

CAPÍTULO IV

PROYECTO 1: RELLENO SANITARIO

4.1 Descripción del proyecto

El relleno sanitario es una obra de ingeniería construida para la disposición final de los residuos sólidos, diseñada y explotada para minimizar los impactos ambientales y efectos negativos que estos pudieran tener sobre la salud pública.

El terreno que se pretende destinar para construir el relleno sanitario propuesto se localiza en el kilómetro 6.5 de la carretera Villa de Álvarez Minatitlán, cuenta con una extensión total de 13 hectáreas y se ubica a un costado del actual tiradero no existiendo asentamientos humanos en la periferia que se pudieran ver afectados por la operación del relleno. En la figura 4.1 se muestra la localización del predio así como la ubicación de la mancha urbana más próxima.

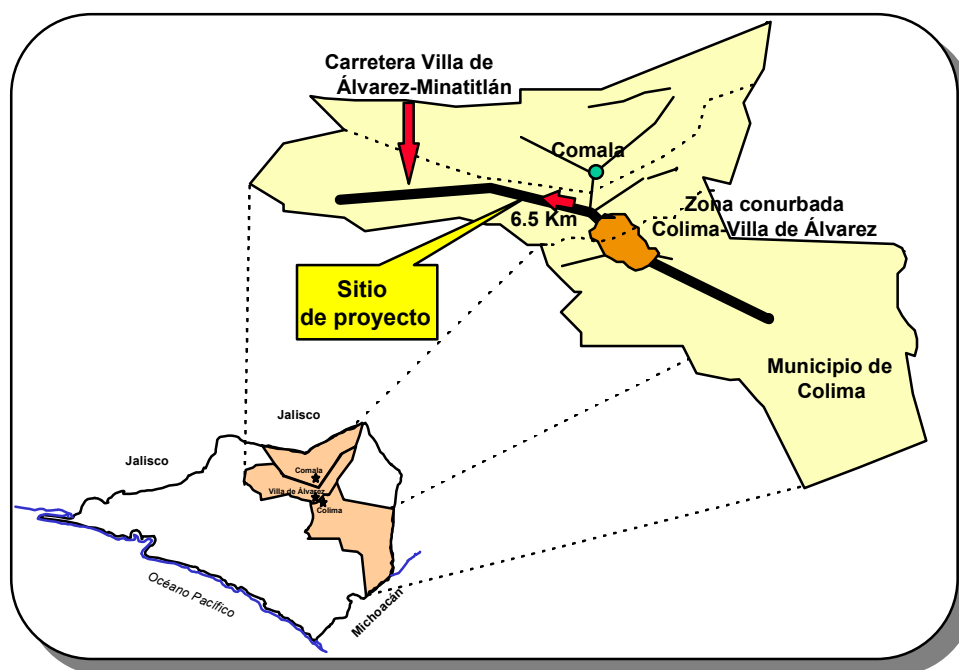


Figura 4.1 Localización del predio para la construcción del relleno sanitario

El tipo de terreno en el que se pretende construir es banco de material geológico a cielo abierto abandonado en el cual existe una cavidad de 3 hectáreas originada por la explotación de los materiales, dicha cavidad se utilizará para disponer de los residuos en una primera etapa.

Para la selección del sitio se realizaron los análisis correspondientes para dar cumplimiento a las normas ambientales vigentes, considerándose que el predio disponible para la construcción del nuevo relleno cumple con lo anteriormente citado.

El método de construcción que se utilizaría para disponer de los residuos sólidos en el nuevo relleno es una combinación del método de trinchera y de área los cuales se describen a continuación:

- a) *Método de trinchera:* consiste en depositar los residuos sólidos sobre el talud inclinado de la trinchera, donde son esparcidos y compactados en capas hasta formar una celda que después será cubierta con el material excavado de la trinchera, con una frecuencia mínima de una vez por día esparciendo y compactando sobre los residuos. Este método es utilizado normalmente donde el nivel de aguas freáticas es profundo
- b) *Método de área:* es similar al de trinchera y consiste en depositar los residuos sobre el talud inclinado, se compactan en capas de 60 centímetros para formar la celda que después será cubierta con tierra. Las celdas se construyen inicialmente en un extremo del área a rellenar y se avanza hasta terminar en el otro extremo. El método se puede usar en cualquier terreno disponible como canteras abandonadas, inicio de cañadas depresiones y ciénagas.

Previo a la construcción de las celdas de confinamiento y con base a los estudios realizados para la selección del sitio, se impermeabilizaría la base del relleno sanitario para lo cual se utiliza una emulsión asfáltica tipo SE (super estable) cubierta con una capa de arena compactada, formándose una superficie impermeable al agua de lluvia y a los lixiviados generados.

Para el control de los lixiviados se contempla la construcción de un sistema de drenaje y captación de los mismos compuesto por canaletas que conducirán los lixiviados hasta las fosas de secado y estabilización.

4.2 Situación con proyecto

Una vez que se hayan ejecutado las acciones que se contemplan para la disposición final de los residuos sólidos de una forma controlada, se espera que suceda lo siguiente:

- i) Disminución de los malos olores.
- ii) Disminución de la fauna nociva.
- iii) Disminución del riesgo de infiltración de lixiviados.
- iv) Mejora en la imagen del paisaje.

4.3 Identificación, cuantificación y valoración de costos sociales

Para la realización del proyecto de construcción del nuevo relleno sanitario se identifican los costos siguientes:

- Costos de inversión en la infraestructura del relleno sanitario.
- Adquisición del terreno.
- Operación y mantenimiento del relleno sanitario.

a) Costos de inversión en infraestructura del relleno sanitario

Los costos estimados para la construcción del nuevo sitio de disposición final de los residuos sólidos a precios privados y sociales de mayo de 1998, se presentan en el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Costos de inversión privada y social para el proyecto de construcción del nuevo relleno sanitario (pesos de mayo de 1998).

Concepto	Inversión privada	Inversión social
Preparación y nivelación del terreno	110,250	104,958
Revestimiento impermeable del suelo	128,625	122,451
Canales de conducción de lixiviados	107,843	102,666
Fosa de captación y tanque de evaporación de lixiviados	80,282	76,428
Sondas de ventilación de biogas	130,987	124,699
Caseta de control	80,000	76,160
Báscula (traslado y preparación)	22,500	21,420
Iluminación exterior	43,750	41,650
Total	704,237	670,433

Fuente: Elaborado con información del Anexo 2.

Para determinar la inversión social se utilizó un factor de ajuste de 0.952 sobre el monto de inversión a precios privados el cual se obtuvo de los ajustes aplicados a la inversión privada para la construcción de las estaciones de transferencia de residuos sólidos en la ciudad de Chihuahua, evaluación social realizada por el CEPEP en marzo de 1997.

b) Adquisición del terreno

El terreno para la construcción del nuevo relleno es propiedad privada y su ubicación como se mencionó se encuentra fuera de la mancha urbana teniendo un uso alternativo como banco de extracción de materiales para la construcción (arena, grava y piedra). Si se realiza el proyecto, el dueño del predio está dispuesto a venderlo en \$1,000,000 de mayo de 1998.

c) Equipo de compactación

Para la operación del relleno sanitario se requiere contar con equipo de compactación para construir las celdas diarias de confinamiento y el manejo de los residuos sólidos.

Para el proyecto que se evalúa se contempla la adquisición de un equipo de compactación marca Caterpillar modelo 816B, su precio de mercado es de 276,454² dólares estadounidenses que, al tipo de cambio de 8.75, asciende a \$2.41 millones de mayo de 1998.

Una vez efectuado los ajustes sociales correspondientes al tipo de cambio social y al arancel promedio para 1998 estimado por el CEPEP, la inversión social ascendería a \$2.39 millones de mayo de 1998.

c) Operación y mantenimiento del relleno sanitario

Durante la operación del nuevo proyecto se incurrirá en costos de operación como: energía eléctrica, sueldos y salarios de operadores del relleno, mantenimiento del equipo de compactación así como de insumos para cubrir las celdas de confinamiento (básicamente tierra).

Los costos identificados por este concepto variarán de acuerdo al volumen de residuos depositados en el proyecto durante el horizonte de evaluación. En el cuadro 4.2 se presentan los costos por este concepto para el primer año de operaciones.

2 Información proporcionada por la compañía TRACSA, S.A. de C.V. mediante cotización del 5 de mayo de 1998 enviada a la Dirección General de Servicios Públicos Municipales de Colima.

Cuadro 4.2 Costos de operación y mantenimiento del nuevo relleno sanitario para 1999 (pesos de mayo de 1998).

Concepto	Inversión privada	Inversión social
Administrador del relleno	120,000	114,240
Controlador de registro de entrada (Operador de báscula)	57,600	27,418
Operador para control de la descarga de camiones en celda de confinamiento	57,600	27,418
Construcción de celdas por equipo de compactación	1,618,667	1,540,970
Capas de relleno (material)	242,800	242,800
Energía eléctrica	18,342	18,342
Total	2,115,009	1'971,188

Fuente: Elaborado con información del Anexo 2.

4.4 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios sociales

Con la construcción del nuevo relleno sanitario se identifican los siguientes beneficios sociales:

- Disminución de malos olores.
- Atenuar la proliferación de fauna nociva.
- Disminución del riesgo de contaminación de los mantos freáticos por infiltración de lixiviados.
- Mejoramiento de la imagen en el paisaje.

a) Disminución de malos olores

Con la disposición controlada de los residuos sólidos generados en el área de influencia posibilitada, la emanación de malos olores generados por la descomposición de la basura disminuirían o se eliminarían totalmente.

Sin embargo, debido a que la localización del nuevo relleno se encuentra alejado 6.5 kilómetros de viviendas o población que se pudiesen tomar como beneficiados por la disminución o en el mejor de los casos la eliminación de los malos olores, los beneficios sociales atribuibles por este concepto prácticamente son inexistentes.

b) Disminución de fauna nociva

Como se mencionó en el punto anterior, el confinamiento controlado de los residuos impacta directamente en la denominada fauna nociva representada principalmente por ratas y ratones, lo anterior significaría un beneficio social por disminución de este tipo de fauna.

Dadas las características de ubicación del sitio de proyecto, a la lejanía de los puntos de población (6.5 Km), así como a la ausencia de predios dedicados a la producción agrícola en las inmediaciones del nuevo relleno que se pudieran beneficiar por la disminución de la fauna nociva, los beneficios sociales por este concepto prácticamente no existen.

c) Disminución del riesgo de contaminación de los mantos freáticos por infiltración de lixiviados

El manejo controlado de los lixiviados debido a la impermeabilización del suelo, así como su drenaje hacia fosas de secado, tiene como efecto una reducción en el riesgo de infiltración de los lixiviados y su posible contacto con los mantos freáticos o cuerpos de agua como ríos o arroyos.

De acuerdo con información proporcionada por la CNA los mantos freáticos existentes en la zona de proyecto se encuentran a 85 metros de profundidad. Actualmente, existen pozos de monitoreo construidos por la propia dependencia en la zona, debido a la existencia del actual tiradero (1 Km del sitio de proyecto) en los cuales no se ha detectado contaminación por infiltración de lixiviados.

La construcción del nuevo relleno disminuiría, además, el riesgo de contaminación de las aguas, lo anterior significaría un beneficio social por concepto de ahorros en costos futuros para el tratamiento de las aguas contaminadas. Sin embargo, no siendo posible la cuantificación del efecto y, por consiguiente, su valoración, para propósitos de la evaluación se determina como un intangible.

d) Mejora de la imagen

Con la ejecución del proyecto de construcción del relleno sanitario, mejoraría el paisaje de la zona debido a que el confinamiento controlado de los residuos evita la contaminación visual causada por los residuos sólidos.

Los beneficiarios potenciales serían los habitantes que circulan por la carretera Villa de Álvarez-Minatitlán. Sin embargo, no siendo posible la cuantificación y valoración de este efecto, se considera también como un beneficio intangible.

4.5 Evaluación social

Tomando en cuenta los costos y beneficios sociales atribuibles al proyecto de construcción del nuevo relleno sanitario, un horizonte de evaluación de 13 años, tasa social de descuento social de 18% para el periodo de 1998 al 2000, 16% del año 2001 al 2005, 14% del 2006 al 2010 y del 12% en adelante³, se obtiene el resultado de la evaluación del proyecto que se muestra en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Valor Actual Neto Social (miles de pesos de mayo de 1998).

Beneficios Sociales	Valor Actual
Disminución de malos olores y mejora de la imagen en el paisaje	0.0
Disminución de fauna nociva	0.0
Disminución de riesgo de contaminación de mantos freáticos por infiltración de lixiviados	Intangible
Mejoramiento del paisaje	Intangible
Total de Beneficios	Intangibles
Costos sociales	
Inversión en construcción de infraestructura	670.43
Inversión en equipo de compactación	2,394.8
Adquisición de terreno	1,000.0
Costos de operación y mantenimiento	10,496.57
Total de costos	14,561.80
Valor Actual Neto Social (VANS)	(14,561.80)

Fuente: Elaboración propia. Detalle en Anexo 3.

La evaluación social realizada, indica que el proyecto de construcción de un nuevo relleno sanitario dadas las características de los beneficios identificados genera costos sociales valorados en 14.56 millones de pesos de mayo de 1998.

3. CEPEP-BANOBRAS. El costo de oportunidad social de los fondos públicos en México, 1995.