

## GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS CON COSTOS MENORES A LOS \$20 MILLONES DE PESOS

### Tabla de contenido

I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. RESIDUOS SÓLIDOS Y SU MANEJO .....	4
2.1 ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS?.....	4
2.2 ¿CÓMO SE DEBEN TRATAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS? .....	5
2.2.1 Recolección y Transporte.....	6
2.2.2 Transferencia .....	7
2.2.3 Aprovechamiento.....	8
2.2.4 Disposición Final.....	9
2.3 ETAPAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO .....	13
2.3.1 Formalizar el propósito de tener un relleno sanitario.....	14
2.3.2 Realizar diagnóstico del servicio de disposición actual.....	14
2.3.3 Evaluar sitios para el emplazamiento del relleno sanitario.....	15
2.3.4 Seleccionar el sitio idóneo .....	15
2.3.5 Realizar estudios básicos y análisis previos .....	15
2.3.6 Elaborar el proyecto ejecutivo del relleno sanitario.....	15
2.3.7 Elaborar un estudio de impacto ambiental .....	16
2.3.8 Implementar el proyecto .....	16
2.4 GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	16
III. PASOS A SEGUIR PARA ACCEDER AL PRORESOL .....	19
IV. GUÍA PARA EL ARMADO DE LA JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	23
4.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	24
4.2 TIPO DE PROGRAMA O PROYECTO .....	24
4.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	24
4.3.1 Características de los mapas .....	24
4.3.2 Zona de influencia .....	25
4.3.3 Población .....	25

4.4 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN .....	26
4.4.1 Calendario de Inversiones por año.....	26
4.5 FUENTES DE RECURSOS.....	27
4.6 SITUACIÓN ACTUAL.....	27
4.6.1 Información general.....	27
4.6.2 En el caso de Proyectos de: Barrido Mecánico. ....	28
4.6.3 En el caso de Proyectos de: Equipo de recolección.....	29
4.6.4 En el caso de Proyectos de: Estación de transferencia. ....	29
4.6.5 En el caso de Proyectos de: saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto. ....	32
4.6.6 En el caso de Proyectos de: Construcción de rellenos sanitarios.....	33
4.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. ....	34
4.7.1 Descripción de alternativas frente a la problemática .....	34
4.7.2 Análisis de Técnico y Económico de las alternativas .....	34
4.7.3 Razones por las que se eligió la solución más viable técnica y económicamente .....	35
4.8 COMPONENTES .....	35
4.9 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES .....	36
4.10 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y TÉCNICA .....	36
4.11 BENEFICIOS ESPERADOS.....	36
4.12 NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN ELABORA Y APRUEBA .....	36
APENDICE .....	37

## I. INTRODUCCIÓN

El manejo, tratamiento y disposición final de la basura es uno de los temas que es objeto de un mayor interés por parte de los gobiernos municipales, debido a los impactos que una mala prestación de este servicio puede tener en la imagen urbana, el medio ambiente y la salud de las personas. De acuerdo con el artículo 115 Constitucional, es responsabilidad de ese nivel de gobierno, proporcionar los servicios de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos.

Aunado a lo anterior, el crecimiento poblacional es otro de los factores que impulsan a los municipios a buscar soluciones al creciente problema de la basura. Según estimaciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la generación promedio diaria de basura por habitante es de 1.1 kilogramos, lo que significa que a mayor población, mayor cantidad de residuos sólidos.

Tomando ello en cuenta, en agosto del 2002, el Gobierno Federal creó el Programa de Residuos Sólidos Municipales (PRORESOL) a fin de ofrecer a los municipios, una alternativa viable para resolver su problemática en materia de residuos sólidos, mediante la realización de proyectos con la participación del sector privado. El objetivo principal del PRORESOL es identificar y promover de manera ágil el desarrollo de proyectos de residuos sólidos.

Con el fin de agilizar el desarrollo de Proyectos de Residuos Sólidos entre las municipalidades que tienen proyectos cuyo valor sea menor a los \$20 millones de pesos, el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), ha diseñado un mecanismo simplificado<sup>1</sup> que permite a los gobiernos de los municipios, obtener el registro de la Unidad de Inversiones de dicha Secretaría, de manera más ágil y sencilla. Este mecanismo consiste, entre otras cosas, en el llenado de un documento de Justificación Económica, el cual contiene información básica sobre el proyecto que se quiere llevar a cabo. La presente Guía está diseñada para que las autoridades municipales puedan completar de manera rápida y precisa los requerimientos del documento de Justificación Económica y puedan presentarlo ante la Unidad de Inversiones de la SHCP. Cabe mencionar que tanto la autorización de dicha Unidad de Inversiones, como la participación del sector privado en el proyecto, son condiciones necesarias para que los municipios cuenten con el apoyo del Fondo Nacional de Infraestructura (FONDO).

---

<sup>1</sup> Este mecanismo está estipulado en la Sección VII de los lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión de la SHCP

## II. RESIDUOS SÓLIDOS Y SU MANEJO

### 2.1 ¿QUÉ SON LOS RESIDUOS SÓLIDOS?

Los residuos sólidos, comúnmente conocidos como basura, son todos aquellos materiales que desecha el ser humano en sus actividades cotidianas, entre los más importantes se pueden mencionar: la basura, muebles y aparatos electrodomésticos viejos, envases, y desperdicios de la actividad comercial, restos del cuidado de jardines, la limpieza de las calles, etc. El grupo más numeroso de residuos sólidos es el de la basura doméstica.

La basura suele estar compuesta por:

- **Materia Orgánica:** Son los restos que se forman a partir de la limpieza o la preparación de los alimentos, junto con la comida que sobra
- **Papel y cartón:** Periódicos, revistas, publicidad, cajas y embalajes, etc.
- **Plásticos:** Botellas, bolsas, embalajes, platos, vasos y cubiertos desechables, etc.
- **Vidrio:** Botellas, frascos diversos, vajillas rotas, etc.
- **Metales:** Latas, Botes, etc.

El mal manejo de residuos sólidos, causa severos problemas al medio ambiente, ya que contamina el suelo, los ríos, lagos, mares y atmósfera del país, además de que crea una muy mala imagen urbana y, lo más importante, genera problemas graves de salud en la población.

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), los residuos sólidos se clasifican en:

1. **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**, son aquellos desechos generados en hogares, comercios o en la vía pública, tales como envases, empaques, restos de comida, o lo que resulta de la limpieza de las calles y lugares públicos. Son responsabilidad de los municipios.
2. **Residuos Peligrosos (RP)** son aquellos que poseen alguna característica de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos. Son responsabilidad de la federación con excepción de microgeneradores.
3. **Residuos de manejo especial (RME)** son producidos por grandes generadores, sin que tengan características de peligrosidad. Se clasifican en:
  - a) residuos de las rocas o de los productos de su descomposición;
  - b) residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos;
  - c) residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de insumos;
  - d) residuos de los servicios de transporte generados en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias, aduanas;
  - e) lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

- f) residuos de tiendas departamentales o centros comerciales;
- g) residuos de la construcción, mantenimiento y demolición;
- h) residuos tecnológicos provenientes de la industria de la informática, electrónica, vehículos automotores, y
- i) otros que determine la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y entidades federativas.

Estos tres tipos de residuos son contaminantes y requieren de diferentes medidas de manejo para prevenir y evitar los riesgos a la salud y al ambiente. El artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos otorga el poder al municipio para manejar de forma autónoma sus RSU. Ello implica que las autoridades municipales tienen a su cargo las funciones y servicios públicos de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los RSU.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 se encuentran estipulados los requerimientos que todos los municipios de México deben de seguir para el manejo de los residuos sólidos. En el **anexo 4** de este documento podrá encontrar una copia de dicha Norma Oficial Mexicana.

## **2.2 ¿CÓMO SE DEBEN TRATAR LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS?**

El problema de los RSU se debe enfrentar dependiendo de las necesidades, capacidades y situación específica de cada municipio. Para lograr eliminar la problemática de los RSU, es necesario llevar a cabo un proyecto de infraestructura que variará en su alcance de acuerdo a los resultados y la efectividad que se quiera obtener.

En general los proyectos de RSU constan de los siguientes componentes:

- Recolección
- Transporte
- Transferencia
- Aprovechamiento
- Disposición Final

Cada uno de estos componentes puede ser abordado por separado o se pueden también crear proyectos integrales que contemplen dos o más de estos componentes.

A continuación, se explica cada uno de los componentes, de manera que se pueda tener una idea más clara de las particularidades de cada uno.

### **2.2.1 Recolección y Transporte**

La recolección tiene por objetivo evacuar los residuos sólidos de las viviendas u otras fuentes de producción de desechos a fin de centralizarlos en un punto de transferencia, reciclaje o disposición final.

El servicio de recolección consiste de los siguientes elementos:

- Aseo y barrido (manual o mecánico) de calles, avenidas y parques públicos
- Recolección de basura en un territorio determinado (municipio)
- Definición de rutas y tiempos de recolección
- Limpieza de lotes baldíos
- Campañas de concientización ambiental
- Instalación de contenedores

Para llevar a cabo este servicio, es necesario contar con el equipo adecuado (camiones especiales, barredoras), así como personal profesional especializado en el tema de recolección de RSU.

La recolección de RSU se debe realizar teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de vehículo de recolección
- Frecuencia y horario de recolección
- La distribución de las viviendas o fuentes de producción de RSU
- La distancia hacia el lugar de tratamiento o disposición final

Según la distancia al sitio de disposición final, se pueden plantear dos alternativas de recolección:

**Alternativa 1: Recolección y transporte de residuos con un mismo vehículo**

Es la práctica más común y simple. Ocurre cuando el lugar de disposición final o centro de reciclaje se encuentra dentro del radio de acción del vehículo recolector.

**Alternativa 2: Recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos.**

La recolección y transporte en dos etapas por distintos vehículos ocurre cuando el sitio de disposición final se encuentra alejado del poblado (más de 1 hora de viaje). En este caso, la recolección la efectúa un vehículo de pequeña capacidad que acumula los residuos en una estación de transferencia, de donde un vehículo de mayor capacidad los evacúa hacia el lugar de reciclaje o disposición final.

### 2.2.2 Transferencia

Como ya se explicó, las estaciones de transferencia son lugares que sirven para mover los RSU de los vehículos de recolección, que generalmente son pequeños, para transitar por las avenidas y calles de las ciudades, a camiones más grandes (tracto-camiones, por ejemplo), que tienen un mayor rango de movimiento.

La decisión de utilizar o no una estación de transferencia, dependerá de varios factores, pero entre los más importantes se pueden considerar los siguientes:

1. Cantidad de RSU que produce el municipio
2. Calidad de las carreteras que conectan al sitio de disposición final
3. Distancia que existe entre la población y el sitio de disposición final

Si en un municipio se genera una cantidad considerable de residuos sólidos y/o el sitio de disposición final se encuentra alejado de la población (más de una hora de camino), y/o los caminos que conectan al sitio de disposición final se encuentran en buenas condiciones, lo conveniente es que se utilice una estación de transferencia, ya que con ello se disminuirán los costos de transporte y mantenimiento de las unidades vehiculares, y se incrementará la eficiencia de la operación. Es necesario tomar en cuenta que la estación de transferencia se debe construir en algún lugar que no origine molestias a la población y que permita facilidades para las operaciones de descarga y carga de RSU. La estación de transferencia no es un lugar en donde se guarden los residuos sólidos, por ello, es necesario que éstos sean evacuados diariamente.

Existen varios tipos de estaciones de transferencia de acuerdo a las necesidades y características de los municipios y las metas que este tenga:

**Sin Procesamiento:**

En estas estaciones la basura no sufre ningún procesamiento, salvo la compactación recibida en los camiones de recolección (en caso de que éstos cuenten con compactador), y por lo tanto es transferida a los camiones de mayor capacidad en su estado original.

**Con Procesamiento:**

El procesamiento de los residuos sólidos en las estaciones de transferencia tiene principalmente dos objetivos. El más común es el de modificar la densidad de los RSU de manera que la mayor cantidad pueda ser transferida a camiones más grandes. El otro objetivo es el de aprovechar la transferencia para llevar a cabo la selección y aprovechar los residuos sólidos reciclables. Los métodos de procesamiento más utilizados son la compactación, la trituración y la selección de materiales.

### 2.2.3 Aprovechamiento

El aprovechamiento, es el proceso que sufren los residuos sólidos para convertirlos en reutilizables y/o eliminar su peligrosidad. El aprovechamiento de residuos sólidos en nuestro país, no ha tenido el éxito que se esperaba. Principalmente porque los costos de tratamiento de residuos sólidos resultan muy altos comparados con otras opciones alternativas. Los RSU se pueden aprovechar de dos maneras: mediante la incineración o el reciclaje.

Por lo que se refiere al proceso de incineración, éste se ha utilizado exclusivamente en pequeños incineradores para residuos especiales: hospitales e industrias. Adicionalmente, la tecnología adquirida con las plantas de incineración y de composta, no ha resultado la más adecuada a las condiciones existentes en el país, o bien, la apropiada para las características de los RSU que se generan.

Aunado a lo anterior, los problemas que suelen presentarse al implementar estos sistemas son:

- Falta de personal capacitado.
- Carencia de programas de mantenimiento preventivo.
- Falta de control de calidad en los procesos.
- Cambios frecuentes de administración a nivel municipal.

El reciclaje es el proceso mediante el cual se separan los residuos sólidos entre reutilizables y no-reutilizables. Generalmente, aquellos materiales que sean reutilizables (plásticos, metales, envases), se pueden comercializar y vender a empresas que se encargarán de procesarlos.

Si para los materiales reciclables no hay mercado, o si no existen fundamentos jurídicos tales como programas de reciclaje establecidos por leyes locales, o si el público no está demandando que el municipio instaure programas de reciclaje, la mejor manera de realizar la recolección de estos materiales es mezclarlos con los demás residuos municipales.

#### Características del Reciclaje

Si existe mercado de reciclables, o las autoridades locales han detectado la necesidad de realizar un programa de reciclaje, y la población las apoya, la mejor manera de realizar la recolección es por alguno de estos métodos:

<b>Alternativas para llevar a cabo el reciclaje</b>
Centros de Acopio Sin o Con Compra
Recolección en Acera
Selección Domiciliaria de Productos



### **2.2.4 Disposición Final**

Es la última etapa del ciclo de vida de los RSU y se define como la acción de depositarlos permanentemente en sitios e instalaciones determinados. De acuerdo a la legislación mexicana, estos sitios deben contar con características que permitan prevenir la liberación de contaminantes al ambiente y con ello, reducir los riesgos a la salud de la población y a los ecosistemas. Sin embargo, actualmente existen numerosos tiraderos a cielo abierto que no cumplen con las especificaciones oficiales.

Generalmente, en nuestro país, los lugares utilizados para la disposición final de RSU han sido seleccionados principalmente por 3 factores: cercanía a la población, precio y características físicas del predio. Sin embargo, no es común que se realicen estudios geológicos, hidrológicos, topográficos, geotécnicos, etc., lo cual ha ocasionado contaminación en mantos freáticos y enfermedades.

#### Clausura de Sitios de Disposición Final

Cuando los municipios tienen problemas para cumplir con lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003 (la cual establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de los RSU y RME), se debe evaluar la conveniencia de clausura del sitio actual para lograr alcanzar los requisitos mínimos legales en cuestión de disposición final de los residuos sólidos.

La clausura es la etapa correspondiente al cierre definitivo de un sitio de disposición final de los RSU o bien porque terminó su vida útil, o porque es necesario cerrarlo debido a los efectos ambientales negativos. Dicha clausura, debe cumplir con los requisitos mínimos fijados en el punto 9 de la NOM- 083-SEMARNAT-2003 para procurar la estabilidad, monitoreo sanitario y ambiental a largo plazo. El proyecto de clausura es un diseño de ingeniería que requiere de la información reunida en los estudios previos (composición de los RSU, análisis de lixiviados<sup>2</sup>, de biogás<sup>3</sup> y de agua subterránea; topografía, geofísica y geohidrología, mecánica de suelos, climatología y meteorología y estudios del servicio de limpia en general).

---

<sup>2</sup> Los lixiviados son líquidos que contienen los RSU, los cuales se escurren desde el tiradero y son absorbidos por la tierra, estos líquidos contaminan no sólo la tierra alrededor del tiradero, sino también los ríos subterráneos. Los lixiviados son el elemento más contaminante de los RSU.

<sup>3</sup> El biogás es el gas que expulsan los residuos sólidos en los tiraderos y de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana debe ser controlado. El biogás tiene varios usos comunes a los del gas natural que se usa en los hogares, pero generalmente se utiliza, mediante la implementación de un sistema costoso, para la generación de energía eléctrica

Los planes de clausura deben ser congruentes con el uso final del suelo que haya sido autorizado para el tiradero, y deben contemplar la reducción de los impactos de los RSU a través de los años mediante acciones de saneamiento ambiental. Por lo tanto, estos planes deben tomar en cuenta los siguientes factores:

- La infiltración del agua pluvial hacia el interior de los residuos sólidos.
- La erosión de la cubierta final.
- La fuga incontrolada de biogás.
- La fuga incontrolada de lixiviados y su tratamiento.
- La contaminación de las aguas subterráneas, y
- Lograr la estabilidad mecánica de los residuos sólidos depositados.

Después de la clausura, el sitio debe pasar un periodo de estabilización de por lo menos 25 años. Durante este tiempo debe estar controlado y adecuado periódicamente, mediante el monitoreo ambiental de lixiviados, biogás y acuíferos. Asimismo, se debe continuar con el mantenimiento de las cubiertas de clausura, los cambios interiores y exteriores, drenajes y sistemas de ventilación. Durante este tiempo no deben realizarse construcciones en el sitio.

Los sitios utilizados como tiraderos, una vez clausurados y acondicionados, pueden ser utilizados como parques, para actividades de recreación, y construcción de jardines botánicos y áreas de estacionamiento.

Es importante mencionar que, una vez que se defina que un tiradero debe ser clausurado, se debe determinar la solución que se utilizará para reemplazarlo, la cual en la mayoría de las ocasiones consistirá en la construcción de un relleno sanitario. Surge entonces el problema de qué hacer con el tiradero mientras se construye el relleno sanitario nuevo. Es entonces cuando se debe diseñar un Plan de Regularización de sitios de disposición final el cual se explica en la siguiente sección.

#### Etapa Post-Clausura de Sitio de Disposición

El Plan de Regularización (PR) debe ser elaborado por profesionales con experiencia en la disposición final de RSU, estos profesionales pueden ser personas dentro del Ayuntamiento que cuentan con la capacitación adecuada, o bien por empresas consultoras especializadas. El PR se presenta ante las autoridades ambientales federales y estatales, las cuales dictaminan si el proyecto debe ser aprobado o rechazado; en este último caso, el sitio actual deberá ser clausurado al mismo tiempo que se abre el nuevo relleno sanitario, de acuerdo a lo que establezca la autoridad.

Para determinar los detalles de la construcción de un proyecto de relleno sanitario, se deben tomar en cuenta numerosos factores legales, ambientales y técnicos para llegar a la solución óptima que sustituirá al tiradero.

En algunos casos, los tiraderos que no cumplen con la NOM-083-SEMARNAT-2003 son utilizados por varios municipios, ante ello, la determinación de las características del nuevo relleno sanitario debe ser acordada entre las autoridades de cada uno de los gobiernos municipales involucrados. Lo mismo ocurre en casos en que el tiradero que se va a clausurar solamente es utilizado por un municipio, pero se pretende que el nuevo relleno sanitario sea utilizado por varios municipios. A este tipo de proyectos se les conoce como **Proyectos Intermunicipales**. El llevar a cabo estos proyectos tiene sus ventajas al igual que retos significativos.

### Ventajas de los Proyectos Intermunicipales

Entre las ventajas de hacer un proyecto de disposición final en conjunto con uno o varios municipios se puede mencionar lo siguiente:

- Los proyectos conjuntos permiten abatir los costos de estudios preliminares
- Este tipo de proyectos permiten el saneamiento en una región vasta, lo que minimiza la contaminación intramunicipal
- Se acumulan los residuos sólidos en un sólo lugar, en vez de tener sitios de disposición final establecidos en distintos puntos
- Maximizan los posibles ingresos por comercialización de reciclables
- Fomentan el desarrollo de otro tipo de proyectos conjuntos entre varios municipios

Una vez que se defina si el proyecto de construcción de un nuevo sitio de disposición final va a ser llevado a cabo por uno o varios municipios, se debe entonces analizar cuál es el proyecto de construcción de relleno sanitario más eficiente. Para ello, es necesario tomar en cuenta la legislación al respecto.

### Legislación de Sitios de Disposición Final

Debido a los problemas que se daban en el pasado por el mal manejo de los RSU, en 2003 se modificó la legislación vigente para mejorar la planeación, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de los sitios de disposición final para rellenos sanitarios y se creó la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. De acuerdo a esta Norma, la cual debe ser cumplida por todos los municipios en México, se clasificaron los sitios de disposición final de la siguiente manera:

Tipo	Tonelaje recibido (Ton/día)
A	Mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	Menor a 10

Asimismo, en dicha Norma se delinear los requisitos y especificaciones generales para los sitios de disposición final, de acuerdo al tipo de sitio que se planea construir:

Requisitos	Tipos de Sitio de Disposición Final de Acuerdo al Tonelaje Recibido			
	A	B	C	D(1)
A. Especificaciones de selección del sitio				
A.1 Restricciones	X	X	X	X
A.2 Estudios y Análisis previos a la selección del sitio	X			
A.3 Estudios y Análisis previos a la construcción	X	X		
A.3.1 Topográfico	X	X	X	
A.3.2 Geotécnico	X	X		
A.3.3 Geológico/Hidrogeológico	X	X	X	
A.3.4 Generación y Composición de Residuos	X	X		
A.3.5 Generación de Biogás	X	X		
A.3.6 Generación de Lixiviados	X	X		
B. Características De Construcción y Operativas				
B.1 Barra de Impermeable	$1 \times 10^{-7}$ cm/s	$1 \times 10^{-7}$ cm/s	$1 \times 10^{-7}$ cm/s	$1 \times 10^{-5}$ cm/s
B.2 Extracción, captación, conducción y control de Biogás	X	X	X	
B.3 Captación y Extracción de Lixiviados	X	X	X	
B.4 Drenaje Pluvial	X	X	X	
B.5 Área de Emergencia	X	X	X	
B.6 Compactación ( $\text{kg/m}^3$ )	600-700	>500	>400	>300
B.7 Cobertura	Diaria	Diaria	Diaria	Semanal
B.8 Control de Entrada de Residuos	X	X	X	X
B.9 Obras Complementarias	Ver NOM	Ver NOM	Ver NOM	Cerca Perimetral
B.10 Manual de Operaciones	X	X	X	
B.11 Programa de Monitoreo Ambiental	X	X	X	
C. Clausura del sitio				
C.1 Cubierta Final	Ver NOM-083*	Ver NOM-083*	Ver NOM-083*	Ver NOM-083*
C.2 Conformación final	X	X	X	X
C.3 Mantenimiento	X	X	X	X
C.4 Programa de Monitoreo	X	X	X	X
C.5 Uso Final	X	X	X	X

\* La NOM-083-SEMARNAT-2003 se encuentra en el Anexo 4 de este documento

Finalmente, dentro de los aspectos más importantes de la Norma, se establecen los límites mínimos de compactación que deberán tener los sitios de disposición final, con lo cual se determinará su vida útil.

## Relleno Sanitario

Un relleno sanitario es un tipo de sitio de disposición final que involucra una obra de ingeniería que tiene la finalidad de minimizar los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población. Los proyectos de construcción de rellenos sanitarios se originan principalmente por tres razones:

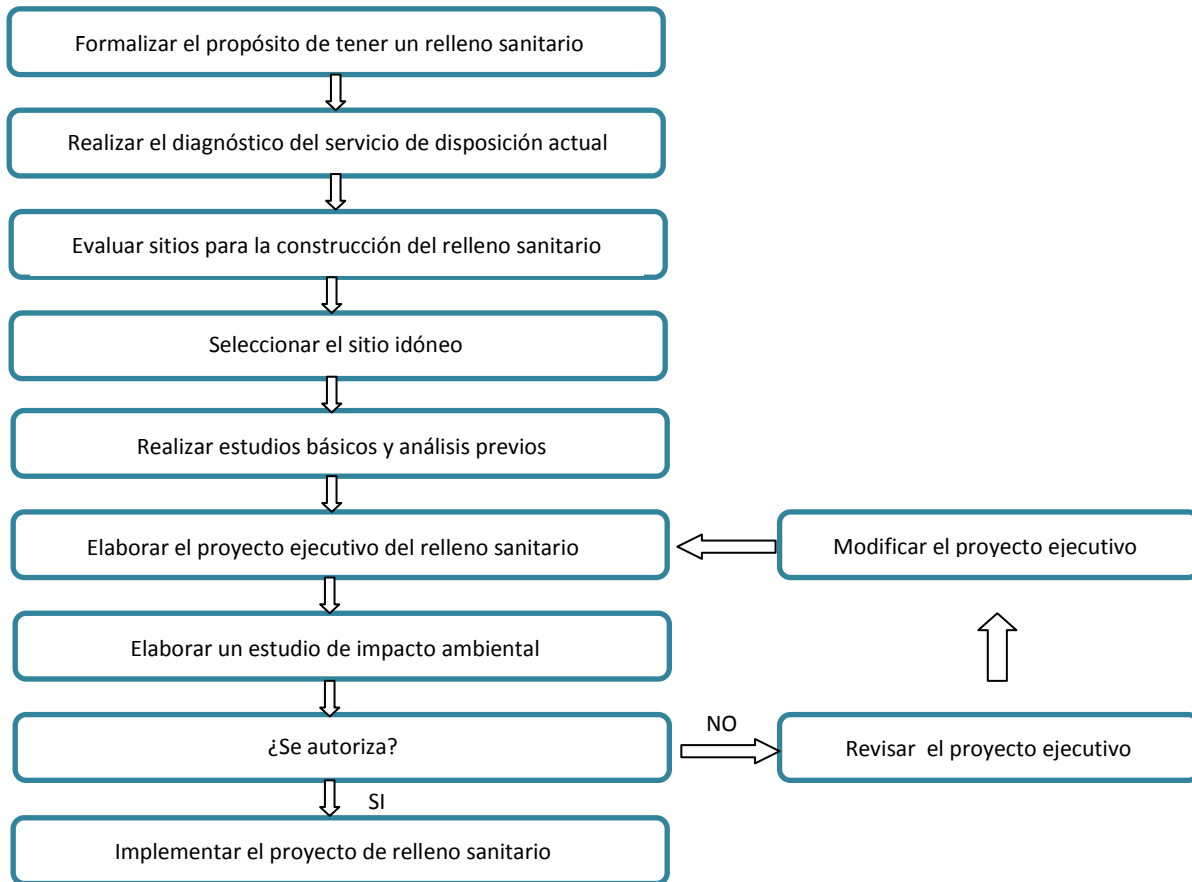
1. No existe un sitio de disposición final
2. La capacidad o vida útil del sitio existente está llegando a su fin
3. La localización u operación actual del sitio de disposición final no cumple con la legislación vigente (NOM 083-SEMARNAT-2003)

Existen diferentes formas de depositar los RSU en un relleno sanitario, esto dependerá de la configuración del terreno, de sus condiciones en cuanto a la posibilidad o no de acopio de la tierra para el recubrimiento de los RSU, de las condiciones climáticas y del nivel freático. La selección del sitio en el que se construirá el relleno sanitario, es un elemento determinante en todo el desarrollo del proyecto, puesto que condicionará la efectividad de su funcionamiento así como sus usos posteriores, tanto desde el punto de vista técnico como desde el ambiental, higiénico y económico.

Entre las ventajas que ofrece el relleno sanitario está la economía, ya que con frecuencia el sistema de eliminación de desechos sólidos es más económico y la inversión inicial es baja comparada con la de otros métodos de disposición final.

### **2.3 ETAPAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN RELLENO SANITARIO**

Para la construcción de un relleno sanitario que cumpla con lo establecido en la NOM-083-SEMARNAT-2003, existen varias etapas las cuales se muestran en el siguiente gráfico junto con la explicación de cada una de ellas.



### 2.3.1 Formalizar el propósito de tener un relleno sanitario

En este proceso, el principal paso consiste en la intención de contar con un RS en la localidad o región. Es importante que autoridades, organizaciones civiles, organizaciones no gubernamentales y población en general conozcan por qué es necesario construir un sitio de disposición final ambientalmente seguro y que se les informe acerca del costo del proyecto. Asimismo, esos actores deben tener conocimiento sobre la responsabilidad que implica la operación del RS, aún después de su clausura. Se recomienda que las autoridades municipales se acerquen a la autoridad ambiental de su estado con el fin de que puedan recibir la orientación y apoyo técnico para la realización de este tipo de obra.

### 2.3.2 Realizar diagnóstico del servicio de disposición actual

Con la finalidad de conocer el estado que guarda el servicio de disposición final de los residuos sólidos en la localidad, se deberá partir de la elaboración de un diagnóstico que considere la forma en que opera el servicio de limpia y disposición final, los recursos (humanos, materiales y financieros), con que cuenta en la actualidad, la forma en que se administra el servicio (ya sea por parte del municipio o por particulares), y la problemática ambiental presente en el sitio y sus alrededores. Es muy importante tener información veraz, ya que del diagnóstico se obtienen los parámetros básicos de diseño del relleno sanitario y se detecta la problemática a resolver.

### **2.3.3 Evaluar sitios para el emplazamiento del relleno sanitario**

Algunos de los parámetros básicos determinados en el diagnóstico son la cantidad de RSU generados por la población en domicilios, comercios e industria local y la cantidad de éstos que se depositan en el sitio. Esta información, complementada con los datos de población y su crecimiento anual, permiten visualizar las dimensiones requeridas del terreno para construir un RS, dando lugar a la búsqueda de sitios dentro de la (s) jurisdicción (es) municipal (es) que cumplan con las especificaciones marcadas en la NOM-083-SEMARNAT-2003. Se recomienda que este proceso de evaluación de sitios lo haga personal del municipio, asesorado por las autoridades ambientales de su estado y, en su caso, la empresa consultora contratada para elaborar el proyecto o estudio.

### **2.3.4 Seleccionar el sitio idóneo**

Lo ideal sería que el municipio tenga varias opciones de terrenos factibles para el emplazamiento de un relleno sanitario, para que de esta manera se pase a la etapa de selección del mejor sitio, considerando los puntos de vista ambiental, de construcción, de operación, económico y de aceptación social. Para ello es recomendable que el proceso de selección se realice a través de reuniones de consulta pública en donde participen todos los grupos sociales interesados en el tema, incluyendo a la autoridad estatal.

### **2.3.5 Realizar estudios básicos y análisis previos**

Sólo hasta que se ha seleccionado el sitio deberán efectuarse los estudios y análisis de campo correspondientes, ya que esta parte del proceso de construcción representa un gasto para el proponente de obra. Los resultados obtenidos se emplean para el diseño del proyecto ejecutivo, además apoyan la información requerida para la manifestación de impacto ambiental. Aunque generalmente se considera que la realización de estos estudios representa un gasto importante, una buena planeación compensa esta inversión posteriormente, durante la realización del proyecto. En el Anexo 3 de este documento se encuentran ejemplos de este tipo de estudios y análisis.

### **2.3.6 Elaborar el proyecto ejecutivo del relleno sanitario**

Una de las partes fundamentales en este proceso de construcción, es el desarrollo del proyecto ejecutivo del RS, en donde se diseñarán todos los aspectos relacionados con la preparación del sitio, construcción, operación, control, monitoreo y clausura. Se recomienda solicitar asesoría a las Delegaciones Estatales de SEMARNAT o a las autoridades ambientales de su estado, en lo relacionado con los contenidos de un proyecto ejecutivo. El proyecto ejecutivo, junto con los planos y anexos, constituyen uno de los requisitos que pide la autoridad estatal y federal para la evaluación y autorización de este tipo de obras.

### **2.3.7 Elaborar un estudio de impacto ambiental**

Otro de los requisitos para la autorización es la presentación de los estudios ambientales correspondientes, ya sea a través de un Informe Preventivo (IP) o de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), lo cual depende de la categoría del RS. De este estudio se desprenden las medidas de mitigación y amortiguamiento para el RS, a través de las cuales las autoridades ambientales estatales tendrán los argumentos para autorizar, condicionar o negar la ejecución de la obra. En el caso de emitir un dictamen condicionado, el proponente de la obra deberá efectuar las modificaciones correspondientes al proyecto ejecutivo, presentarlo nuevamente a la autoridad estatal y federal correspondiente y establecer junto con ellos el calendario de visitas para la verificación durante el desarrollo del proyecto (construcción, operación, monitoreo, clausura).

### **2.3.8 Implementar el proyecto**

Una vez que el Proyecto Ejecutivo y el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del relleno sanitario han recibido la autorización de las autoridades ambientales estatales, se podrán solicitar los permisos correspondientes de construcción y funcionamiento, y se iniciarán las obras. El municipio y/o localidad que requiera del desarrollo del proyecto ejecutivo de un relleno sanitario deberá considerar quiénes podrían realizar estos trabajos. Ya sea que el municipio con su propio personal elabore el proyecto, o que lo encargue a una empresa consultora especializada. En ambos casos se recomienda buscar el consenso del personal técnico de la autoridad ambiental estatal, tanto para detallar los términos de referencia acordes con el tipo de RS por construir, como para la supervisión durante el desarrollo del proyecto ejecutivo.

## **2.4 GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

La Gestión Integral de Residuos (GIR) consiste en todas las acciones que desarrolla la autoridad municipal para manejar y gestionar adecuadamente los RSU de su comunidad. Por ejemplo: expedición de reglamentos de limpia, estímulos para la reducción de la basura, promoción de centros de acopio, gestión de recursos y apoyos, capacitación, etc.

La legislación mexicana ha sido modificada en los últimos años para poder mejorar y hacer más eficiente el desarrollo de proyectos de residuos sólidos, en la siguiente tabla se muestra cuáles leyes y reglamentos se deben tomar en cuenta cuando un municipio decide llevar a cabo una GIR en su territorio.









Legislación Nacional Relacionada con los Residuos Sólidos y su Gestión Integral		
Legislación Federal	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	<b>Art. 115.</b> Establece la prestación de servicios públicos por parte del municipio
	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	<b>Art. 134.</b> Prevención y control de la contaminación del suelo por residuos. <b>Art. 135.</b> Ordenación urbana, servicio de limpia y sitios de disposición final. <b>Art. 137.</b> Autorización del funcionamiento de sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. <b>Art. 138.</b> Acuerdos para mejorar e implantar sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final. <b>Art. 139.</b> Contaminación por lixiviados. <b>Art. 141</b> Biodegradación de RSU.
	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	Reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la protección al ambiente, en materia de prevención y gestión de los residuos, y establece bases para: principios de valorización, responsabilidad compartida, manejo integral, criterios de gestión integral, mecanismos de coordinación entre entidades, mercado de subproductos, participación de la sociedad, creación de sistemas de información referentes a gestión de RSU y RME, prevención de la contaminación de sitios, fortalecimiento de la innovación tecnológica, establecimiento de medidas de control y seguridad, entre otras.
	NOM-083-SEMARNAT-2003 (Ver Anexo 4)	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
Legislación Estatal	Ley Estatal de Prevención y Gestión Integral de Residuos	Puede o no existir dentro de la entidad en cuestión.
	Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Puede o no existir dentro de la entidad en cuestión.
	Reglamento de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Puede o no existir dentro de la entidad en cuestión.
Legislación Municipal	Bando Municipal	Por lo general, los bandos municipales consideran una pequeña fracción referente al servicio de limpia, ya sea en los capítulos de Ecología o Servicios Públicos.
	Reglamento del Servicio de Limpia Municipal	Puede o no existir dentro de la entidad en cuestión.
	Ordenamientos Municipales	Puede o no existir dentro de la entidad en cuestión.
Normas Mexicanas	Estas NMX tienen el objetivo de estandarizar los procedimientos relacionados con los estudios de caracterización de los residuos sólidos, que por lo general se solicitan como parte de los proyectos de ingeniería. No son de observancia obligatoria	<b>NMX-AA-15-1985</b> Muestreo – Método de cuarteo. <b>NMX-AA-61-1985</b> Determinación de la generación. <b>NMX-AA-22-1985</b> Selección y cuantificación de subproductos. <b>NMX-AA-19-1985</b> Determinación del peso volumétrico “in situ”.

Como ya se mencionó, el municipio cuenta con el fundamento legal para actuar de manera autónoma y responsable en la gestión de los RSU generados por su población. Debido a que cada estado tiene sus propias leyes y reglamentos para la GIR, es importante que las autoridades municipales estén en constante contacto con sus contrapartes a nivel Estatal, de manera que se puedan coordinar los esfuerzos tendientes a llevar a cabo los proyectos de manejo de residuos sólidos. Lo mismo ocurre a nivel Federal, en donde las principales entidades relacionadas con el tema en cuestión son la SEMARNAT, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a nivel técnico y la SHCP, que es la Secretaría a las que los municipios tienen que acudir para obtener la aprobación de la puesta en marcha de un proyecto de mejora de la GIR.

En el tema de financiamiento, el Fideicomiso Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBRAS), ofrece a los municipios apoyo para el desarrollo de sus proyectos de RSU a través del Programa de Residuos Sólidos Urbanos (PRORESOL). Este programa es una herramienta sumamente eficaz en aquellos casos en que los municipios no cuenten con los recursos para llevar a cabo sus proyectos. A través del PRORESOL los municipios pueden acceder a recursos a fondo perdido que alcanzan hasta el 50% del valor total del proyecto y/o los estudios, siempre y cuando, incluyan esquemas de participación privada para cubrir el monto restante del valor del proyecto. Así, el municipio puede evitar un gasto excesivo cuando se decide llevar a cabo el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos.

### III. PASOS A SEGUIR PARA ACCEDER AL PRORESOL

BANOBRAS-Fonadin, apoya a todos aquellos municipios que deseen llevar a cabo los siguientes tipos de módulos junto con el sector privado para el manejo de los residuos sólidos:

-  1.- SANEAMIENTO Y CLAUSURA DE TIRADEROS A CIELO ABIERTO
-  2.- CONSTRUCCIÓN DE RELLENO SANITARIO
-  3.- CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS
-  4.- UNIDAD DE TRANSFERENCIA
-  5.- SERVICIO DE RECOLECCIÓN
-  6.- SERVICIO DE BARRIDO MECÁNICO

PRORESOL es un programa enfocado a apoyar el desarrollo de proyectos de residuos sólidos en todo el país. Este programa provee dos tipos de apoyo según el tamaño de de los proyectos de RSU.

Módulos menores a los \$20 millones de pesos	Módulos mayores a los \$20 millones de pesos
<p><b>Requisitos:</b> Necesario llenar un documento de Justificación Económica.</p> <p><b>Apoyos de BANOBRAS-Fonadin (PRORESOL):</b> Para este tipo de proyectos, BANOBRAS-Fonadin apoya con el 50% de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, el sector privado invierte el 50% restante. <b>Para estos módulos, la Justificación Económica sustituye el requisito de los estudios costo-beneficio.</b></p> <p>Esta Guía está diseñada para apoyar a los municipios que tienen módulos cuyo valor estimado es menor a \$20 millones de pesos.</p>	<p><b>Requisitos:</b> Necesario llevar a cabo un estudio completo de costo-beneficio.</p> <p><b>Apoyos de BANOBRAS-Fonadin (PRORESOL):</b> Para este tipo de proyectos, BANOBRAS-Fonadin apoya con el 50% de los recursos para el desarrollo de los estudios y el promotor aportará el 50% restante. En cuanto al desarrollo de los proyectos, BANOBRAS-Fonadin apoya con el 50% de los recursos necesarios, el restante 50% provendrá de la inversión del sector privado.</p>

**Acercarse a BANOBRAS – Fonadin:**

Para obtener el apoyo de BANOBRAS-Fonadin a través del PRORESOL, el (los) Ayuntamiento(s) interesados deben ponerse en contacto con BANOBRAS. En cada Estado hay una delegación de BANOBRAS, a la cual puede acudir o bien llamar directamente a BANOBRAS – Fonadin, en las Oficinas Centrales del Banco en la Ciudad de México. Para acelerar el trámite de su solicitud a BANOBRAS-Fonadin, es necesario llenar un Cuestionario Integral que se encuentra en el **anexo 5** de este documento.

Una vez que haya completado el Cuestionario Integral, será necesario solicitar una reunión formal con las autoridades de BANOBRAS-Fonadin para exponer las necesidades de su municipio. Los datos de contacto de la Subdirección de Agua, Energía y Medio Ambiente de BANOBRAS son los siguientes:

**Subdirección de Agua, Energía y Medio Ambiente  
BANOBRAS**

**Dirección: Av. Javier Barros Sierra No. 515 Col. Lomas de Santa Fé, Cd. de México  
Teléfono: 01.55.52.70.17.70**

Una vez que haya llevado a cabo la reunión con BANOBRAS-Fonadin, es necesario comenzar los procedimientos para obtener las autorizaciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (UI-SHCP) las cuales son necesarias para acceder a los beneficios del PRORESOL.

Para el caso de los proyectos menores a \$20 millones de pesos, es necesario comenzar el proceso de llenado del documento de Justificación Económica. El proceso a seguir es el siguiente:



**1. Solicitud del Municipio**

El municipio debe solicitar de manera formal el apoyo de BANOBRAS-Fonadin para el financiamiento de su proyecto de residuos sólidos.

**2. Llenado del Formato de Justificación Económica**

En caso de que el proyecto del municipio se estime en un valor inferior a los \$20 millones de pesos, las autoridades de la entidad deberán llenar, con el apoyo de BANOBRAS-Fonadin, un formato de Justificación Económica. En la siguiente sección, se encuentra una Guía para el llenado de la Justificación Económica. Usted puede utilizar esta Guía para completar dicho documento. Asimismo, en el **Anexo 1** podrá encontrar un formato de dicha justificación.

**3. Recepción y Revisión de Justificación Económica**

Una vez completo el formulario de Justificación Económica, el municipio deberá turnar los documentos a BANOBRAS-Fonadin para su revisión.

**4. Visita Técnica al Municipio**

BANOBRAS-Fonadin llevará a cabo una visita técnica al municipio, con el fin de complementar la información proporcionada en la Justificación Económica. Durante esta visita se corroborará la información obtenida y, en caso de ser necesario, se harán las modificaciones requeridas al documento.

**5. Revisión de la Justificación Económica por parte de SEMARNAT**

Una vez que tanto el Municipio como BANOBRAS-Fonadin estén conformes con la información contenida en la Justificación Económica, éste último turnará toda la información a SEMARNAT, para que evalúe las características técnicas del proyecto y corrobore el cumplimiento con la NOM-083-SEMARNAT-2003.

**6. Entrega de la Justificación Económica a la Unidad de Inversiones de SHCP**

Después de que la SEMARNAT haya aprobado el proyecto, la Justificación Económica será turnada a la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda (UI-SHCP), la cual llevará a cabo un análisis sobre las características del proyecto y determinará si éste es viable desde el punto de vista socioeconómico. La aprobación de la UI-SHCP es necesaria para que se lleve a cabo el proyecto.

**7. Aprobación de la UI-SHCP**

Tras obtener el registro en la UI-SHCP, BANOBRAS-Fonadin solicitará la aprobación de los recursos a su Órgano de Gobierno.

Posteriormente, se procederá a estructurar una licitación pública, en la cual, de manera transparente y clara, se definirá a una empresa ganadora, que será la encargada de llevar a cabo el proyecto. Tras dicho proceso licitatorio, se procederá a formalizar la adjudicación del proyecto a la empresa ganadora.

El siguiente paso consiste en la creación de un Fideicomiso, el cual tendrá como objetivo recibir los recursos para ejecutar el proyecto. La creación de este Fideicomiso dará certidumbre a todos los actores involucrados y proveerá de transparencia a las operaciones.

A continuación se detalla el proceso que se debe seguir una vez aprobado el apoyo de BANOBRAS-Fonadin tras la aprobación de su SEF:



#### IV. GUÍA PARA EL ARMADO DE LA JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Este documento describe los elementos que permiten la elaboración de la Justificación económica que los municipios deben presentar según la cláusula segunda apartado B del convenio MARCO No. \_\_\_\_\_. La Justificación económica deberá indicar y analizar la situación en que se encuentra el servicio que presta el municipio para dar destino final a los residuos sólidos y que genera un problema para la sociedad, así como establecer las alternativas de acción requeridas para resolver el problema que se plantea.

Para los proyectos de saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto, la elaboración de la Justificación económica debe detallar el problema que representa la existencia del tiradero para la población del municipio y sus implicaciones sociales, económicas y ambientales.

De acuerdo a los *Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión*, emitidos por la Unidad de Inversión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, sección VII numeral 15 y 16:

*La justificación económica consistirá en una descripción detallada del problema a resolver con el programa o proyecto de inversión, así como las razones para elegir la solución presentada.*

*La justificación económica se aplicará en los siguientes casos:*

- i. Los programas y proyectos de inversión cuyo monto total de inversión sea de hasta 20 millones de pesos;*
- ii. Los programas de adquisiciones que signifiquen una erogación de hasta 50 millones de pesos;*
- iii. Los programas de mantenimiento menores a 150 millones de pesos, y*
- iv. Los estudios de pre inversión, independientemente de su monto total de inversión.*

Esta guía fue desarrollada con base en los lineamientos mencionados anteriormente y como un apoyo para elaborar el documento con la mayor precisión y detalle necesarios para el análisis del programa o proyecto de inversión que se presenta.

En el anexo 1, se encuentra el formato de justificación económica.

#### 4.1 NOMBRE DEL PROYECTO

La Justificación Económica se deberá elaborar de acuerdo a los Lineamientos para la Elaboración y Presentación de los Análisis Costo y Beneficio de los Programas y Proyectos de Inversión, los temas mínimos a incluir son:

#### 4.2 TIPO DE PROGRAMA O PROYECTO

El tipo de programa o proyecto se definirá de conformidad con lo establecido en los numerales 2 y 3 de los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

A continuación se presenta un listado de los módulos y su correspondiente tipo de proyecto o programa de inversión:

Cuadro xx  
Clave de los programas o proyectos de inversión

Módulo	Tipo de programa y/o proyecto de Inversión
Saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto	6.- Programa de Inversión de Adquisiciones
Construcción de Relleno Sanitario	5.- Otros proyectos de inversión
Unidad de Transferencia	5.- Otros Proyectos de Inversión
Servicio de Recolección	6.- Programa de Inversión de Adquisiciones
Servicio de Barrido Mecánico	6.- Programa de Inversión de Adquisiciones

En caso de que hubiera algún otro tipo de proyecto no incluido, se deberá definir de conformidad con lo establecido en los numerales 2 y 3 de los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

#### 4.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Mencionar el nombre constitucional del estado.

Incluir un mapa de cartografía topográfica, que contenga la distribución geográfica de donde se desarrollará el proyecto.

##### 4.3.1 Características de los mapas

El mapa topográfico y los temáticos a incluir, deben ser de escalas medianas o grandes (1:250 000 y 1:50 000), que contenga la concreción gráfica del inventario de infraestructura, orografía, hidrografía, de población y geológico, así como la distribución geográfica de donde se desarrollará el proyecto. Los mapas deben contener simbología referente a la planimetría y altimetría.



## Guía para la Justificación Económica del Proyecto de Inversión

Cuadro xx  
Carta topográfica y temáticas

Escala Formato (longitud x latitud)	1 cm representa	Cubrimiento por carta	Sistema de proyección	Número de hojas para cubrimiento nacional	1 km se representa por	Nivel de información	Aplicaciones
1:250000 2° x 1°	2.5 km	23000 km <sup>2</sup> aprox.	UTM <sup>(1)</sup>	120 aprox.	4mm	Regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación Estatal</li> <li>• Evaluación de Recursos Estatales</li> <li>• Delimitación Municipal</li> <li>• Análisis de Factibilidad de Proyectos</li> </ul>
1:50000 20'x15'	500 m	960 km <sup>2</sup> aprox.	UTM	2370 aprox.	2cm	Micro-regional-local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de Obras a Nivel Anteproyecto</li> <li>• Análisis de Problemas de Desarrollo Urbano</li> </ul>

(1) Proyección Universal Transversa de Mercator

Fuente INEGI

### 4.3.2 Zona de influencia

Delimitar municipios y localidades, o bien describir en este apartado la cobertura propuesta por el proyecto, la misma estará reflejada en el mapa de localización geográfica del proyecto.

### 4.3.3 Población

Número de habitantes de acuerdo al último censo de población y vivienda o conteo publicado por el INEGI y/o CONAPO, debe incluir los siguientes datos:

Cuadro XX  
Población

Entidad			
Municipio			
Localidad	Hombres	Mujeres	Total
1			
2			
3			
4			
5			
<b>Total</b>			

\* Estimación con base al Censo y/o Censo de población y vivienda más actualizado.

En caso de presentar información de más de un municipio perteneciente a la misma entidad de la República Mexicana, presentar un cuadro resumen, como se presenta a continuación:

## Guía para la Justificación Económica del Proyecto de Inversión

Cuadro xx  
Población

Entidad federativa :						
Datos geográficos	Municipio	Hombres	Mujeres	Total	Factor de Crecimiento Poblacional	Estimación a la fecha
En coordenadas UTM y geográficas	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	Total					

\* Estimación con base al Censo y/o Conteo de población y vivienda más actualizado.

\* Mencionar el método de estimación de la población

#### 4.4 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN

Debe incluir un calendario de inversiones por año y mes, identificando los componentes o principales rubros del programa o proyecto, los módulos pueden ser: Saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto, construcción de relleno sanitario, unidad de transferencia, servicio de recolección y servicio de barrido mecánico.

Cuadro xx  
Monto total de inversión

CONCEPTO	IMPORTE
Módulo	-
Total incluye I.V.A.	-

##### 4.4.1 Calendario de Inversiones por año

Cuadro xx  
Calendario de inversiones

CONCEPTO	MES/AÑO	MES/AÑO	MES/AÑO	MES/AÑO	MES/AÑO	TOTAL
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-

Supervisión*	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-
I.V.A.	-	-	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-

\* El monto total de inversión, debe incluir el 3% de Supervisión

#### 4.5 FUENTES DE RECURSOS

Se deben especificar las fuentes de los recursos que se utilizarán en el programa o proyecto por cada año, aclarando la fuente de los recursos que se utilizaran.

Cuadro xx  
Fuente de recursos

	FONADIN		OTROS	
	PORCENTAJE	MDP	PORCENTAJE	MDP
PROYECTO				
IVA				
TOTAL				
INVERSIÓN TOTAL				

Específicamente para los proyectos apoyados por el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), incluir la leyenda:

**“Por reglas de Operación, el Fondo Nacional de Infraestructura aporta el 50% del valor del proyecto sin IVA, por lo que el privado y/o el municipio deberán asumir el 50% restante más el 100% del IVA.”**

#### 4.6 SITUACIÓN ACTUAL

Identificar el problema que requiere ser solucionado con la ejecución del programa o proyecto. Se debe incluir la descripción de los bienes y equipos de la dependencia o entidad que puedan ser sustituidos, aumentados o reemplazados, señalando su cantidad, antigüedad y estado actual.

##### 4.6.1 Información general

Como primer punto, será necesario colocar la información respecto de los indicadores más relevantes haciendo énfasis en aquella etapa o modulo en los que se pretenda realizar el proyecto de inversión en cuestión.

Se deberá mencionar el nombre del departamento de limpia.

Cuadro xx  
Diagnostico general, generación y composición de RSU

Municipios.				
Población	Generación de RSU y de manejo especial	Composición de RSU *	Producción diaria total (nivel nacional)	Generación per cápita.

\* La Composición de RSU, únicamente se colocara en el caso de que el proyecto o tipo de modulo lo acredite.

**4.6.2 En el caso de Proyectos de: Barrido Mecánico.**

Mencionar las razones y evidencias por las cuales se hace necesaria la implementación y adquisición de equipo para el barrido mecánico y su relación con la NOM-083-SEMARNAT-2003 y demás legislación de índole municipal.

Mencionar el número de empleados que realizan el barrido manual actualmente, la cantidad de km. de cobertura de cada trabajador por jornada laboral, así como; las condiciones laborales en las materias de seguridad, salud, sueldos y salarios. (Solo en caso de que exista el personal de barrido manual).

Para realizar una comparación entre los servicios de barrido, se deberá presentar el siguiente cuadro:

Cuadro xx  
 Datos requeridos para el estudio de análisis de barrido.

Municipios.									
Población	Costo por unidad	Distancia (km/turno)	No. de unidades	Longitud/ turno (km)	Longitud /2 turnos (km)	Tipo de vialidades.	Equipos manuales. (cantidad y tipo)	Equipos mecánicos (cantidad y tipo).	Costo 3 años
Barrido mecánico									
Barrido manual.									

\* Es importante tomar en cuenta la vida útil de las unidades porque esto implicara una erogación por parte del municipio y se deberá tomar en cuenta para la proyección, por ejemplo la vida útil es de 10 años y en este momento le quedan 5 años entonces es necesario contemplar este gasto.

Incluir fotografías recientes, de tal manera que se identifiquen los lugares, plazas, calles y/o avenidas de manera visual donde se suscita la problemática descrita, se debe incluir lo siguiente:

- ✓ Fecha y el lugar de donde se tomaron las fotografías
- ✓ Coordenadas geográficas: Cuadrícula de líneas (latitud y longitud)
- ✓ Coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator)

Las coordenadas geográficas y en UTM deberán mencionar el Datum correspondiente

#### 4.6.3 En el caso de Proyectos de: Equipo de recolección.

Mencionar las razones y evidencias por las cuales se hace necesaria la adquisición de equipo de recolección y su relación con la NOM-083-SEMARNAT-2003 y demás legislación de índole municipal.

Mencionar las características, antigüedad y estado físico del parque vehicular actual, la distancia en km. que recorren por día, y la cantidad de combustible que consumen. (Solo en caso de que existan los vehículos).

Para calcular las distancias y cantidad de camiones a utilizar en el proyecto se deberá presentar el siguiente cuadro:

Cuadro xx  
Evaluación del sistema de recolección y estimación del número de vehículos

Municipios.						
Población	Generación de rsu poblacional (ton/día)	Distancia hacia el nuevo R.S. (km)	Distancia a unidad de transferencia	Tiempo de traslado. (50 km/hr)	Tiempos muertos.	Tiempo de recolección (hr).

\* De ser posible conocer la cobertura del servicio de recolección: sería la producción diaria menos la recolección diaria

Cuadro xx  
Continuación de la tabla de Evaluación del sistema de recolección y estimación del número de vehículos

Municipios.							
Población	Num. de rutas por vehículo.	No. de vehículos recolectores	Tipo de vehículos recolectores	Horarios de recolección	Tipo de recolección	Infraestructura	Total de camiones

#### 4.6.4 En el caso de Proyectos de: Estación de transferencia.

Mencionar las razones y evidencias por las cuales se hace necesaria la construcción de una estación de transferencia y su relación con la NOM-083-SEMARNAT-2003 y demás legislación de índole municipal.



Guía para la Justificación Económica del Proyecto de Inversión

Cuadro xx

Continuación de la tabla Evaluación del sistema de recolección y la factibilidad de la construcción de la estación de transferencia

Municipios.							
Población	Num. de rutas por vehículo	No. de vehículos recolectores	Tipo de vehículos recolectores	Horarios de recolección	Tipo de recolección	Infraestructura	Total de camiones

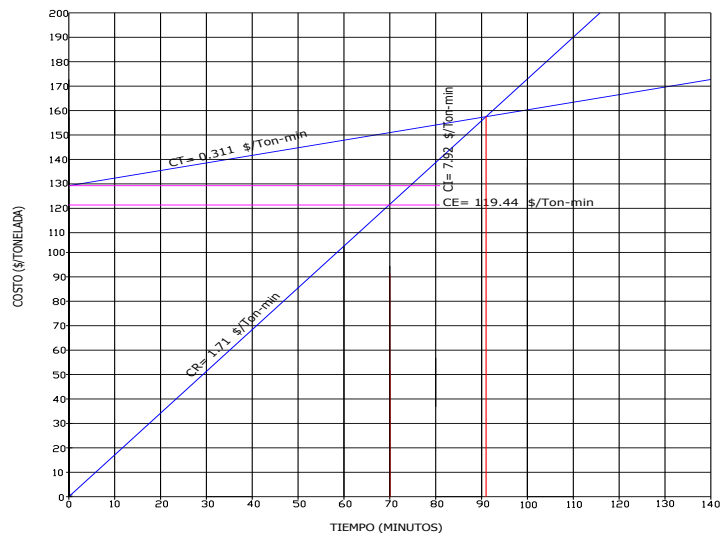
Cuadro xx

Continuación de la tabla Evaluación del sistema de recolección y la factibilidad de la construcción de la estación de transferencia

Municipios.							
Población	Num. de rutas por vehículo.	No. de vehículos recolectores	Tipo de vehículos recolectores	Horarios de recolección	Tipo de recolección	Infraestructura	Total de camiones.

Grafica xxx.

Comparación entre sistema de transferencia versus sistema de recolección.



#### **4.6.5 En el caso de Proyectos de: saneamiento y clausura de tiraderos a cielo abierto.**

Mencionar las razones y evidencias por las cuales no se cumple con la NOM-083-SEMARNAT-2003 y demás legislación de índole municipal.

Describir las características del predio y las instalaciones (antigüedad, tiempo de vida útil (anterior y posterior) y la cantidad de residuos sólidos que recibe actualmente). (TON/DÍA)

Incluir fotografías recientes de cada uno de los terrenos y sus alrededores, de tal forma que se identifique de manera visual la problemática descrita, se debe incluir lo siguiente:

- ✓ Fecha y el lugar de donde se tomaron las fotografías
- ✓ Plano topográfico, además de una imagen aérea con el nombre del terreno.
- ✓ Coordenadas geográficas: Cuadrícula de líneas (latitud y longitud)
- ✓ Coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator)

Las coordenadas geográficas y en UTM deberán mencionar el Datum correspondiente

Además de lo anterior se deberá colocar información referente de los estudios realizados, en el cual se mencione lo siguiente:

##### Hidrología superficial

1. Análisis de cartográfico y descripción del sistema hidrológico.
2. Requerimientos de infraestructura para el manejo de aguas superficiales en los sitios de clausura.

##### Sondeos a cielo abierto

1. Descripción de las propiedades mecánicas del suelo en el área a clausurar
2. Clasificación del material que debe ser usado en la cobertura del sitio a clausurar

Por otro lado se deberá colocar en este apartado, la información respectiva de la estimación de la generación de lixiviados y biogás en el sitio a clausurar.



#### **4.6.6 En el caso de Proyectos de: Construcción de rellenos sanitarios.**

Mencionar las razones y evidencias por las cuales se hace necesaria la construcción de un relleno sanitario y su relación con la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Incluir un mapa de cartografía topográfica de escalas medianas o grandes (1:250 000 y 1:50 000), que contenga la concreción gráfica del inventario de infraestructura, orografía, hidrografía y de población, así como la distribución geográfica en donde se indique el lugar de construcción del relleno sanitario. El mapa debe contener simbología referente a la planimetría y altimetría. (Nivel regional).

Incluir fotografías recientes del terreno y sus alrededores, de donde se construirá el relleno sanitario, de tal manera que se identifique de manera visual la problemática descrita, se debe incluir lo siguiente:

- ✓ Fecha y el lugar de donde se tomaron las fotografías
- ✓ Plano topográfico (nivel local) además de una imagen aérea y nombre del terreno.
- ✓ Coordenadas geográficas: Cuadrícula de líneas (latitud y longitud)
- ✓ Coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator)

Las coordenadas geográficas y en UTM deberán mencionar el Datum correspondiente

Además de lo anterior se deberá colocar información referente de los estudios realizados, con la finalidad de mencionar la viabilidad del sitio elegido para construir el relleno sanitario.

La principal información a mencionar será la proveniente de lo siguiente es estudios:

- ✓ Estudio geotécnico
- ✓ Estudio hidrológico
- ✓ Evaluación geológica
- ✓ Evaluación hidrogeológica

Es indispensable usar cartografía temática para presentar la información anterior.

Por otro lado, se deberá colocar una tabla con datos estimados de la generación de lixiviados y biogás en el relleno sanitario durante su vida útil.

## 4.7 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

### 4.7.1 Descripción de alternativas frente a la problemática

Describir en qué consiste cada una de las alternativas de solución a la situación planteada, identificando sus ventajas y desventajas, frente a las otras. No se considerará una alternativa de solución válida permanecer en la situación actual.

Se deben considerar como mínimo 2 alternativas viables para la realización del programa o proyecto, justificando los motivos por los cuales la alternativa elegida es la mejor para resolver la problemática actual.

Especificar si la alternativa seleccionada aumenta o disminuye los activos actuales.

Tomar en cuenta que todas las posibles soluciones que sean propuestas deberán tener un monto aproximado de implementación, esto permitirá una mejor evaluación de las mismas.

Todas las alternativas de solución que se propongan en este apartado deben tener apego a la NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

### 4.7.2 Análisis de Técnico y Económico de las alternativas

Las alternativas presentadas deben incluir un análisis costo eficiencia basado en fundamento a la sección VI, numerales 11 y 12 de los lineamientos de inversión de los programas y proyectos.

Se deberá mostrar que la alternativa elegida es la más conveniente en términos de costos. Para ello se deberán comparar las opciones calculando el Costo Anual Equivalente (CAE).

Cuadro xx  
Comparativa del Costo Anual Equivalente (CAE)

CAE alternativa X	
Costo total en el año xxx	-
VPC = Valor presente del costo total del proyecto	-
r = Tasa social de descuento *	-
m = Número de años de vida útil del activo	-

CAE

\* La tasa social de descuento utilizada es del 12%

La alternativa más conveniente será aquella con el menor CAE. Si la vida útil de los activos bajo las alternativas analizadas es la misma, la comparación entre éstas se realizará únicamente a través del valor presente de los costos de las alternativas.

**4.7.3 Razones por las que se eligió la solución más viable técnica y económicamente**

Mencionar las razones y beneficios técnicos, económicos, sociales y ambientales por las cuales se eligió la alternativa de solución, basándose al debido cumplimiento la NORMA Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003.

**4.8 COMPONENTES**

Indicar el número, tipo y principales características de las acciones y activos que resultarán de la realización del proyecto, tales como edificios, caminos, plantas productivas, redes, mobiliario y equipamiento, o servicios. Se debe presentar un listado de los componentes del programa o proyecto con sus costos estimados. Se presentará un cuadro como el siguiente por cada una de las acciones que se efectúen en el proyecto. A continuación se presenta una tabla de ejemplo:

Cuadro xxx  
Componentes resultantes de la realización del proyecto

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO	VIDA ÚTIL	IMPORTE
	1	-		-
	2	-		-
	3	-		-
	...	-		-

Subtotal	-
I.V.A.	-
Total	-

En el caso de que el proyecto a efectuar, requiera la realización de estudios de alguna naturaleza deben de considerarse dentro del monto total del mismo y contener la información señalada en las fracciones i al iv de la sección VII, numeral 17 de los lineamientos de inversión de los programas y proyectos, junto con la vigencia del estudio y una descripción de los estudios a realizar.

**4.9 DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES**

Incluir una relatoría y/o descripción de cada uno de los componentes que se mencionan en el cuadro anterior.

**4.10 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA Y TÉCNICA**

Incluir una descripción del contenido y resultados de desarrollo y ejecución del proyecto, además de presentar los gastos derivados de la realización del mismo, esta se habrá de efectuar por el total del monto del proyecto de inversión.

Señalar claramente como está cumpliendo con la NOM-083-SEMARNAT-2003, el proyecto planteado.

**4.11 BENEFICIOS ESPERADOS**

Colocar un listado de beneficios que se obtendrán con la ejecución de la obra, incluyendo beneficios técnicos, sociales, económicos y al medio ambiente de manera cuantitativa y cualitativa, así como el número de beneficiarios directos.

**4.12 NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN ELABORA Y APRUEBA**

Al final del documento, después del numeral 12, se incluirán los siguientes elementos:

Nota: Bajo la circunstancia que el Fondo Nacional de Infraestructura (FNI), es un fideicomiso público sin estructura orgánica, cuyo principal objeto es ser vehículo de la Administración Pública Federal (APF) para la inversión en infraestructura en entidades estatales y municipales y cuyos principales beneficiados son las entidades en mención. Se considera que este Programa de Inversión de Adquisiciones no es sujeto de los “Lineamientos específicos para la aplicación y seguimiento de las medidas de austeridad y disciplina del gasto de la Administración Pública Federal”.

Fecha de elaboración:

<p><b>ELABORÓ</b></p>  <p>_____</p> <p>Nombre, cargo y firma</p>	<p><b>APROBÓ</b></p>  <p>_____</p> <p>Nombre, cargo y firma</p>
--	---

## APENDICE

Formato para presentar la Justificación Económica:

Presentar en hojas tamaño carta en formato vertical, en letra tipo arial y tamaño de 11 puntos.

Elementos que debe contener el documento:

- a) Portada: Incluir los datos generales del proyecto.

<p style="text-align: center;">Escudo Municipio</p> <p style="text-align: center;">EJECUCIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN</p> <p style="text-align: center;"><b>JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO DE INVERSIÓN:</b></p> <p>Fecha: _____</p> <p>Elaborado por _____</p>
--

**b) Hoja de control de versiones**

Incluir un cuadro en una hoja después de la portada la cual contenga un control de versiones del documento, para lo cual se propone:

Versión	Fecha	Elaboró	Revisó
1.0			BANOBRAS

**c) Índice:** Se recomienda utilizar el formato estándar de Microsoft Word.

**d) Contenido del documento con las secciones bien delimitadas.** (Una hoja nueva por el inicio de cada sección).

Logotipo oficial del Municipio		Logo institución que elaboró el diagnóstico
--------------------------------	--	---

Municipio de XXX

Hoja:

\_\_\_De\_\_\_