicio de limpieza pública entre el número de usuarios totales.

$$\frac{\text{Usuarios/as registrados con servicio} * 100}{\text{Usuarios/as totales}} = \%$$

Rango aceptable:	80 – 100%
Rango regularmente aceptable:	60 - 81%
Rango no aceptable:	< 60 %

2. *Proporción de facturación*

Indica la relación entre el número de usuarios/as facturados entre los usuarios/as totales con servicio de limpieza pública.

$$\frac{\text{Usuarios/as facturados} * 100}{\text{Usuarios/as totales registrados con servicio}} = \%$$

Rango aceptable:	80 – 100%
Rango regularmente aceptable:	60 - 81%
Rango no aceptable:	< 60 %

3. *Valor de mora*

Este indicador define el valor cobrado por servicio de limpieza pública entre el valor facturado para el mismo.

$$\frac{\text{Valor cobrado} * 100}{\text{Valor facturado}} = \%$$

Rango aceptable:	80 – 100%
Rango regularmente aceptable:	60 - 81%
Rango no aceptable:	< 60 %

4. *Relación costo por persona atendida vrs. Tasa o tarifa de aseo*

Muestra la relación entre el costo por persona atendida entre la tasa o tarifa de aseo público establecida en la ordenanza municipal.

$$\frac{\text{Costo por persona atendida (US\$)} * 100}{\text{Tasa o tarifa de aseo (US\$)}} = \%$$

Rango aceptable:	< 60%
Rango regularmente aceptable:	60 - 84%
Rango no aceptable:	> 85 %

Indicadores del elemento socio cultural/ legal

1. *Frecuencia de reclamos*

Es la cantidad total de reclamos recibidos por el servicio de limpieza pública, ya sea de forma mensual, trimestral o anual entre el número de usuarios del servicio⁶.

$$\frac{\text{Número total mensual, trimestral, o anual de reclamos} * 100}{\text{Número de usuarios/as}} = \%$$

Rango aceptable:	2 – 3%
Rango regularmente aceptable:	4 – 5%
Rango no aceptable:	> 5%

2. *Usuarios satisfechos*

Considerando una muestra del universo de usuarios, este indicador establece el número de usuarios satisfechos con el servicio de limpieza pública entre el número total de usuarios de la muestra. Este indicador se mide a través de encuestas en determinados periodos de tiempo (que dependerá del resultado que se quiera medir) y en zonas donde se presta el servicio.

$$\frac{\text{Número total de usuarios encuestados satisfechos} * 100}{\text{Número total de usuarios/as encuestados}} = \%$$

⁶ Se asume que la municipalidad cuenta con una oficina de atención al cliente.

Rango aceptable:	> 85%
Rango regularmente aceptable:	60- 84%
Rango no aceptable:	< 60 %

3. *Control y fiscalización de la actitud de los usuarios/as*

Es el número de infracciones establecidas a los usuarios/as por incumplimiento de la ordenanza municipal en materia de manejo de desechos sólidos⁷.

$$\frac{\text{Número total mensual de infracciones} * 100}{\text{Número de usuarios/as}} = \%$$

Rango aceptable:	2 – 3%
Rango regularmente aceptable:	4 – 5%
Rango no aceptable:	> 5%

4. *Deficiencia atribuible a la actitud de los usuarios/as*

Este indicador señala el número de deficiencias que NO son atribuidas a los responsables del servicio de limpieza pública, observadas por la supervisión del mismo, en un mes.

$$\frac{\text{Número de deficiencias no atribuibles por mes} * 100}{\text{Total de deficiencias por mes}} = \%$$

Rango aceptable:	< 10 %
Rango regularmente aceptable:	11 -15%
Rango no aceptable:	> 15 %

5. *Grado de conocimiento de campañas sobre limpieza pública*

Este indicador mide el conocimiento de las campañas publicitarias sobre limpieza pública entre un total de usuarios tomados como muestra. Se mide a través de encuestas en determinados periodos de tiempo y en zonas donde se han realizado las campañas.

⁷ Se asume la existencia y aprobación de una Ordenanza que regule el servicio de aseo público y que establece el tipo de infracciones a aplicar.

$$\frac{\text{Número total de usuarios encuestados con conocimiento} * 100}{\text{Número total de usuarios/as encuestados}} = \%$$

Rango aceptable:	> 75%
Rango regularmente aceptable:	40- 74%
Rango no aceptable:	< 40 %

Indicadores del elemento ambiental/sanitario:

Los indicadores del elemento ambiental permiten evaluar el estado y la evolución de los elementos bióticos y abióticos del ambiente que pueden verse afectados por las diferentes etapas de una actividad.

Para realizar evaluaciones objetivas se han establecido estándares de calidad del aire, agua, suelo, etc., cuyos rangos (límites máximos permisibles) están establecidos en la Norma Técnica para aguas residuales.

Para estos indicadores no se establecerán rangos de aceptabilidad, porque el simple hecho de no cumplir con estos límites establecidos, o las exigencias para la seguridad ocupacional, cae por defecto en la no aceptabilidad dentro del modelo de manejo integrado de desechos sólidos.

1. *Producción de lixiviados*

En el Reglamento Especial de Manejo Integral de Desechos Sólidos, establece que el titular del proyecto de relleno sanitario presentará anualmente al MARN informes de operación de aquél, los cuales incluirán, entre otras cosas, el Análisis de laboratorios, oficialmente acreditados, practicados a costo del titular, al afluyente del sistema de tratamiento de lixiviados. Este análisis incluirá, como mínimo, los parámetros siguientes DBO, DQO, pH, Sólidos Totales, Cromo, Plomo, Mercurio, Níquel.

Según la propuesta de la Norma Salvadoreña NSR 13.07.03.00 Aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor, los límites máximos permisibles para los parámetros mencionados son:

Parámetro	Valores máximos permisibles
DBO a 20°C	200 mg/l
DQO	600 mg/l
pH	5.5 – 9.0
Sólidos totales	-
Cromo hexavalente	0.1 mg/l
Cromo total	1 mg/l
Plomo	0.05 mg/l
Mercurio	0.01 mg/l
Níquel	0.2 mg/l

2. *Producción de biogás*

En la Norma Salvadoreña NSO 13.11.02:01 Emisiones Atmosféricas Fuentes fijas establece que para un relleno sanitario sanitario, el límite máximo permisible de Compuesto orgánico no metano (NMOC) es de 50 mg/Nm³.

3. *Reducción de la morbilidad*

Diversos autores consideran a los desechos sólidos como uno de los determinantes en la estructura epidemiológica de las comunidades, incidiendo en las enfermedades diarreicas, al lado de otros factores. Desde el punto de vista sanitario, la importancia de los desechos sólidos como causa directa no está comprobado, pero como factor indirecto, los desechos sólidos domiciliarios tienen una gran importancia en la transmisión de enfermedades de tipo diarreico, por ejemplo, a través de vectores como artrópodos y roedores, dadas las condiciones adecuadas para su proliferación

en los promontorios de basura. El rango de no aceptabilidad para este indicador sería el aumento de la morbilidad. Éste indicador sería medido de las estadísticas que manejan los centros de salud dentro de las municipalidades que se pretenden evaluar.

4. *Seguridad ocupacional*

La operación de los sitios de disposición final se sujetará a lo establecido en el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de los Centros de Trabajo

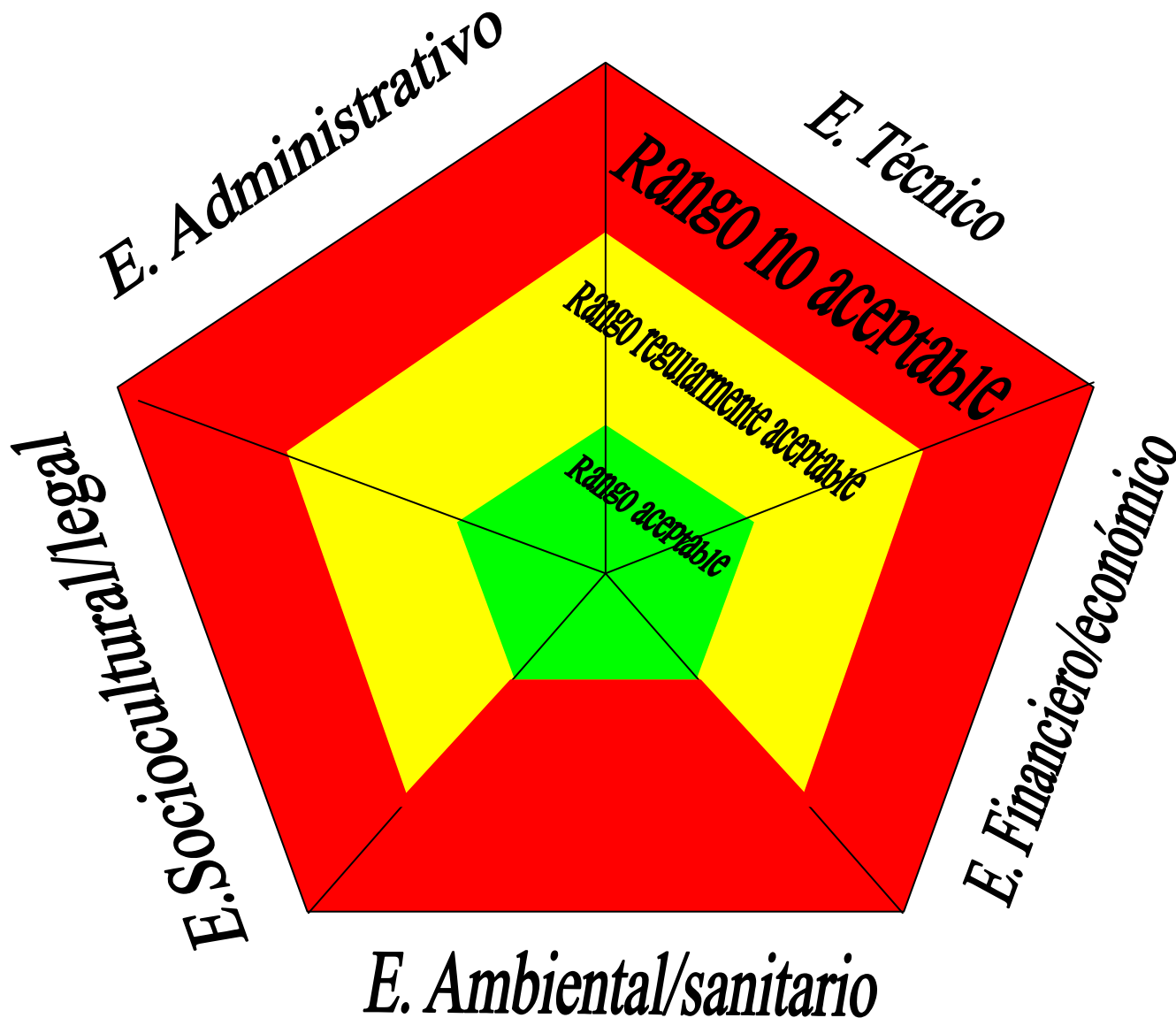
Este Reglamento, promulgado el 2 de febrero de 1971, y vigente el 16 de febrero del mismo año, cubre los siguientes aspectos de seguridad ocupacional e higiene: higiene en los lugares de trabajo (instalaciones, iluminación, ventilación, temperatura relativa y humedad, ruido, instalaciones de resguardo por mal tiempo, dormitorios, exámenes médicos, etc.); seguridad (prevención de accidentes, equipo de protección personal); responsabilidades de los empleadores.

Este aspecto puede ser medido como número de equipo de bioseguridad completo que utilizan los empleados de la unidad de desechos sólidos en una municipalidad, así como también el número de controles médicos actuales dentro de los empleados de la misma unidad en una municipalidad.

APLICACIÓN DEL MODELO DE MIDS

Luego de describir los indicadores del Modelo de MIDS, éstos servirán para evaluar la gestión local en los municipios en materia de desechos sólidos.

El Modelo, por lo tanto, sería así:



En este modelo, los valores de los indicadores que definen un rango aceptable están ubicados en la franja de color verde y representaría el Modelo Ideal de MIDS.

Propuesta Modelo de Manejo Integrado de Desechos Sólidos

Aquellos valores de indicadores que caen dentro de la franja roja, son los que al evaluarse dentro de la gestión de un municipio deberán priorizarse en la solución respectiva.

Los valores de indicadores que se ubican dentro de la franja amarilla, requerirá una eventual mejoría para alcanzar el Modelo ideal de MIDS.

BIBLIOGRAFÍA

Acurio, G., et al. “Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe”. Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Panamericana de la Salud. Washington. (1998)

Paraguassú, F; Rojas, C.; “Indicadores para el Gerenciamiento del Servicio de Limpieza Pública”. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Organización Panamericana de la Salud. Lima (2002)

Pescuma, A. “Gestión de los servicios de higiene urbana. El caso de la ciudad de Buenos Aires”. Instituto de Ingeniería Sanitaria. Argentina (2003)

Santos, L.R. “Impacto Na Saúde do acondicionamento e coleta dos Resíduos Sólidos Domiciliares”. Universidade Federal da Bahia.

Souza de Deus, A.; Indicadores de desempenho dos serviços de limpeza Urbana em municípios atendidos pelo programa Comunidade solidária no sul do Brasil”. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Portoalegre. Brasil (2002)