Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe

Diciembre de 2003

EPIQ

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Guía Ambiental de USAID

para Programas de Desarrollo en

Latinoamérica y el Caribe

Capítulo 2

Capítulo 3

Capítulo 4

Capítulo 5

Capítulo 6

Capítulo 8

Capítulo 9

Los capítulos 1 y 7 aún no han sido traducidos al español.

Taller Evaluación y Manejo Ambiental
Matagalpa, Nicaragua
26 al 30 de septiembre de 2005

Tabla de Contenidos

Chapter 1 - Introduction

Capitulo 2 - Construcción a Pequeña Escala

Capitulo 3 - Carreteras Rurales

Capitulo 4 - Pequeñas y Micro Empresas

Capitulo 5 - Manejo de Desechos Sólidos y de Centros de Salud

Capitulo 6 - Energía Renovable

Capitulo 8 - Agricultura y Cuencas

Capitulo 9 - Sector Forestal

USAID/Colombia hizo originalmente la traducción a español de la Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en Latinoamérica y el Caribe (*Environmental Guidelines for Development Activities in Latin America, and the Caribbean*, USAID December 2003) y luego este documento fue re-formateado para ser semejante a la versión original en ingles. La versión española es fiel a la versión original por la mayor parte, pero varía, a veces en forma significativa, de la versión original. *Capítulo 7 – Ecoturismo* de la versión original, queda como parte de *Capitulo 4 - Pequeñas y Micro Empresas* en esta versión. Y este mismo Capítulo 4 tiene varias secciones adicionales incluyendo Producción de Ladrillo y Baldosa, Procesamiento de Pieles, Industrias Mineras Pequeñas, Procesamiento de Alimentos, y Fabricación de Textiles. La traducción de *Capitulo 1 – La Introducción,* es pendiente todavía. Los autores son de *International Resources Group* (IRG – ver las siguientes páginas Acerca de los Autores – *About the Authors*).

Esperamos tener una edición nueva, en ingles y español, en el futuro cercano, pero pensábamos que esta versión española sería muy útil tal cual. Espero que se encuentran práctico esta Guía Ambiental, y se lo tratan como un documento vivo y dinámico. Sugerencias para mejoras, cambios o nuevas secciones están siempre bienvenidos.

Victor Bullen
Oficial de Medio Ambiente de LAC
USAID
vbullen@usaid.gov
20 de septiembre de 2005

ABOUT THE AUTHORS

Stephen E. Bickel

Research Associate, Tellus Institute

In his current position as research associate, Steven Bickel is responsible for conducting research and analysis of the current status of U.S. watershed management. Additionally Mr. Bickel coordinates a pollution prevention project targeting low-income and minority communities. His previous experience includes work on solid and hazardous waste management at the Waste Watch Center, pollution prevention coordinator at Salem Sound 2000, and research assistantships at MIT and Stanford University.

Tom Catterson

Natural Resources and Environmental

Management Consultant, IRG

Thomas Catterson has over 20 years of international experience in forestry, natural resource management, and environmental assessment and has held positions with USAID, UN agencies, and a private development firm. As division chief and senior forest advisor for USAID's Africa Bureau, he was responsible for the overall backstopping of forestry, environment and natural resource activities (including remote sensing), as well as carrying out project identification, design, evaluation, and field inspection missions. During this assignment, he made significant contributions to the preparation of the Plan for Supporting Natural Resources Management in Sub-Saharan Africa, a major USAID policy piece for which he was the principal author. In the last five years he has conducted numerous short-term assignments in all regions of the world, including participation in the development of Natural Resource Action Plans, technical assistance in forestry and agroforestry, and design of forestry and natural resource management projects.

Michael Crow

Associate Scientist, Tellus Institute

As an associate scientist at the Tellus Institute, Mr. Crow provides research support for public policy, business, and environmental activities. Mr. Crow has held positions at MIT, the UN Industrial Development Organization, and the Cadmus Group.

Weston A. Fisher

Senior Scientist, Tellus Institute

Weston Fisher has over 30 years of experience in natural resource policy, planning, and management. He served as USAID's Bureau for Africa's energy advisor for 3 years and as the Bureau's Regional

Energy and Natural Resource Advisor for REDSO/ESA in Nairobi for 2 years. Mr. Fisher was formerly head of the State of Missouri Energy Agency, and a research scientist with the Minnesota Pollution Control Agency. He is familiar with environmental impact assessment and USAID environmental procedures, conducting numerous training programs for USAID and USAID partners in the application of these procedures to improve design and management of USAID funded activities. Most recently, he served as associate team leader for a programmatic environmental assessment of road improvements in Tanzania's national parks. Mr. Fisher has conducted strategic planning analyses for USAID missions in environment and natural resource management and trained mission personnel in the development of strategic objectives, results frameworks, and results packages.

Anne Lewandowski

Senior Manager and EPIQ Deputy Coordinator, IRG

Ms. Lewandowski has 22 years of experience in designing, managing, and evaluating natural resource and environmental projects and programs. She has managed large complex natural resources, watershed management, and environmental protection projects and has thorough knowledge of USAID and other donor administrative procedures and policies. In addition, Ms. Lewandowski has experience in establishing both governmental and non- governmental organizations. Her recent experience includes project development with Cuban environmental groups and coordination of a comprehensive disaster assessment for all seven countries in Central America. She currently serves as the deputy coordinator of the Environmental Policy and Institutional Strengthening IQC (EPIQ).

Mark Stoughton

Associate Scientist, Tellus Institute

Mark Stoughton has over 10 years of experience in North American and international work on industrial transformation and environmental trade issues, including product responsibility, dematerialization sustainability indicators, and voluntary programs. Mr. Stoughton has held positions at the International Center for Research on the Management of Technology at MIT, the *Detroit Free Press*, the *Philadelphia Inquirer*, and the Critical Technologies Institute in Washington, DC.

George F. Taylor II

Senior Policy Advisor, IRG

George Taylor is a recognized environmental expert with 25 years' experience in international development work worldwide. Mr. Taylor brings technical expertise in program conceptualization and management, forestry and natural resource management, agricultural and rural development, donor coordination, environmental policy and planning, capacity building, and strengthening civil society. Mr. Taylor was with USAID for over 20 years, working throughout Asia, West Africa, and South America in the environment and agriculture and rural development sectors. He is the recipient of several prestigious agency awards including USAID's highest recognition for environmental work, the Molly Kux Environment Award (1999). Since joining IRG Mr. Taylor has expanded his

experience with major assignments in Namibia and Mexico, and served as a senior policy advisor under the Environmental Policy and Institutional Strengthening IQC (EPIQ).

2

Asuntos y Mejores Prácticas Medioambientales para Construcción a Pequeña Escala

A. Construcción

Breve Descripción del Sector

Prácticamente todas las actividades de desarrollo a pequeña escala – vivienda, saneamiento, suministro de agua, carreteras, atención a la salud, energía, etc. – requieren de alguna cantidad de construcción. La construcción describe una o más de una serie de actividades diversas: demolición, despeje de áreas, nivelación y compactación de tierra, tendido de tubería, instalación de equipos o el montaje de estructuras. Los beneficios de la construcción no provienen de la construcción misma, sino de las edificaciones e infraestructura que resultan a partir de la misma.

Los detalles de la construcción que se realice para el apoyo de cualquier actividad de desarrollo en particular tendrán una serie de aspectos singulares. Sin embargo, las actividades de construcción en general, comparten un conjunto de características comunes, al igual que unos impactos ambientales potenciales adversos.

Este informe de sector se centra en una serie de estos elementos comunes. Su intención es que se aplique al tipo de proyectos que se enumeraron

Contenidos...

A. Construcción
Breve Descripción del Sector 1
Impactos Ambientales Potenciales de la Construcción y sus Causas 2
Diseño para el Programa del Sector – Aspectos Claves para los Proyectos de Construcción[1] 3
Aspectos de Mitigación y Monitoreo Ambiental 6
Referencias 16

B. Suministro de Agua y Saneamiento
Breve Descripción del Sector 17
Impactos Ambientales Potenciales de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas 20
Diseño del Programa del Sector — Algunos Lineamientos Específicos 23
Aspectos de la mitigación y monitoreo Ambientales 29
Referencias 35

C. Reconstrucción de Vivienda
Breve Descripción del Sector 37
Impactos Ambientales Potenciales de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas 38
Diseño del Programa del Sector — Lógica y Orientación 41
Encuesta de la línea de base social 42
Aspectos de la Mitigación y Monitoreo Ambientales 28
Referencias 59

anteriormente, al igual que a la construcción de escuelas, puestos de salud, silos de almacenamiento, centros comunitarios o plazas de mercado, torres de observación para incendios y cualquier otro proyecto similar de construcción a pequeña escala. Solo tiene la intención de identificar aspectos clave e ilustrar medidas potenciales de mitigación. También se han de consultar guías para el tipo de proyecto específico.

Impactos Ambientales Potenciales de la Construcción y sus Causas

Los impactos ambientales adversos potenciales de la construcción son tanto de tipo directo como indirecto. Un ejemplo de un impacto directo es el relleno de un pantano para utilizarlo como sitio para el proyecto. Los impactos indirectos son los cambios que se inducen al medio ambiente, la población y la utilización de la tierra y los recursos ambientales. Algunos ejemplos de impactos indirectos incluyen:

- La inmigración de la población para aprovechar las escuelas, los centros de salud y demás infraestructura;
- El encenagamiento de arroyos, asociado con la erosión en los sitios de construcción; o
- La propagación de enfermedades a partir de insectos vectores portadores que se crían en canteras y depósitos de materiales (áreas de las cuales se extrajeron materiales de construcción)[1] inundados o abandonados.

Otro ejemplo podría ser la utilización insostenible por parte de un proyecto de construcción de maderas extraídas, lo cual contribuye a la degradación de un bosque a cierta distancia. Los impactos directos reciben con frecuencia más atención, pero los efectos indirectos pueden ser igual de significativos.

No ignore los impactos directos e indirectos de las actividades *asociadas* o *secundarias*. Por ejemplo, la construcción de un sistema de irrigación a pequeña escala podría requerir de la construcción de una carretera nueva o la mejora de una carretera existente con el fin de que los materiales y equipos puedan llegar al sitio del proyecto. La carretera es una actividad *asociada* o *secundaria* con su propio conjunto de impactos ambientales. La extensión y el alcance tanto de los efectos indirectos y secundarios pueden ampliarse con el tiempo, o a través de los efectos acumulados de la construcción de muchas instalaciones menores.

La construcción también puede tener efectos significativos para la salud pública – las carreteras pueden proporcionar un vector para que se extienda el SIDA y demás enfermedades transmisibles. Los trabajadores mismos de la construcción pueden ser vectores para las enfermedades.

[1] Esta lista incorpora preguntas de la "Checklist #2" del "Canadian Intenrational Development Agency's Handboodk on Enviromental Assessment."

Se deberán considerar todos los impactos potenciales y mitigarse en la medida en que sea posible, pero los impactos más significativos deberán atenderse primero. Al igual que en cualquier proyecto, la mejor forma para lograr esto es mediante la planificación cuidadosa y la incorporación de medidas de mitigación durante la fase de planificación y diseño de un proyecto.

Los impactos ambientales de particular preocupación incluyen:

Daños a ecosistemas terrestres sensibles o valiosos. La construcción en pantanos, estuarios u otros ecosistemas sensibles podría destruir o producir daños significativos a los recursos naturales excepcionales y a los servicios que proporcionan. Este daño podría reducir la productividad económica, perjudicar los servicios esenciales de los ecosistemas (tales como el control de inundaciones o el hábitat para la reproducción de especies de peces comestibles) o degradar el valor recreativo de estos recursos.

La compactación del suelo y la nivelación del sitio podría alterar los patrones de drenaje y los niveles freáticos, variando el acceso de los animales, las personas y la vegetación al agua, al igual que la calidad misma de los recursos del agua (véase a continuación). La extracción de materiales de construcción tales como madera, piedra, grava o arcilla podría suceder en forma tal que se dañen los ecosistemas terrestres (por ejemplo, la madera podría provenir de bosques relativamente no seleccionados).

Sedimentación de superficies acuáticas. La remoción de la cubierta natural del suelo, la excavación, extracción de materiales de construcción y demás actividades relacionadas con la construcción pueden producir la erosión del suelo. La erosión, a su vez, puede conducir a la sedimentación en las aguas receptoras. La sedimentación puede (1) reducir la capacidad de las lagunas y los embalses, aumentando el potencial de inundaciones, o (2) de otra forma, alterar sustancialmente los ecosistemas acuáticos, al cambiar el lecho de los arroyos, las lagunas y las condiciones de los estuarios.

Contaminación de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas. Con frecuencia se utilizan materiales tóxicos en la construcción. Algunos ejemplos son los disolventes, las pinturas, los fluidos para el mantenimiento de vehículos (aceite, líquido para enfriamiento) y el combustible diesel. Si estos se vierten en el suelo o en corrientes de agua, pueden contaminar las fuentes de aguas superficiales o subterráneas. Esto puede causarle daños a la comunidad local, al igual que a las poblaciones que puedan vivir aguas abajo o a un nivel más bajo. Se podrían dañar los ecosistemas terrestres y acuáticos. En cuanto no se proporcionen instalaciones sanitarias adecuadas para las cuadrillas de construcción, los desechos humanos podrían contaminar los recursos de agua.

Impactos sociales adversos. La construcción podría desplazar a los habitantes de la localidad o reducir su acceso a los recursos ambientales. (Por ejemplo, se podrían reducir los ingresos o la subsistencia de los agricultores). La construcción en, o cerca de, sitios de importancia cultural (cementerios, áreas de culto religioso, sitios de reunión) pueden generar conflictos con la comunidad local. Si la nueva instalación proporciona un servicio valioso que no se consiga en otro lugar, podría causar migraciones al área. El ruido y el mugre del sitio podría molestar a los vecinos. Si no se utiliza la mano de obra local, esto podría también generar resentimientos.

Propagación de enfermedades. La afluencia de trabajadores de construcción desde otras regiones o la construcción de una carretera nueva podrían introducir nuevas enfermedades a la población local o aumentar la incidencia de las infecciones locales. Esta es una preocupación especialmente para las enfermedades de transmisión sexual, como el VIH.

Ciertas instalaciones específicas, tales como aquellas para la atención a la salud, el saneamiento y la disposición de residuos sólidos también pueden aumentar la propagación de una serie de enfermedades. Las carreteras nuevas o mejoradas proporcionan vectores para la propagación de enfermedades.

Daños a la estética del sitio/ del área. Si la estructura es demasiado grande, el estilo arquitectónico no es consistente con las costumbres arquitectónicas locales o se diseña en forma tal que no guarde consistencia con las calidades del panorama estético existente, la instalación podría lesionar la calidad visual del área.

Diseño para el Programa del Sector – Aspectos Claves para los Proyectos de Construcción[2]

Aplique las mejores prácticas. Todas las mejores prácticas se le aplican a la dimensión de la construcción de proyectos. Estas incluyen la participación de la población local en la planificación, toma de decisiones, financiación y aun en la propia construcción, otorgándole atención especial a la participación de las mujeres, la utilización de un proceso de gestión adaptable, etc.

Considere la gama completa de los impactos. Al planificar un proyecto de construcción y evaluar las diversas opciones, quienes desarrollan los proyectos deberán examinar todos los tipos de impactos que se han enumerado anteriormente – directos, indirectos, secundarios, acumulativos y socioeconómicos. La evaluación de los efectos indirectos es de particular importancia para los proyectos grandes de desarrollo de infraestructura. Los efectos secundarios, acumulativos y socioculturales se pueden dar a cualquier escala. Su impacto probablemente sea proporcional a la magnitud del proyecto.

Las siguientes preguntas, organizadas por fases del proyecto, tienen la intención de estimular la consideración de la gama completa de los impactos. Consulte las tablas de mitigación y monitoreo para observar las medidas que se dirigen a estos impactos.

[2] Incorpora materiales tomados de la "Lista de Verificación # 2 / Construcción de Edificaciones ("Checklist #2 / Building Construction") (1997). *Manual de Evaluación Ambiental de Programas y Prácticas de Organizaciones No Gubernamentales e Instituciones (Handbook on Environmental Assessment of Non-Governmental Organizations and Institutions Programs and Practices).* Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (Canadian International Development Agency).

Selección del Sitio

- ¿Cuáles son los usos y actividades actuales del sitio propuesto para el proyecto? ¿Quiénes serán desplazados?
- ¿Cuáles son las infraestructuras existentes?
- ¿Qué tan distante se encuentra el sitio de los usuarios a quienes está dirigido?
- ¿Qué tan cerca se encuentran las residencias vecinas?
- El proyecto podría resultar en:
  - ¿Desplazamientos de la población (inmigración, emigración, o reasentamientos)?
  - ¿Cambios en la cultural o pérdida de territorio de indígenas?
  - ¿Acentuar desigualdades sociales (por ejemplo, debido al control de empresas industriales)?
  - ¿Usos incompatibles (área industrial versus área residencial, tierra sagrada, etc.) o conflictos sociales o de valores entre los usos propuestos y la tierra alrededor (por ejemplo, el uso propuesto está en conflicto con usos o características culturales o tradicionales actuales)
  - ¿Problemas con el almacenamiento de agua, energía, leña, materiales y otros recursos y servicios tales como facilidades sanitarias y equipo eléctrico,
  - ¿Una disminución o mejora en la calidad de vida?
  - ¿Más conciencia de la importancia de un ambiente saludable?
- ¿Qué tipos de ambiente, paisaje, flora y fauna se encuentran en el área?
  - ¿Existen especies que posean algún valor biológico, medicinal, cultural, histórico, social o comercial en especial? –
  - ¿Cual es su importancia específica?
  - ¿Podría el proyecto causarles daño?
- ¿El sitio en sí posee valor cultural, arqueológico, histórico o social?
- ¿Existen cualesquiera cuerpos de agua, áreas de bosques, cuestas, pantanos u otros sitios vulnerables cercanos?
- ¿El área y/ o el sitio se encuentra propenso a derrumbes, inundaciones, lluvias intensas, terremotos y otros desastres?
  - ¿Tiene una inclinación fuerte el sitio?
  - ¿Es lo suficientemente estable el suelo?
  - ¿Cuál es el grosor, la textura, el drenaje y las características topográficas?
- ¿La utilización del sitio requiere de la construcción o de la mejoría de una carretera?
- ¿Están disponibles las instalaciones de agua y saneamiento o tendrían que construirse?
- ¿Existen datos históricos en cuanto a la precipitación pluviométrica, los flujos de agua superficial y las condiciones del clima?
- ¿Se puede determinar la extensión y la calidad de los suministros de agua subterránea?
- ¿Existen datos históricos y estacionales sobre precipitación, flujo de agua, condiciones climáticas?

Planificación y Diseño

- ¿Cuáles son los requerimientos de zonificación, construcción y permisos?
- ¿El diseño propuesto se construirá con materiales apropiados para el clima y el sitio?
- ¿Se incorporan medidas de protección contra la erosión y las inundaciones?
- ¿Se trata de un proyecto pequeño y aislado, o es uno de muchos proyectos similares?
- ¿Será necesario el desarrollo de infraestructura secundaria o asociada?
- ¿Qué efectos indirectos podrían darse? (por ejemplo, si se ha de construir una carretera nueva en un bosque, ¿la carretera fomentará la tala ilegal y la caza furtiva)?
- ¿Cuáles son los tipos, cantidades y fuentes de los materiales de construcción? ¿De dónde provienen los materiales? (por ejemplo, canteras, yacimientos, tala de bosques relativamente no degradados?)
- ¿En dónde dormirán los trabajadores? ¿Qué

tipos de suministro de agua, saneamiento y proporcionará para los trabajadores? ¿Se han tomado medidas para asegurar que estos servicios se proporcionen en forma segura para el medio ambiente?

- Si las instalaciones para el suministro de agua y saneamiento se han de construir ¿han sido diseñadas de acuerdo con el informe del sector de "Suministro de agua y saneamiento" en las presentes guías?
- Si se han de construir instalaciones para la atención a la salud ¿las corrientes de desechos se manejarán de acuerdo con el informe del sector "Desechos de la atención a la salud: generación, manejo, tratamiento y disposición" en las presentes guías?
- (por ejemplo, ¿existe un recinto para el almacenamiento de desechos, un incinerador (si es rural), un espacio para el encapsulamiento, un foso revestido de plástico/ arcilla para enterrar en forma segura?) ¿Cómo se ha de disponer el agua gris proveniente del baño y del lavado de ropa de cama, etc.? ¿Qué sistema se proporcionará para la disposición de desechos humanos en forma tal que no se creen riesgos indebidos para la salud? ¿Cómo se suministrará el agua a las instalaciones en forma tal que se minimice el riesgo de contaminación a los pacientes y a las comunidades aledañas?
- Si las instalaciones generarán residuos sólidos, ¿incluye el diseño los espacios y características para la separación de los reciclables y los desechos orgánicos en la fuente tal como se describe en "El manejo de residuos sólidos a partir de instalaciones residenciales, comerciales e industriales" en las presentes guías?
- Si se han de producir químicos peligrosos, desechos radioactivos u otros tipos de materiales peligrosos ¿incluye el diseño las instalaciones apropiadas para el almacenamiento, manejo y disposición tal como se describe para algunos sectores en "Actividades con microempresas y pequeñas empresas (PYME)" en las presentes guías? (Estos materiales incluirían los metales pesados, aceites, lubricantes, baterías, tinturas, pegantes, solventes, ácidos, etc.) disposición de residuos sólidos se
- Si se generarán aguas de enfriamiento, aguas de remojo, o aguas que contengan materiales suspendidos, mercurio, plomo, detergentes u otros de los productos que se han mencionado, etc., ¿incluye el diseño elementos para su tratamiento, almacenamiento y descarga según se describe para ciertos sectores en "Actividades con microempresas y pequeñas empresas (PYME)" en las presentes guías?
- ¿Qué clase de educación en salud pública recibirán los trabajadores de la construcción?

Fase de Construcción

- ¿De dónde provendrá la cuadrilla de construcción? ¿Competirá el programa de construcción con las épocas locales de recolección de cosechas?
- ¿Qué actividades de preparación del área y de construcción se llevarán a cabo? ¿Se llevarán a cabo demolición, excavación, nivelación, limpieza, relleno, o secamiento de pantanos o humedales?
- ¿Cómo se dispondrá de los materiales de desecho o escombros de la construcción o demolición?
- ¿Cómo se transportarán y almacenarán los materiales al sitio?
- ¿Qué materiales tóxicos se utilizarán durante la construcción? ¿Existen sustitutos que no sean tóxicos? ¿Se han establecido medidas para asegurar que se haga la disposición de los materiales tóxicos en forma apropiada?
- ¿Que medidas existen para monitorear los impactos ambientales y para cumplir con las guías ambientales?

Aspectos de Mitigación y Monitoreo Ambiental

Tabla 1: Aspectos de Mitigación y Monitoreo Ambiental para asuntos relacionados con la construcción de proyectos de desarrollo

Asunto o aspecto de actividad	***Impacto*** *La actividad podría . . .*	***Mitigación*** *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS), Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Selección del Sitio (SS)		
Sitio ocupado o utilizado por residentes locales	Desplazar a los residentes sin titularidad o reducir las tierras de los agricultores, pastores, recolectores	Encontrar un sitio alterno (SS). Si esto no fuese posible,: Proporcionar tierra y/ o alojamiento equivalente o compensación monetaria justa, siempre y cuando estos sean aceptados voluntariamente y sin coacción (SS)
Viendas ubicadas cerca	♦ La instalación y/ o la construcción podría molestar a los vecinos, creando ruido y polvo	♦ Construir tan lejos como sea posible de los vecinos (SS) ♦ Concentrar los tipos de trabajo más ruidosos y tomar medidas para minimizar el polvo en cuanto sea posible (C) ♦ Humedecer la tierra si hay agua en abundancia y/ o dejar la cubierta natural intacta durante el mayor tiempo que esto sea posible (C) ♦ Aislar la instalación con árboles o cercas para controlar el ruido (P&D)
sitio posee importancia stórica, cultural o social	♦ Ofender a la población local; dañar el tejido social local	♦ Encontrar algún sitio alterno (SS)
tio difícil para que los uarios a quienes está rigido lo puedan acceder ubida o bajada empinada, icación lejana)	♦ No utilizarse o subutilizarse	♦ Encontrar sitio alterno o encontrar alguna forma de facilitar el acceso, por ejemplo, proporcionar un servicio de transporte en coches o bicicleta a la clínica de salud (SS) (O&M)
sitio requeriría mejoras en s carreteras o la nstrucción de una carretera ieva Consúltese también Carreteras Rurales" en las esentes guías)	♦ Causar uno o más impactos ambientales adversos típicos de las carreteras, incluso erosión, cambio en el nivel freático, o proporcionar acceso para actividades ilegales de minería, tala o caza furtiva	♦ Encontrar sitio alterno. Evaluar si un sendero peatonal sería suficiente (SS) (O&M) ♦ Seguir las guías de diseño, construcción y operación y mantenimiento que se describen en "Carreteras Rurales" y los recursos que se detallan en el mismo

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Selección del Sitio (SS)		
El sitio contiene el hábitat de importantes ecosistemas, animales o plantas	♦ Destruir o causarle daño a ecosistemas de importancia ecológica, cultural o económica y/ o ecosistemas de plantas o animales	♦ Encontrar sitio alterno. De no ser posible: (SS) ◊ Diseñar la instalación en forma tal que produzca el menor impacto (P&D) ◊ Minimizar la alteración de la flora nativa durante la construcción (P&D) (C) ◊ Retirar, sin destruir, las plantas grandes y la cubierta de césped en cuanto sea posible (C) ◊ Sembrar nuevamente las plantas recuperadas y demás flora del ecosistema local después de la construcción (C)
El sitio posee importantes características de paisaje, arqueología o historia	♦ Destruir o causarles daño a sitios con valor de recursos excepcionales	♦ Encontrar sitio alterno. Si esto no fuese posible: (SS) ◊ Diseñar la instalación en forma tal que produzca el menor impacto (P&D) ◊ Minimizar la alteración del sitio durante la construcción (P&D) (C) ◊ Retirar los artefactos importantes en cuanto sea posible (C) ◊ Proporcionar incentivos a los trabajadores por el descubrimiento y la remoción segura de elementos arqueológicos o paleontológicos. (SS) (C)
El sitio es un pantano o colinda con un cuerpo de agua	♦ Destruir o causarles daño a ecosistemas y organismos valiosos y sensibles	♦ Encontrar sitio alterno. Los ecosistemas de los pantanos y ribereños son extremadamente sensibles. Los pantanos proporcionan servicios ambientales importantes, tales como el filtrado de toxinas y nutrientes de las aguas de escorrentía. (SS). Si no hay alternativa: ◊ Ubicar la instalación tan lejos como sea posible del cuerpo de agua/ el pantano y minimizar la cantidad de pantano que se destruya con la instalación y en razón de las actividades de construcción (SS) (P&D) ♦ Volver a sembrar vegetación tan pronto como sea posible (C) ♦ Si la instalación ha de incluir instalaciones de saneamiento, encontrar sitio alterno (SS)

sunto o aspecto de ctividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
elección del Sitio (SS)		
sitio tiene una pendiente onunciada	• Causar erosión y daños a los ecosistemas terrestres y acuáticos durante la construcción o el uso	• Encontrar sitio alterno (SS). Si esto no fuese posible: ◊ Diseñar las instalaciones y aplicar prácticas de construcción que minimicen el riesgo, por ejemplo, la utilización de balas de heno para controlar la erosión durante la construcción. Ponerle especial atención a la erosión potencial y a la reorientación de los flujos de agua durante el diseño y la construcción (C) (SS) (P&D) • Volver a sembrar vegetación tan pronto como sea posible (C) • Mantener las características de diseño (O&M)
área es muy boscosa	• Degradar el bosque. Contribuir al potencial de inundación	• Encontrar sitio alterno si se trata de un área de bosque antiguo o de bosque relativamente no degradado (SS). Si eso no fuese posible: ◊ Diseñar en forma tal que se minimice el número de árboles que se tengan que talar (P&D) • Evitar la destrucción de árboles poco comunes o singulares. • Consultar con la población local acerca del uso corriente de los árboles y sus preferencias en cuanto a la preservación (SS) (P&D) (C)
o propenso a inundarse	• Destrucción del sitio. • Someter a los trabajadores o habitantes al riesgo de lesiones o de muerte • Causar daños ambientales en razón de la liberación accidental de materiales tóxicos, infecciosos o de otra forma nocivos, durante las inundaciones. • Contaminar el agua potable	• Encontrar sitio alterno o diseñar las instalaciones en forma tal que quede elevada por encima del nivel de las inundaciones, de ser posible (SS) • Diseñar las instalaciones en forma tal que se minimice el riesgo, por ejemplo, diseñarla con la pendiente y el drenaje apropiados (O&M) • Evitar la construcción de instalaciones de saneamiento u otras que utilicen y almacenen dichos materiales en los sitios que estén propensos inundarse (SS). Si esto no fuese posible: ◊ Diseñar el área de almacenamiento en forma tal que los materiales peligrosos se encuentren por encima de la superficie y/ o en recipientes impermeables, con tapas selladas que se mantengan cerradas. Asegurarse que los operadores de la instalación cumplan con estas prácticas (P&D)(O&M) ◊ Elegir opciones de saneamiento en seco, tales como los inodoros de deshidratación, en lugar de los de sistema húmedo, tales como pozos sépticos o lagunas de retención (P&D)

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Selección del Sitio (SS)		
El área y/ o el sitio son propensos a los derrumbes	♦ Destrucción del sitio. ♦ Someter a los trabajadores ó habitantes al riesgo de lesiones o de muerte ♦ Causar daños ambientales en razón de la liberación accidental de materiales tóxicos, infecciosos o de otra forma nocivos, por causa de los derrumbes. ♦ Contaminar el agua potable	♦ Encontrar un sitio alterno en tierra firme y estable. Si esto no fuese posible,: (SS) ♦ Diseñar la instalación en forma tal que se minimice el riesgo, por ejemplo, sembrar árboles alrededor de toda la instalación ((P&D) ♦ Preservar las características de diseño (O&M) ♦ Evitar la construcción de instalaciones de saneamiento u otras que utilicen y almacenen materiales peligrosos o biopeligrosos en sitios propensos a los derrumbes (SS). Si esto no fuese posible: ♦ Diseñar el área de almacenamiento en forma tal que los materiales peligrosos se almacenen en recipientes duraderos y a prueba de derrames con tapas sellantes, y que estas se mantengan cerradas (P&D)(O&M) ♦ Elegir opciones de saneamiento en seco, tales como los inodoros de deshidratación, en lugar de los de sistema húmedo, o como los pozos sépticos o lagunas de retención (P&D)
Planificación y Diseño		
El área puede sufrir tormentas, terremotos	♦ Destrucción del sitio. ♦ Someter a los trabajadores o habitantes al riesgo de lesiones o de muerte ♦ Causar daños ambientales y/ o contaminar el agua potable debido a la liberación accidental de materiales tóxicos, infecciosos o de otra forma nocivos	♦ Diseñar la instalación para minimizar el riesgo, por ejemplo, en áreas propensas a los terremotos, construir estructuras con armazón de madera en vez de concreto o ladrillo (P&D) ♦ Preservar las características de diseño (O&M) ♦ Utilizar materiales apropiados para el clima (por ejemplo, estuco en vez de adobe en áreas en las que suele llover profusamente) (P&D) (C) ♦ Diseñar las áreas de almacenamiento en forma tal que los materiales peligrosos se encuentren por encima de la superficie y/ o en recipientes impermeables. Asegurarse de que los operadores de las instalaciones cumplan con estas prácticas (P&D)(O&M) ♦ Elegir opciones de saneamiento en seco, tales como los inodoros de deshidratación, en lugar de los de sistema húmedo, tales como los pozos sépticos o lagunas de retención (P&D) (P&D)

sunto o aspecto de ctividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
anificación y Diseño		
Instalación posee o cluirá una mejora al ministro de agua irvase consultar también uministro de agua y neamiento" en las sentes guías)	• Agotar los recursos de aguas subterráneas y/ o superficiales y dañar los ecosistemas locales o afectar las comunidades aguas abajo/ o a un nivel mas bajo. • Envenenar a los usuarios con contaminantes naturales o químicos, tales como el arsénico • Diseminar enfermedades con contaminantes patógenos • Causar la contaminación de las aguas subterráneas	• Determinar el rendimiento seguro y establecer un sistema para regular su uso (P&D) (O&M) • Efectuar pruebas a la calidad estacional del agua y examinar los datos históricos del agua antes de construir las instalaciones (SS) (P&D) • Incorporar la ubicación, las características de diseño y las prácticas de operación y mantenimiento que minimicen los impactos ambientales que se describen en "Suministro de agua y saneamiento" en las presentes guías. Incluir prácticas tales como las de la participación comunitaria, precios de acuerdo con el servicio, evitar que el ganado paste cerca a la fuente de agua, etc. (SS) (P&D) (C) (O&M)
Instalación es o tendrá a mejora en cuanto al neamiento rvase consultar también uministro de Agua y neamiento en las sentes guías)	• El vertimiento de aguas residuales no tratadas o tratadas insuficientemente que: • Contaminen el agua potable (subterránea y de superficie) • Propague enfermedades • Degrade los ecosistemas acuáticos	• No ubique el sitio en pantanos o cerca a arroyos, ríos, lagos o aljibes (SS) • De ser posible, no ubique el sitio aguas o pendiente arriba de una fuente de agua potable como un aljibe (SS) • No ubique el sitio en donde el nivel freático sea alto o en donde la geología subyacente haga que sea probable la contaminación de las aguas subterráneas. Alternativamente, escoja opciones de saneamiento en seco, tales como los inodoros de deshidratación en una cámara sellada, en lugar de los de sistema húmedo, o como pozos sépticos o lagunas de retención (SS) (P&D) • Incorpore características de diseño, programas de comercialización educativa/ social, prácticas de construcción, operación y mantenimiento que se describen en "Suministro de agua y saneamiento" en las presentes guías y los recursos que se enumeran en el mismo, tales como la participación comunitaria, la promoción de saneamiento que se enfoque en las mujeres y los niños, el uso de sistemas apropiados de tratamiento naturales, etc. (SS) (P&D) (C) (O&M)

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Planificación y Diseño		
La instalación proporcionará servicios para la atención de la salud (Consulte también "Desechos de la atención a la salud: Generación, manejo, tratamiento y disposición" en las presentes guías)	♦ Propagar enfermedades en razón de no (1) esterilizar los desechos infecciosos y/ o (2) evitar el acceso a los desechos por parte de aquellas personas que separan la basura o los vectores de enfermedades ♦ Exponer a la comunidad local a riesgos para la salud a través de la disposición insegura de materiales tóxicos, carcinógenos y teratogénicos ♦ Contaminar el agua potable (subterránea y/ o de superficie) en razón de la disposición inapropiada en el suelo (lo cual también puede causarles daño a los ecosistemas locales, los animales o las plantas).	♦ No ubique el sitio en un pantano o en lugar aledaño a una quebrada, río, lago o aljibe (SS) ♦ Incorpore las características de diseño y los procedimientos de operaciones y mantenimiento que se describen en "Desechos de la atención a la salud: generación, manejo, tratamiento y disposición" en las presentes guías. Esto incluye elementos tales como las instalaciones para el lavado de las manos, un recinto para el almacenamiento de desechos, un incinerador (si se trata de una instalación rural), un espacio para encapsulamiento y un foso revestido en plástico/ arcilla para enterrar en forma segura (SS) (P&D) (C) (O&M). Entre las guías más importantes de esta sección se encuentran: ♦ Si los desechos se han de enterrar en el sitio, en lo posible no se debe colocar el foso gradiente arriba de una fuente de agua potable como un aljibe. El foso deberá estar revestido con material impermeable, como arcilla o polietileno (SS) (P&D) (C) ♦ Si los desechos se han de enterrar en el sitio, en lo posible no se deberá instalar el sitio en donde el nivel freático sea alto o en donde la geología subyacente haga que sea probable la contaminación del agua subterránea. Si no existe otra alternativa, asegúrese que el foso esté revestido con material impermeable, como arcilla o polietileno (SS) (P&D) (C) ♦ Asegúrese de garantizar la disposición segura de las aguas servidas provenientes del baño y del lavado de ropa de cama, etc. (P&D; O&M) ♦ Asegúrese de que el sistema de disposición de desechos humanos que se proporcione minimice los riesgos para la salud. (P&D; O&M) ♦ Asegúrese que el agua se le suministre a la instalación en forma tal que minimice el riesgo de contaminación a los pacientes y a comunidades cercanas. (P&D; O&M)

sunto o aspecto de ctividad	***Impacto*** *La actividad podría . . .*	***Mitigación*** *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
lanificación y Diseño		
a instalación generará siduos sólidos Sírvase consultar también la cción sobre "Manejo de siduos sólidos provenientes instalaciones sidenciales, comerciales e dustriales" en las presentes uías)	• Propagar enfermedades • Contaminar el agua potable (subterránea y de superficie) • Degradar los ecosistemas acuáticos • Generar gases de invernadero	• Incluir espacio y elementos para la separación de los desechos reciclables y orgánicos en la fuente. Considere la inclusión de espacio y/ o de una caneca para abonos orgánicos o criadero de lombrices, si la instalación ha de crear desechos orgánicos (P&D) (C) (O&M)
a instalación albergará ctividades automotores, de boratorio u otras ctividades industriales Véase también "Actividades on microempresas y equeñas empresas (PYME)" n las presentes guías)	• Exponer a los trabajadores o a la población local a materiales tóxicos, carcinógenos y teratogénicos, tales como metales pesados, aceite, lubricantes, baterías, tinturas, pegantes, solventes, ácidos, etc. • Contaminar el agua potable (subterránea y de superficie) • Dañar los ecosistemas locales, animales o plantas	• No ubique el sitio cerca a pantanos o cuerpos de agua (SS) • Diseñe con instalaciones apropiadas para el almacenamiento, manejo y tratamiento (SS) (P&D) (C) (O&M)
a instalación generará guas de enfriamiento, aguas remojo o agua que ontenga materia orgánica uspendida, mercurio, plomo, etergentes, etc. Consulte también Actividades con Microempresas y pequeñas mpresas (PYME) en las resentes guías)	• Exponer a los trabajadores o a la población local a materiales tóxicos, carcinógenos y teratogénicos. • Contaminar el agua potable (subterránea y de superficie) • Dañar los ecosistemas locales, animales o plantas	• Incorporar tecnologías de producción más limpias en el diseño, la operación y el mantenimiento, según se describen en "Actividades con Microempresas y Pequeñas Empresas (PYME)" en las presentes guías, y los recursos que se citan allí (SS) (P&D) (C) (O&M) • Diseñar con elementos para el almacenamiento, tratamiento y descarga de aguas servidas (P&D) (O&M)

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Planificación y Diseño		
Efectos indirectos	♦ Daños o destrucción de recursos naturales ♦ Aumentar la inmigración ♦ Dañar la integridad social y cultural local ♦ Facilitar la propagación de enfermedades tanto entre personas como en animales	♦ Investigar los efectos indirectos que puedan estar asociados con el tipo específico de instalación que se construya y evaluar otros posibles impactos de este tipo. Si el proyecto se encuentra en uno de los sectores que abarca las presentes guías, la información del sector pertinente y los recursos que se enumeran en el mismo son un excelente punto de partida para esta investigación (SS) (P&D) (C) (O&M)
Efectos acumulativos de un proyecto de desarrollo a través del tiempo, o de muchos desarrollos pequeños construidos en un lapso de tiempo corto	♦ Causar la extracción excesiva de materiales de construcción, multiplicar los impactos asociados con la tala de bosques no degradados, la extracción de canteras y de depósitos (véase mayor detalle a continuación)	♦ Desarrollar planes para la tala, la extracción de canteras y de depósitos, que tengan en cuenta los efectos acumulativos e incluir planes para la recuperación (P&D) ♦ Monitorear el cumplimiento de los planes y los impactos de las prácticas de extracción. Modificar en cuanto sea necesario (C) (O&M)
Construcción		
Cuadrillas de construcción y campamentos	♦ Dañar el hábitat local, compactar el suelo y crear erosión en la construcción y ocupación de los campamentos. ♦ Contaminar aguas superficiales y propagar enfermedades a través de residuos sólidos y heces generados por los campamentos ♦ Propagar enfermedades transmisibles, incluso malaria, tuberculosis, y VIH/ SIDA, a través de las cuadrillas de construcción que provengan de fuera de la región. ♦ Introducir el alcohol u otras sustancias de destrucción social a través de las cuadrillas de construcción ♦ Diezmar los animales y las plantas locales (especialmente animales de caza y leña para fuego) a través de caza furtiva y recolección por parte de la cuadrilla de construcción	♦ Explorar el posible alojamiento fuera del sitio para la cuadrilla (P&D) (C) ♦ Mantener el tamaño del campamento al mínimo. Exigir que la cuadrilla preserve cuanta vegetación sea posible, por ejemplo, creando senderos peatonales definidos (P&D) (C) ♦ Proporcionar saneamiento temporal en el sitio, por ejemplo, letrinas de foso (presuponiendo que el nivel freático sea los suficientemente bajo y que el suelo y la geología sean de la composición apropiada) (P&D) (C) ♦ Utilizar mano de obra local o de la región, de ser posible. Someter a los integrantes potenciales de la cuadrilla a una revisión médica para VIH/ SIDA y tuberculosis. Proporcionar capacitación y guías estrictas en relación con contactos con los residentes locales y hacer cumplir las guías (P&D) (C) ♦ Establecer guías que prohiban la caza furtiva y la recolección de plantas/ leña con consecuencias significativas para el incumplimiento, tales como la terminación del empleo. Proporcionar cantidades adecuadas y buena calidad de alimentación y combustible para cocinar (C)

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M).*
Construcción		
Utilización de equipos pesados y materiales peligrosos	♦ Causar erosión debido a surcos de huellas de la maquinaria, daños a las carreteras, riberas de los arroyos, etc. ♦ Compactar el suelo, cambiando los flujos del agua de superficie y subterránea y dañando el uso futuro para agricultura ♦ Contaminar el agua subterránea y superficial cuando (1) las reparaciones a la maquinaria resulten en fugas o derrames de aceite hidráulico, aceite de motor u otros fluidos mecánicos nocivos; y (2) cuando se derramen o viertan materiales de construcción peligrosos. ♦ Poner a los trabajadores en riesgo a partir de la exposición a materiales peligrosos	♦ Minimizar el uso de maquinaria pesada (P&D) (C) ♦ Establecer protocolos para el mantenimiento de vehículos, tales como exigir que las reparaciones y el aprovisionamiento de combustible se lleven a cabo en otro lugar o encima de una superficie impermeable como láminas de plástico. ♦ Evitar el vertimiento o disposición de materiales peligrosos. Quemar los materiales de desecho que no sean reutilizable o no se puedan reciclar con facilidad, contengan metales pesados o sean inflamables (P&D) (C) ♦ Investigar y utilizar productos alternos que sean menos tóxicos (P&D) (C)
Demolición de estructuras existentes	♦ Causar molestias o hacer peligrar a los vecinos en razón del ruido, polvo y escombros de la demolición ♦ Contaminar el suelo, las aguas de superficie de los escombros de la demolición que contengan cantidades residuales de materiales tóxicos (por ejemplo, pintura con plomo)	♦ Recuperar todos los materiales reutilizables (esto podría ser un procedimiento estándar en muchos países en vías de desarrollo) (P&D) (C) ♦ Determinar si se encuentran materiales tóxicos. De ser así, hacer la disposición de desechos en un relleno sanitario revestido, de ser posible. De lo contrario, explorar opciones para su reutilización en áreas en las que el potencial de contaminación de las aguas subterráneas y de superficie sea pequeño (por ejemplo, bajo dichas circunstancias podría ser factible utilizarlos como material de base para carreteras). (Véase "Manejo de residuos sólidos a partir de instalaciones residenciales, comerciales e industriales" en las presentes guías y las referencias que se enumeran en el mismo para obtener más información) (P&D) (C)

Asunto o aspecto de actividad	*Impacto* *La actividad podría . . .*	*Mitigación* *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Construcción		
Despeje y/ o nivelación del sitio	♦ Causar daños o destruir ecosistemas terrestres sensibles durante el despeje/ la preparación del terreno para el sitio ♦ Producir áreas de suelo pelado que pueden causar erosión, encenagamiento, cambios en el flujo natural del agua y/ o daños a los ecosistemas acuáticos	♦ Diseñar la instalación en forma tal que produzca el menor impacto (P&D) ♦ Minimizar los trastornos a la flora natural durante la construcción (P&D) (C) ♦ En cuanto sea posible, retirar las plantas grandes y la cubierta de césped sin destruirlos (P&D) (C) ♦ Utilizar medidas de control de erosión, como por ejemplo fardos de heno (C) ♦ Volver a sembrar las plantas recuperadas y demás flora local apropiada tan pronto como sea posible (C)
Excavación	♦ Causar erosión, encenagamiento, cambios en el flujo natural del agua y/ o daños a los ecosistemas acuáticos cuando la tierra excavada se apila en forma inapropiada. ♦ Exponer a los habitantes y a la cuadrilla al riesgo de caídas y lesiones en las fosas de excavación, ♦ Privar a las poblaciones y ecosistemas gradiente abajo de agua, si se fuesen a bloquear las regiones más altas de acuífero	♦ Cubrir la pila con láminas de plástico, evitar escorrentía con fardos de heno, o medidas similares (P&D) (C) ♦ Colocar cercas alrededor de la excavación (P&D) (C) ♦ Investigar alternativas de excavación menos profunda o de no excavación (P&D)
Relleno	♦ Bloquear los cursos de agua cuando se coloca el relleno en forma no apropiada ♦ Destruir ecosistemas vallosos cuando se coloca el relleno en forma no apropiada ♦ Resultar en el hundimiento del suelo o en derrumbes más adelante si no se coloca apropiadamente el relleno, causando lesiones o daños.	♦ No rellenar por encima de la línea de flujo de una cuenca(P&D) (C) ♦ Estar consciente de que en áreas áridas, las lluvias ocasionales pueden crear flujos fuertes de agua en canales. Una alcantarilla de drenaje podría no tener la capacidad adecuada para estos infrecuentes eventos de grandes volúmenes (SS) (P&D) ♦ Diseñar en forma tal que no se requiera relleno. Transplantar cuanta vegetación y césped sea posible (SS) (P&D) (C) ♦ Utilizar buenas prácticas de ingeniería. (Por ejemplo, no utilizar solamente tierra. Colocar primero un lecho de roca y grava) (P&D) (C)

Asunto o aspecto de actividad	Impacto *La actividad podría . . .*	Mitigación *Nota: Las mitigaciones se aplican a la fase del proyecto que se especifica: Selección del Sitio (SS); Planificación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
Construcción		
Mejoras de carreteras/ construcción de carretera nueva Consultar "Carreteras Rurales" en las presentes guías y los recursos que se enumeran allí)	• Erosión y cambios en la calidad del agua y en los flujos naturales de agua en razón de malas prácticas de construcción y mantenimiento de carreteras. • Proporciona acceso para minería, tala, caza furtiva, asentamientos y otros desarrollos que destruyen los recursos naturales y/ o causan daños a las poblaciones locales • Puede conducir a la propagación de enfermedades de los humanos o del ganado	• Encontrar sitio alterno (SS) • Evaluar si sería suficiente algún método alterno de transporte (por ejemplo, ferrocarril, acuático o sendero peatonal). (SS) (P&D) • Adherir a las especificaciones para el diseño y mantenimiento de carreteras que mantengan el agua fuera de las superficies de las carreteras (P&D) (C) (O&M) • Observar las mejores prácticas para el diseño, construcción y operación y mantenimiento que se describen en "Carreteras Rurales" en las presentes guías y los recursos que se detallan en el mismo. Estas incluyen prácticas tales como el desarrollo de planes para canteras y depósitos de material, seguir la línea de cotas y curvas de nivel, utilizar los drenajes de peralte y apartaderos, la capacitación del personal de operaciones y mantenimiento, etc. (SS)(P&D) (C) (O&M)
Fuente para materiales de construcción	• Daños a los ecosistemas acuáticos debido a erosión y encenagamiento • Daños a los sistemas terrestres por la tala de árboles o cosecha de otros productos naturales • Propagación de enfermedades transmitidas por vectores cuando se acumula el agua aposentada en canteras o depósitos de material abandonados y se reproducen insectos vectores	• Identificar la fuente de materiales ambientalmente más segura, que se encuentre dentro del presupuesto. • Desarrollar planes para tala, canteras y depósitos de material que tomen en cuenta los efectos acumulativos (P&D) • Monitorear el cumplimiento de los planes y los impactos de las prácticas de extracción. Modificar según sea necesario (C) (O&M) • Rellenar las canteras y los depósitos antes de que sean abandonados (C) • Controlar la escorrentía hacia el foso (C)

Referencias

CIDA (Canadian International Development Agency). 1997. "Checklist #2: Building Construction." In *Handbook on Environmental Assessment of Non-Governmental Organizations and Institutions Programs and Practices.* CIDA: Quebec.

Online: www.acdi-cida.gc.ca/cida_ind.nsf/vLUallDocByIDEn/4A300D10BADB47B2852565B4005C8434?OpenDocument

B. Suministro de Agua y Saneamiento

Breve Descripción del Sector

Para permanecer saludables, los seres humanos necesitan un suministro adecuado de agua de alta calidad durante todo el año. Muchas enfermedades debilitantes, o aun fatales, se transmiten por la contaminación del suministro de agua con materia fecal humana que contiene virus, bacterias y parásitos que causan enfermedades. Desgraciadamente, más de un tercio de la población mundial, casi 2 mil quinientos millones de personas, tienen un acceso inadecuado al saneamiento y más de mil millones de personas no tienen acceso a suficiente agua segura. Estas condiciones, combinadas con una mala higiene, son las grandes responsables del hecho que el 50 por ciento de la población mundial sufra de enfermedades diarreicas debilitantes (por ejemplo tifo, cólera, disentería) en un momento dado. De aquellos afectados por estas enfermedades diarreicas, tres millones mueren cada año.

En general, el agua contaminada afecta la salud de un mil doscientos millones de personas cada año, y contribuye a la muerte de 15 millones de niños menores de cinco años anualmente. Las enfermedades transmitidas por vectores, como la malaria, matan entre mil quinientos y dos mil setecientos millones de personas por año adicionalmente, siendo un inapropiado manejo del agua la causa clave de dichas enfermedades. (*UNEP Global Environmental Outlook Report 2000*). América Latina no está exenta de este problema: en América Latina y el Caribe 128 millones de personas no tienen saneamiento y a 92 millones les hace falta agua adecuada[3].

Las enfermedades y la mortalidad no son solamente consecuencia de agua contaminada e insuficiente. Se le presta menos atención al hecho de que las mujeres y los niños son los que pagan la mayor parte de las consecuencias del agua sucia y la falta de agua. Los niños tienden a enfermarse más y las mujeres son las que los cuidan. Las mujeres y las niñas son las que principalmente recolectan agua, y pasan muchas horas haciéndolo. Estas horas recolectando agua podrían ser usadas en actividades más productivas, como producción alimenticia o, especialmente en el caso de los niños, en educación. Como resultado de ello, hay una gran costo de oportunidad en la falta de agua limpia. (Cuando las personas se enferman, ellos y los que los cuidad no pueden realizar ninguna otra tarea, ahí entonces hay otro costo de oportunidad también.)

Un importante enfoque y una gran inversión durante la "Década del Agua y el Saneamiento" (1981 – 1990) le llevó agua a un 80% de la población mundial y el saneamiento a un 50%. Durante la década de los 90 no hubo mayores logros, y el crecimiento de la población conllevó a un aumento en los números absolutos de gente sin agua segura o saneamiento. Los recursos del agua son mal manejados, especialmente en los países en desarrollo. Por ejemplo, muchas áreas urbanas pierden más del 50% del agua distribuida debido a tuberías con fugas. La tecnología del agua y el saneamiento usada en los países desarrollados, tales como extensos sistemas de alcantarillado y grandes plantas de tratamiento de aguas de desecho, con frecuencia son

[3] *Reporte del Secretario General.* Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, Comisión sobre Desarrollo Sostenible. 14 de marzo 2000.

demasiado costosos o no son prácticos para los países en desarrollo, aunque esto no ha sido necesariamente una razón para no tratar de implementarlos. Las poblaciones rurales y los cada día más pobres en áreas urbanas y peri-urbanas están desproporcionadamente mal servidos.

Ya que un buen saneamiento e higiene son clave para evitar la contaminación, y unas buenas instalaciones sanitarias son poco beneficiosas si el agua sigue estando contaminada, los proyectos de suministro de agua y saneamiento ahora se consideran interdependientes. Implementarlos al mismo tiempo conlleva a los mayores beneficios y hoy en día se considera que es lo ideal. Sin embargo, este enfoque aún no se lleva a la práctica en forma extensa.

3.X El proyecto YACUPAJ: participación de la comunidad y promoción del saneamiento

El proyecto YACUPAJ, implementado en Bolivia entre 1990-94, integró muchas de las características que han sido denunciadas como contribuyentes para proyectos sostenibles exitosos:

- Respuesta a la demanda. Las comunidades tuvieron que solicitar asistencia para poder participar en el proyecto. La primera etapa del proyecto en cada comunidad fue fortalecer y expandir esta solicitud a través de un programa de educación y demostración coordenadas.
- Gestión comunitaria. Los miembros de la comunidad fueron necesarios para la gestión general del proyecto. Definieron sus necesidades, identificaron el nivel de participación, escogieron el tipo de proyecto y compartieron los costos.
- Involucrar a las mujeres. Se tomaron las medidas necesarias para comprometer a las mujeres como participantes activos en cada etapa del proyecto.
- Instalar la tecnología apropiada. Las instalaciones fueron sencillas, de bajo costo y fáciles de mantener para los usuarios.
- Construcción y mantenimiento local. Las familias o el personal de la comunidad construyeron letrinas caseras. Se entrenaron albañiles locales para construir letrinas y como promotores de higiene.
- Promover la higiene. Se promovió la higiene a través de la educación y la capacitación, y se identificó como una actividad clave para asegurar el uso efectivo y sostenido de los servicios.
- Monitorear la sostenibilidad. El estado y las instituciones privadas siguen involucradas después de concluir el proyecto para monitorear la sostenibilidad.

Los resultados:

Las comunidades suministraron más del 50% de los fondos, aunque eran las más pobres del país.

Un estudio de sostenibilidad en 1996 demostró que el 82% de las letrinas siguen en uso.

Los albañiles entrenados siguen construyendo letrinas, siendo responsables directamente con las familias cliente y sin soporte externo.

La actitud hacia las letrinas ha mejorado sustancialmente.

Soto, Betty T., "Promoting Sanitation through community participation in Bolivia", in *Sanitation Promotion*, Mayling Simpson-Hebert and Sara Wood, Eds. WSSCC Working Group on Promotion of Sanitation, WHO, 1998.

En las últimas tres décadas, la experiencia ha demostrado que las actividades de agua y de saneamiento son más efectivas y sostenibles cuando adoptan un enfoque participativo que actúa en respuesta a un demanda genuina, cuando construyen capacidad de operación y mantenimiento así como compartir los costos, cuando involucran directamente a los miembros de la comunidad en todas las decisiones clave, cuando cultivan un sentido de propiedad comunal del proyecto y

cuando utilizan una tecnología apropiada que pueda ser mantenida a nivel del pueblo. Los esfuerzos educativos y participativos también son importantes para cambiar las prácticas de comportamiento.

Estos lineamientos están diseñados para ser aplicados en una variedad de sistemas de suministro de agua y de saneamiento tanto rurales como urbanos, y una Organización Voluntaria Privada (sigla en Inglés: "PVO") o una ONG puede ayudar a diseñarlos o manejarlos. Aquí no se consideran los proyectos de agua a gran escala. Estos lineamientos incluyen las siguientes tecnologías de suministro de agua:

- Las mejoras en las lagunas y los estanques, los pozos cavados a mano, los pozos de diámetro pequeño con bombas manuales, la captación de agua en los techos, las represas pequeñas y los embalses de temporada;
- Las duchas, las cuencas para lavar la ropa, los abrevaderos para ganado,
- Los sistemas de distribución de agua de un manantial, alimentados por gravedad;
- Otros sistemas de agua más complejos incluyendo bomba para pozos o fuentes de agua superficiales, tanques de almacenamiento y distribución hasta los sitios intermedios de distribución de agua ("standposts"), grifos o conexiones individuales en los patios, extensiones de líneas urbanas existentes hacia zonas peri-urbanas sin servicio o con servicio insuficiente;

Dentro de los sistemas de saneamiento cubiertos por estos lineamientos tenemos:

- Letrinas individuales ("VIP", compostaje, deshidratación y "pour-flush") y letrinas comunitarias;
- Sistemas sépticos y campos de lixiviación a pequeña escala;
- Alcantarillado estabilizado y simplificado;
- Estanques de estabilización de agua;
- Humedales construidos;
- Alcantarillado con disposición en aguas superficiales

Impactos Ambientales Potenciales de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas

Agua y Saneamiento

Enfermedades debilitantes y muerte, pérdida de las fuentes de agua potable, mayores costos. Los proyectos de suministro de agua y saneamiento pueden causar mayores incidentes de enfermedades infecciosas transmitidas por el agua como el cólera, las enfermedades no infecciosas como envenenamiento por arsénico y enfermedades facilitadas por el agua como la malaria.

- De mayor gravedad es la contaminación de las fuentes superficiales y subterráneas con organismos infecciosos del excremento humano. La contaminación puede ser causada por instalaciones mal diseñadas, mal operadas o mal mantenidas, así como por sistemas de saneamiento que transfieren aguas negras a aguas receptoras sin tratamiento, o letrinas de foso ubicadas en áreas con alta nivel freático.
- Las enfermedades infecciosas también se pueden propagar por un uso indebido de aguas de desecho en cosechas alimenticias.
- El no hacer las pruebas a nuevas fuentes de agua, especialmente subterráneas, para posibles contaminantes naturales o químico industriales, como arsénico o mercurio, puede tener consecuencias devastadoras.

Los pozos con excesiva extracción pueden alterar los flujos subterráneos o hacer que los acuíferos en áreas costales o en islas experimenten intrusiones de agua salada, conllevando potencialmente a la pérdida de fuentes de agua potable localmente, en sitios aguas abajo o gradiente abajo. Finalmente, si se trata el agua para uso doméstico o industrial, la contaminación química o biológica puede conducir a mayores costos de tratamiento.

Todos estos impactos pueden estar presentes en áreas tanto urbanas como rurales. Mayores densidades de población y la falta de instalaciones pueden aumentar el impacto en áreas peri-urbanas.

Sistemas de Agua

Agotamiento de las fuentes de agua dulce. El agotamiento de las fuentes de agua puede ocurrir por no evaluar correctamente la cantidad de aguas superficiales y subterráneas desde el punto de vista histórico y de estaciones. Otras causas incluyen malos mecanismos para regular la extracción y uso, e insuficiente monitoreo y mantenimiento de las fugas.

- El agotamiento de las fuentes de agua superficiales destruye el recurso en sí, daña la vida acuática, reduce la productividad económica, disminuye el uso aguas abajo y reduce las posibilidades recreativas.

- El agotamiento de las aguas freáticas puede conllevar a hundimientos del suelo, puede alterar el flujo subterráneo en otras localizaciones y causar la pérdida de la productividad económica. Estas situaciones aumentan el costo de los futuros sistemas de suministro de agua. Adicionalmente, el agotamiento de los recursos de agua puede conllevar a una mala calidad del agua, a impactos sobre la salud y mayores costos de las fuentes de agua potable en sitios aguas abajo o gradiente abajo.

Mayor transmisión de enfermedades por aguas estacionarias, estancadas. Un mal diseño, operación y/o mantenimiento de las mejoras a una fuente de agua puede conllevar a la creción de charcos de agua estancada cerca de los grifos, tuberías de agua y tanques de almacenamiento. Las prácticas incorrectas o ineficientes de disposición de excremento o sólidos de desecho agravan este problema. Estos charcos forman un excelente sitio para la reproducción de vectores transmisores de enfermedades (mosquitos que transportan la malaria, etc.). También pueden aumentar la transmisión de enfermedades relacionadas con el agua, especialmente cuando los charcos o puntos de agua están taponados o contaminados con desechos sólidos o excrementos.

Daño a plantas y animales nativos y degradación de la tierra, el agua o los ecosistemas costales. Estos impactos adversos del suministro de agua y las instalaciones de saneamiento con frecuencia surgen por desviación del agua, actividades de construcción o cierres definitivos en o cerca de cursos de agua, o contaminación fecal del agua. Existen diferentes impactos en el ecosistema:

- La construcción de instalaciones en áreas sensibles (humedales, estuarios, etc.) puede destruir la flora o la fauna o su hábitat, conllevando a la pérdida de la biodiversidad, una menor productividad económica y la pérdida del valor estético y recreativo.
- Los proyectos de suministro de agua también pueden conllevar a un agotamiento del agua dulce y erosión del suelo por fugas en la tubería y un mal drenaje en los grifos. La erosión del suelo asociada puede causar sedimentación en aguas receptoras lo cual puede reducir la capacidad de los estanques y reservorios, incrementando las inundaciones, o alterando sustancialmente los ecosistemas acuáticos al cambiar los lechos de los ríos, de los lagos o las condiciones del estuario. Un mayor consumo de agua puede reducir los flujos y causar la pérdida del hábitat, de los humedales y la vida silvestre aguas abajo.
- La contaminación de aguas receptoras con excremento humano o estiércol animal puede causar enriquecimiento de nutrientes, agotamiento del oxigeno disuelto y otros cambios que perturban los ecosistemas naturales y reducen el vigor, la abundancia y/o la diversidad de las plantas y animales que viven en el agua o en la tierra. Los microorganismos patógenos del excremento y estiércol también pueden contaminar a los peces y los mariscos, creando peligros para la salud.

La Tabla 3 resume los impactos negativos sobre el medio ambiente por proyectos de suministro de agua y sus causas.

La Tabla 4 resume los impactos negativos sobre el medio ambiente por proyectos de suministro de agua y sus causas.

Tabla 3: Impactos Ambientales potenciales por Proyectos de Suministro de Agua y sus Causas

Problemas	Posibles Impactos	Posibles Causas
1. Agotamiento de fuentes de agua (superficiales y subterráneas)	♦ Destrucción de las fuentes naturales ♦ Destrucción de la vida acuática ♦ Pérdida de la productividad económica ♦ Pérdida de las áreas recreativas ♦ Mayor costo de fuentes de agua en el futuro o en sitios gradiente abajo	♦ Sobreestimación de las fuentes de agua ♦ Desestimar las demandas de agua ♦ Excesivo bombeo de las fuentes de agua ♦ Falta de información sobre el rendimiento del recurso ♦ Desperdicio y fugas del agua potable ♦ Malas políticas y prácticas sobre el precio del agua, conllevando a un uso excesivo, al desperdicio y las fugas
2. Degradación química de la calidad de las fuentes de agua potable (superficiales y subterráneas)	♦ Concentración de contaminación (polución) en las fuentes de agua superficiales ♦ Intrusión de agua salada ♦ Agua con menor calidad, con impactos asociados sobre la salud ♦ Mayores costos de tratamiento de agua en el futuro o en sitios gradiente abajo	♦ Agotamiento de las fuentes superficiales y subterráneas (ver arriba) ♦ Menores flujos de la corriente ♦ Escorrentía / drenaje por disposición incorrecta de desechos sólidos y líquidos o excrementos
3. Creación de agua estancada (estacionaria)	♦ Aumento en las enfermedades transmitidas por vectores ♦ Contaminación del agua estacionaria con materia fecal, desechos sólidos, etc., conllevando a impactos sobre la salud ♦ Erosión / sedimentación del suelo	♦ Falta de sistemas de drenaje o sistemas incorrectamente diseñados ♦ Fugas de tubería / desperdicio de los grifos ♦ El usuario / operador no se preocupa por el agua estancada
4. Degradación de los hábitat terrestres, acuáticos y costales	♦ Alteración de la estructura y función del ecosistema y pérdida de la biodiversidad ♦ Pérdida de la productividad económica ♦ Pérdida de la estética ♦ Pérdida de los valores recreativos ♦ Erosión / sedimentación del suelo	♦ Incorrecta ubicación de las instalaciones (en humedales u otros hábitats sensibles, etc.) ♦ Malas practicas de construcción ♦ Fugas / desperdicio de tuberías y grifos ♦ Mayor densidad de población / actividad agrícola por nuevos sistemas de agua
5. Mayores riesgos para la salud humana	♦ Envenenamiento por arsénico ♦ Envenenamiento por mercurio ♦ Otras enfermedades relacionadas con el agua	♦ No probar la calidad del agua antes de desarrollar la fuente de agua ♦ No hacer monitoreos de la calidad del agua regularmente ♦ Protección inadecuada de pozos y puntos de fuentes de agua ♦ Contaminación biológica por pozos y puntos de fuentes de agua incorrectamente protegidos

Fuente: Alan Wyatt, Hogrewe, William and Brantly, Eugene (1992). Environmental Guidelines for PVOs and NGOs: Potable Water and Sanitation Projects, Water and Sanitation for Health Project, USAID.

Tabla 4: Impactos Ambientales Potenciales por Proyectos de Saneamiento y sus Causas

Problemas	Posibles Impactos	Posibles Causas
1. Mayores riesgos para la salud humana por contaminación de aguas superficiales, subterráneas, suelos y alimentación por excrementos, químicos y patógenos	♦ Mayor transmisión de enfermedades asociadas con el excremento (diarrea, parásitos, etc.) ♦ Malnutrición causada por las anteriores enfermedades ♦ Alta tasa de mortandad infantil ♦ Menor productividad económica ♦ Mala calidad del agua superficial y subterránea ♦ Impactos sobre la salud asociados con el uso de agua contaminada por químicos ♦ Mayor costo del tratamiento de las aguas gradiente abajo para uso doméstico e industrial ♦ Impactos para la salud asociados con el contacto con el agua contaminada	♦ No usar instalaciones de saneamiento ♦ Disposición de excrementos o aguas de desechos directamente en el suelo o en aguas superficiales sin un tratamiento adecuado ♦ Ubicación incorrecta de las instalaciones de saneamiento cerca de fuentes de agua ♦ Protección inadecuada de aguas subterráneas ♦ Operación incorrecta de las instalaciones de saneamiento ♦ Falla de las instalaciones de saneamiento por falta de mantenimiento ♦ Uso incorrecto de aguas de desecho en la producción alimenticia ♦ No usar las instalaciones de saneamiento
2. Daño ecológico por degradación de la calidad del agua de la quebrada, el lago, el estuario y la marina y la degradación de los hábitats terrestres	♦ Contaminación de peces o mariscos ♦ Contaminación por nutriente (eutroficación) ♦ Alteración de la estructura y la función del ecosistema y pérdida de la biodiversidad ♦ Menor productividad económica ♦ Erosión y sedimentación del suelo	♦ Disposición de excremento o aguas de desechos directamente en áreas sensibles sin un tratamiento adecuado ♦ Operación incorrecta de las instalaciones de saneamiento ♦ Falla de las instalaciones de saneamiento por falta de mantenimiento ♦ Ubicación incorrecta de las instalaciones de saneamiento (en humedales u otros hábitats sensibles, etc.) ♦ Malas practicas de construcción ♦

Fuente: Alan Wyatt, Hogrewe, William and Brantly, Eugene (1992). Environmental Guidelines for PVOs and NGOs: Potable Water and Sanitation Projects, Water and Sanitation for Health Project, USAID.

Diseño del Programa del Sector — Algunos Lineamientos Específicos

Como en otros programas y actividades de desarrollo de proyectos, los impactos ambientales potencialmente adversos se deben resolver al inicio del proceso de diseño para poder evitar posibles errores costosos o el fracaso del proyecto. Muchos impactos adversos ya sean ambientales, sociales y culturales de los proyectos de suministro de agua y saneamiento ocurren cuando la mejora no se usa, o se usa incorrectamente, o no se mantiene, o si la gente no adopta los comportamientos complementarios necesarios, como lavarse las manos después de defecar. Hay muchas lecciones de proyectos de suministro de agua y saneamiento aprendidas en los últimos 30 años, algunas de las cuales se resumen a continuación bajo las mejores prácticas.

Las mejores prácticas aplicables tanto para proyectos de suministro de agua como de saneamiento

- **Aprovechar la experiencia de otros.** Existen excelentes y detallados lineamientos, manuales, libros de consulta y listas de verificación que ofrecen guías claras y concisas sobre el desarrollo de proyectos de suministro de agua y saneamiento. En la mayoría de los casos están disponibles en forma electrónica. Varias de estas fuentes se pueden encontrar en la sección Fuentes y Referencias al final de estos lineamientos.

- **Concentrarse primero en preparar y desarrollar el componente humano del proyecto** y usar un enfoque basado en la demanda. Los proyectos serán bienvenidos y apoyados por la comunidad local únicamente cuando se perciben como una necesidad. Como mínimo debe haber un compromiso para compartir los costos de la operación y el mantenimiento de los sistemas antes de desarrollar el proyecto. Dicho compromiso nace de un nivel de demanda genuino del hogar así como el interés de adoptar comportamientos higiénicos.

- **El desarrollo de la infraestructura debe estar acompañado por un programa promocional.** Es esencial la participación comunitaria (discutida más abajo) así como un entendimiento mutuo. El enfoque en mejorar las prácticas higiénicas requiere sensibilidad hacia la cultura y las preferencias sociales de la comunidad. En este proceso se debe aplicar el realismo – a la comunidad le puede tomar varios años adaptarse a nuevas prácticas.

- Aquellos proyectos de suministro de agua y saneamiento que fracasan en mejorar el comportamiento higiénico generalmente muestran poca o ninguna mejora en salud pública. Con frecuencia, llegar a los escolares es una estrategia efectiva, pero los esfuerzos para lograr cambios en el comportamiento también se deben enfocar en todos los miembros de la familia. Las prácticas de saneamiento para los menores, y los niños en edad pre-escolar, los ancianos, los enfermos y los incapacitados, generalmente contribuyen más a la contaminación de las fuentes de agua y la transmisión de enfermedades que para los adultos con buena salud.

  Entender el comportamiento higiénico local y las creencias sociales y culturales que restringen las opciones es un primer paso esencial en el diseño. Por ejemplo, en algunas culturas las facilidades de saneamiento para hombres y mujeres deben estar estrictamente segregadas, aún en el ámbito familiar, de tal forma que una letrina por familia es inapropiada. En otros casos puede haber una creencia que prohíba defecar en estructuras con techo. Se han desarrollado materiales para ayudar a promover la adopción de mejores comportamientos higiénicos. Ver "*Sanitation Promotion* (Simpson Hébert and Wood, 1998), *PHAST step-by-step guide: a participatory approach for the control of diarrhoeal disease* (Sawyer et al., 1998)", y "*Towards Better Programming: A Sanitation Handbook* (UNICEF, 1997)", incluidos en la lista de la sección Recursos y Referencias al final de estos lineamientos para descripciones e información de acceso.

- **Usar un enfoque participativo, incluyendo la selección de la tecnología,** que comprometa activamente a la comunidad en todas las etapas del proyecto, incluyendo la planeación y el desarrollo de los sistemas de manejo, establecer las tarifas de los usuarios, la construcción, operación y el mantenimiento, y un posible futuro cierre definitivo. Esto conlleva a un diseño apropiado, mejora la adopción de nuevos comportamientos y ayuda a generar los niveles del compromiso comunitarios así como el soporte para un mantenimiento apropiado del proyecto.

  Un elemento esencial del proceso participativo es darle a las familias y a las comunidades una selección de tecnología generalmente apropiada y opciones de diseño de donde escoger, en lugar de comenzar el proyecto con una tecnología predeterminada. Ofrecer alternativas de tecnologías que se puedan operar y mantener localmente / a nivel del pueblo (VLOM – operación y mantenimiento a nivel del pueblo). Confirmar que los repuestos y la experiencia necesaria estén fácilmente disponibles. El enfoque VLOM no ha funcionado bien en la práctica para bombas manuales comunitarias. Se debe estudiar toda otra opción preferida por la comunidad.

- **Utilizar alguna forma de compartir los costos.** Cuando los hogares comparten los costos de construir letrinas, los costos generales disminuyen, el sentido de propiedad y responsabilidad aumenta, el uso es mayor y mejora el mantenimiento.

- **Integrar el suministro de agua, el saneamiento y el fomento de la higiene.** Si estos elementos se manejan individualmente, no se romperá la ruta de transmisión fecal – oral de la enfermedad y se limitarán los beneficios de salud pública.

  Si no es posible implementar un programa integrado, la primera prioridad debe ser mejorar el comportamiento higiénico y ofrecer mejoras sanitarias; luego, mejorar la cantidad de agua, y finalmente mejorar la infraestructura de la calidad del agua. Cuando los programas se implementan en forma independiente, aquellos que se enfocan en mejorar el saneamiento, incluyendo adoptar buenos hábitos higiénicos, muestran la mayor reducción en la transmisión de enfermedades. Aquellos enfocados exclusivamente en mejorar la cantidad del agua muestran el siguiente mejor desempeño y los que se enfocan en mejorar la calidad del agua tiene el menor beneficio.

- **Utilizar organizaciones comunitarias existentes** en lugar de comenzar nuevas organizaciones.

- **Diseñar el programa para que sea económicamente auto-sostenible.** En general, las características necesarias para una sostenibilidad económica incluyen mecanismos de recuperación de costos, como tarifas de usuarios, impuestos o tasaciones para financiar la operación, el monitoreo, el mantenimiento y las reparaciones, y una estructura sostenible y manejable para recaudar dichos dineros y fiscalizar su uso.

- **Incluir un sistema para una operación y un mantenimiento sostenibles** como parte del programa general de diseño. La imposibilidad de asegurar una operación y un mantenimiento continuo es una de las causas más comunes del fracaso de un proyecto. El

sistema debe incluir un mecanismo para capacitar a los residentes locales para que puedan operar, monitorear, mantener y reparar la mejora y para mantener una memoria institucional, por ejemplo, mantener a un grupo de miembros de la comunidad entrenados en la operación y mantenimiento.

Las mejores prácticas para proyectos de suministro de agua

- **Calcular el rendimiento y las tasas de extracción** en relación con otros usos de agua en el área para poder evitar el agotamiento del recurso o dañar el ecosistema acuático o las comunidades aguas abajo / gradiente abajo. Estos cálculos deben tener en cuenta la oferta y la demanda de agua, histórica y proyectada, aguas arriba / gradiente arriba y aguas abajo / gradiente abajo; y para los proyectos de sacar aguas subterráneas, la profundidad hasta el nivel freático y la hidrología subterránea.

- **Diseñar las mejoras con la escala y capacidad apropiada.** Estimar la cantidad y disponibilidad actual y proyectada de agua con base en las fuentes y preferencias actuales de agua, las medidas de línea base sobre la cantidad de agua disponible incluyendo las fluctuaciones estacionales, los datos de uso actuales e históricos (hogares, agricultura e institucional), los datos de la población y los pronósticos, la demanda actual y proyectada aguas arriba y aguas abajo / gradiente arriba y gradiente abajo, el uso actual del agua en proyectos similares realizados en el pasado. Se deben examinar los datos sobre tasas típicas de fugas de agua en otros esquemas existentes de agua. Las proyecciones de la demanda deben tomar en cuenta la probabilidad de que el proyecto genere usuarios adicionales.

- **Evaluar la calidad del agua** para determinar si el agua es segura para beber y establecer una línea base para poder detectar toda degradación futura. Lo ideal, para estos propósitos, es hacer pruebas de la calidad química, biológica y física de la fuente de agua propuesta. Como mínimo, realizar pruebas de arsénico y coliformes fecales. La USAID requiere pruebas de arsénico para todos los proyectos de suministro de agua financiados por la USAID, ya que actualmente no hay forma de determinar qué sitios contienen depósitos naturales de arsénico. (Para estándares internacionales de calidad de agua sobre virtualmente todos los parámetros ver *"Guidelines for Drinking-Water Quality"*, Vols. 1 y 2 (1997). Geneva, WHO.

  http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/GWDWQindex.html).

- **Hacer pruebas regulares.** *La única forma de determinar si una fuente de agua está o ha sido contaminada es haciendo pruebas regulares* (aparte de observar un aumento dramático y sustancial en las enfermedades transmitidas por el agua).

- **Minimizar los efectos aguas abajo / gradiente abajo de la intervención,** tal vez estableciendo alguna forma de comunicación con las partes aguas abajo.

Las mejores prácticas para proyectos de saneamiento

- **Desarrollar una estrategia para promocionar la higiene** que tome en cuenta el comportamiento higiénico de todos los usuarios, incluyendo mujeres, menores, niños, ancianos y discapacitados, y todo factor social / cultural religioso que pueda impedir cambiar el comportamiento.

- **Diseñar mejoras que igualen la demanda, las costumbres y preferencias de los usuarios, el clima y la abundancia del agua.**

- **Probar la calidad del agua gradiente abajo / aguas abajo** del sitio propuesto (coliformes fecales, total de sólidos suspendidos (TSS), demanda biológica de oxigeno (DBO) y nutrientes) antes de construir la infraestructura con una línea base establecida. Hacer pruebas continuas de monitoreo de la contaminación.

- **Minimizar los efectos de la intervención aguas abajo / gradiente abajo.**

- **Considerar sistemas naturales apropiados de tratamiento en lugar de sistemas mecánicos.** Estos son preferibles para actividades a pequeña escala ya que generalmente son menos costosos, no requieren una mano de obra altamente calificada y, con frecuencia, se pueden fabricar localmente. Así mismo, los suministros para el mantenimiento y las reparaciones con frecuencia se consiguen con mayor facilidad. Hay muchas opciones probadas de tratamientos naturales, incluyendo:

    - Inodoros de doble cámara, inodoros secos de doble cámara, filtros anaeróbicos de flujo ascendente, reactores de biogás, humedales construidos en espacios confinados, humedales subterráneos, macrofitos acuáticos flotantes y estanques de estabilización.

El proceso para evaluar impactos ambientales potenciales

Los impactos ambientales potenciales de un proyecto deben ser evaluados después de que la Organización Voluntaria Privada (sigla en Inglés: "PVO") / ONG y la comunidad hayan definido el objetivo del proyecto, el tipo y el alcance de los servicios, y el tipo de facilidades que suministrará el servicio deseado de acuerdo con las condiciones físicas, sociales y económicas de la comunidad.

Se habrán identificado las opciones apropiadas para cada "componente" del sistema. Para un sistema de suministro de agua se debe incluir la fuente de agua, las instalaciones de almacenamiento, el sistema de distribución y posiblemente las instalaciones de tratamiento. Para un sistema de saneamiento se incluiría instalaciones para excrementos, recopilación, transporte, tratamiento y disposición o re-uso del excremento o el agua de desecho.

Una vez se hayan definido las opciones apropiadas para los diferentes componentes del sistema, una Organización Voluntaria Privada (sigla en Inglés: "PVO") / ONG podrá evaluar los impactos

ambientales potenciales de cada opción e identificará las medidas apropiadas de mitigación. Ver la sección II para un resumen más completo de los Conceptos para una Evaluación Ambiental.

Aspectos de la Mitigación y Monitoreo Ambientales

Tabla 5: Aspectos de la Mitigación y Monitoreo Ambientales para Proyectos de Suministro de Agua y de Saneamiento

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría. . .*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
General		
Selección del sitio (P&D)	♦ Daño a los ecosistemas sensibles o especies en peligro (P&D)	♦ Buscar y evitar, humedales, estuarios u otros sitios ecológicamente sensibles en el área del proyecto. Identificar áreas cercanas que contengan especies en peligro y obtener una evaluación profesional de la sensibilidad del sitio de la construcción hacia las especies (P&D)
Construcción de edificios y estructuras (C)	♦ Daño a los ecosistemas sensibles o especies en peligro (C) ♦ Causan erosión y sedimentación (C)	♦ Seguir los lineamientos sobre Construcción de estas guías (P&D) (C) ♦ Entrenar y monitorear a los trabajadores (P&D) (C) ♦ Obtener datos sobre el tipo de suelo, pendiente y topografía para determinar el potencial de erosión significativa (P&D) ♦ Usar mallas de limo, costales u otras medidas similares de control de erosión (C) ♦ Evitar dañar la vegetación (C) ♦ Re-vegetalizar las áreas dañadas durante la construcción. No retirar las medidas de control de erosión hasta haber terminado la re-vegetación (C) ♦ Usar los materiales apropiados para soporte de la tubería (P&D) (C)
Fosas o pozos de infiltración("Soakways ") y estructuras de drenaje	♦ Causan erosión (O&M) ♦ Alteran el flujo natural de escorrentías de lluvia (O&M) ♦ Crean charcos de agua estancada (O&M)	♦ Usar escollera (guijarro), gravilla o concreto según sea necesario para evitar erosión de las estructuras de drenaje (P&D) (C) ♦ Monitorear y mantener los drenajes y fosas o pozos de infiltración ("soakways") limpios (O&M)
Mejoras para el Suministro de Agua		
Pozos excavados a mano, estanques por temporadas, quebradas mejoradas, captaciones a nivel del suelo y estructuras similares	♦ Contaminan el agua con patógenos humanos (O&M) ♦ Contaminan el agua con estiércol animal (O&M) ♦ Crean charcas de agua estancada (O&M) ♦ Agotan el suministro de agua (no es aplicable para quebradas mejoradas y pozos excavados a mano) (O&M)	♦ Incluir un enfoque sobre el uso y mantenimiento apropiado de la mejora como parte del programa de cambio de comportamiento y educación (P&D) ♦ Construir sistemas de grifos o similares que eviten que las personas toquen el agua almacenada con sus manos o bocas (P&D) (C)

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría. . .*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
		♦ Usar cercas, o equivalentes, que eviten que el ganado paste gradiente arriba de la mejora del suministro de agua (P&D) (C) ♦ No permitir que los animales beban directamente de la fuente de agua (O&M) ♦ Monitorear los drenajes y fosas o pozos de infiltración ("soakways") y mantenerlos libres de desechos (ver entrada de drenajes y fosas o pozos de infiltración "soakways" arriba para más detalles) (O&M) ♦ Monitorear y reparar las fugas de estructuras de contención agrietadas, tuberías rotas, válvulas defectuosas y estructuras similares (O&M) ♦ Implementar un sistema para regular el uso, como un celador local o cobros apropiados (P&D) ♦ Ofrecerle a la comunidad capacitación para su operación (P&D) (O&M) ♦ Monitorear los niveles del agua en los pozos o en las estructuras de captación para detectar sobre-extracción (O&M)
Pozos	♦ Contaminan el agua con nutrientes y bacterias de desechos animales (O&M) ♦ Crean charcas de agua estancada (O&M) ♦ Cambian los flujos subterráneos (O&M) ♦ Crean intrusión de agua salada (O&M) ♦ Agotan el acuífero (O&M) ♦ Causan asentamiento de suelos (impacto por demasiados pozos) (O&M)	♦ No permitir que los animales pasten o abreven gradiente arriba de la cabeza del pozo (P&D) (O&M) ♦ Monitorear y reparar las fugas de estructuras de contención agrietadas, tuberías rotas, válvulas defectuosas y estructuras similares (O&M) ♦ En islas o áreas costeras, mantener la extracción dentro de límites seguros de rendimiento para evitar sobre-extracción, posibles intrusiones de agua salada y contaminación del pozo (P&D) ♦ Implementar un sistema para regular el uso, como un celador local o cobros apropiados (P&D) ♦ Incluir un enfoque sobre el uso y mantenimiento apropiado de la mejora como parte del programa de cambio de comportamiento y educación (O&M) ♦ Monitorear los niveles del agua (O&M)
Tuberías (grifos) verticales	♦ Crean charcas de agua estancada (O&M) (Este problemas puede ser más severo cuando el nivel freático es alto, hay presencia de suelos arcillosos, o la densidad de la población / uso de la población es alto)	♦ Asegurar que el agua derramada o de lluvia drene hacia un fosa o pozo de infiltración ("soakway") o estructura equivalente y que no se acumule y pueda crear agua estancada o estacionaria (C) ♦ Monitorear y reparar las fugas de estructuras de contención agrietadas, tuberías rotas, válvulas defectuosas y estructuras similares (O&M)

Actividad / Tecnología	Impacto La actividad o la tecnología podría. . .	Mitigación Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)
Sistemas de Saneamiento		
Letrinas de fosa	♦ Aumentan la transmisión de enfermedades portadas por vectores (O) ♦ Contaminan, con patógenos, las fuentes de agua subterránea, suministros de agua; daña la calidad del agua y/o transmite enfermedades en otras localizaciones si el desecho no se maneja correctamente y no se trata durante o después del servicio (O) ♦ Causan lesiones a las personas o animales	♦ Dedicar la atención necesaria para identificar y abordar las barreras sociales para el uso de las letrinas (P&D) ♦ Usar los diseños mejorados de letrinas de fosa ventilados que atrapan los vectores insectos (P&D) ♦ Bajar la profundidad hasta el nivel freático, incluyendo las fluctuaciones estacionales y la hidrología de las aguas subterráneas. El tamaño y la composición de la zona no saturada determina el tiempo de residencia del efluente desde la letrina, factor clave para la remoción y eliminación de patógenos. Las letrinas de fosa no deber ser instaladas donde el nivel freático sea somero o la composición de los depósitos suprayacentes hagan que el agua subterránea o un acuífero sean vulnerables a la contaminación (P&D) ♦ Asegurar que se usa un sistema confiable para desocupar las letrinas y transportar el material recolectado para tratamiento, fuera del sitio, en forma segura. Esto debe incluir el uso de una pequeña máquina de desocupación como la "vacutug" que se basa en una bomba de vacío accionada por un motor. La "vacutug" fue probada por la UNCHS en áreas de bajos ingresos de Nairobi, Kenya y le ofrece a los trabajadores mayor protección contra enfermedades que los métodos convencionales. (Ver "Wegelin-Schuringa Small Pit Emptying Machine an Appropriate Solution in Nairobi Slum" para mayores detalles) (O&M) ♦ Asegurar que el material recolectado es tratado correctamente y no aplicado directamente en los campos o dispuesto incorrectamente de alguna otra forma (O&M) ♦ Retirar correctamente de servicio las letrinas de fosa. No dejarlas abiertas. Llenar la capacidad no usada con rocas o tierra.
Inodoros de compostaje	♦ Aumentan la transmisión de enfermedades portadas por vectores (O) ♦ Contaminan la fuente de agua subterránea con patógenos (O) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O)	♦ Mantener la humedad del material de compostaje por encima del 60% y complementar el excremento con cantidades generosas de material carbonífero (hojas secas, paja, etc.). La pila debe entonces permanecer aeróbica, libre de olores y de insectos. (O&M) ♦ Construir bóvedas selladas para guardar el material de compostaje si se usan sistemas de lotes fijos. Si se usan sistemas de lotes movibles, verificar los contenedores

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría. . .*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
		removibles para fugas antes de instalarlos (O&M) ♦ Probar las muestras de las cámaras activas y maduras después del período de berbecho para huevos de Ascaris y coliformes fecales (O&M) ♦ Permitir suficiente tiempo de residencia en cámara madura. Esto puede variar entre 6 meses para climas calientes y 18 meses en climas fríos (O&M) ♦ Asegurar que los sistemas operarán y se mantendrán correctamente para que la enmienda del suelo tomada después del período de tratamiento esté verdaderamente desinfectada (O&M)
Inodoros secos	♦ Aumentan la transmisión de enfermedades portadas por vectores (O) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O)	♦ Mantener la humedad del material de compostaje por debajo del 20% y complementar el excremento con material alcalino (cenizas o cal). La pila debe entonces permanecer libre de olores e insectos (O&M). La aplicación generosa de cenizas ayudará a asegurar la destrucción de los patógenos. Establecimiento y manutención de pH alto es el factor más importante para la esterilización (O&M) ♦ Construir bóvedas selladas para guardar el material de deshidratación y de curado (C). ♦ Asegurar que los sistemas operarán y se mantendrán correctamente para que las muestras de material modificado que se tomen después del período de tratamiento estén verdaderamente desinfectada (O&M) ♦ Probar las muestras de las cámaras activas y cámaras de maduración después del período de inactividad para huevos de *Ascaris* y coliformes fecales (O&M) ♦ Permitir suficiente tiempo de residencia en cámara madura. Esto puede variar entre 6 meses para climas calientes y 18 meses en climas fríos (O&M)
Tanques sépticos	♦ Contaminan la fuente subterránea con patógenos (O&M) ♦ Contaminan las fuentes de agua superficiales con nutrientes, demanda biológica de oxigeno (DBO), sólidos suspendidos (SS) y patógenos. (El efluente del tanque séptico generalmente contiene relativamente altas concentraciones de patógenos, DBO y SS) (O&M) ♦ Contaminan las fuentes de agua, dañan la calidad del agua y/o transmiten enfermedades en otras localidades si el desecho no se maneja y trata correctamente	♦ Evaluar la profundidad del nivel freático, incluyendo fluctuaciones estacionales y la hidrología de las aguas subterráneas. Si el nivel freático es demasiado alto, revestir el tanque con arcilla, láminas de plástico o algún otro material impermeable para evitar fugas (P&D) (C). ♦ En lo posible evitar descargas directas de efluentes a fuentes o cuerpos de aguas. Las descargas directas de los efluentes a cuerpos de agua con suficiente volumen y flujo para asimilar los desechos pueden ser aceptables. Se debe preferir adicionar un

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría...*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
	durante o después del servicio (O&M)	tratamiento secundario como pasar el efluente por un filtro anaeróbico seguido por una descarga a un campo de absorción o, mejor aún, un campo de humidificación previamente construido (P&D) ♦ Asegurar que se dispone de un sistema confiable para retirar el lodo y transportar el material recolectado para tratamiento fuera del sitio en forma segura. Esto debe incluir el uso de un sistema de remoción mecanizado, probablemente base vacío (P&D) (O&M) ♦ Asegurar que el material recolectado es tratado correctamente y no aplicado directamente en los campos o dispuesto incorrectamente de alguna otra forma (O&M)
Filtros anaeróbicos de flujo ascendente	♦ Dañan los ecosistemas y degradan la calidad del agua superficial (el lodo contiene una alta concentración de nutrientes, DBO y sólidos) (O&M) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (el lodo puede aún contener patógenos) (O&M)	♦ Tratar el lodo antes de un uso secundario (ver manejo del Lodo más abajo). No permitir su disposición en o cerca de cuerpos de agua (O&M) ♦ Suministrar a los trabajadores que transportan y manipulan, o de otra forma están expuestos al lodo, ropa de protección apropiada incluyendo, como mínimo, guantes de caucho. ♦ Entrenar a los trabajadores para que se laven las manos y la cara con jabón y agua tibia frecuentemente y asegurar que estos productos estén disponibles. (Ver Uso de las aguas de desecho y lodo en la agricultura y en la piscicultura más abajo) (O&M)
Alcantarillados estabilizados y simplificados	♦ Dañan los ecosistemas y degradan la calidad del agua superficial (O&M) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O&M)	♦ Asegurar que las aguas residuales sean tratadas, por ejemplo en un estanque de estabilización de aguas de desecho, y no simplemente descargadas en un río o quebrada, o usadas directamente en la agricultura o la piscicultura. Esto es de particular importancia para los alcantarillados simplificados ya que no hay tanque de interceptación (P&D) (O&M)
Reactores de biogás	♦ Dañan los ecosistemas y degradan la calidad del agua superficial (O&M) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O&M)	♦ No permitir la disposición del lodo digerido en o cerca de cuerpos de agua (O&M) ♦ Seguir los lineamientos de la OMS u otras agencias nacionales o internacionales para el uso de lodos de desecho en la agricultura o la piscicultura (ver re-uso de lodos y aguas de desecho más abajo) (P&D) (O&M)
Estanques de estabilización de aguas de desecho (Anaeróbicos, Facultativos, Aeróbicos)	♦ Dañan los ecosistemas y degradan la calidad del agua superficial (O&M) ♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O&M)	♦ Evitar descargar sistemas de estanques sencillos (Facultativo) directamente en aguas receptoras. Si no se puede evitar, construir lagunas de liberación hidrográficamente controladas que descargan el efluente únicamente cuando

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría. . .*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
		las condiciones de la quebrada son apropiadas. Instalar tratamiento secundario como un humedal construido, si es posible (P&D) (C) (O&M) ♦ Usar dos o tres sistemas de estanques, si es posible (anaeróbico, facultativo, (maduración)) (P&D) ♦ Permitir un uso restringido para agricultura y piscicultura únicamente del efluente de todos menos los cinco sistemas de estanques (O&M)
Filtro de madera ("Reed Bed Filter")	♦ Contamina el agua subterránea o superficial (O&M)	♦ Evaluar la profundidad hasta el nivel freático, incluyendo fluctuaciones estacionales y a hidrología de las aguas subterráneas. Si el nivel freático es demasiado alto, revestir el tanque con arcilla, láminas de plástico o algún otro material impermeable para evitar fugas (P&D) (C)
Humedal subterráneo	♦ (Ver filtro de lecho de filtro de madera ("Reed Bed Filter" arriba)	
Superficie de agua libre Macrófitos acuáticos en humedal flotante	♦ Ofrece criaderos para vectores de enfermedades (O&M) ♦ Introduce especies invasoras no nativas (O&M)	♦ Usar plantas y animales nativas de la región. Evitar introducir jacintos acuáticos, milenramas acuáticas o "salvinia" que han demostrado ser extremadamente invasoras fuera de su alcance natural (P&D) ♦ Si se usan jacintos acuáticos, mantener el oxigeno disuelto en 1.0 mg/L, cosechar frecuentemente y entresacar las plantas y/o agregar "mosquitofish" (*Gambusia affinis*) al humedal, o usar especies de plantas como lenteja de agua, "water lettuce" (*Pistia stratiotes*), milenramas acuáticas, o "salvinia" (*Salvinia* spp.) (O&M)
Flujo de tasa lenta por tierra	♦ Contamina el agua superficial o subterránea (O&M)	♦ Usar cuando la estación de crecimiento es anual. Requiere vegetación (P&D) (O&M) ♦ Usar sólo donde las texturas del suelo sean de greda arenosa o arcilla arenosa (P&D) (O&M) ♦ Usar donde el agua subterránea esté a más de un metro (3 pies) por debajo de la superficie (P&D) (O&M)
Flujo de tasa lenta subterráneo	♦ Contamina el agua superficial o subterránea (O&M)	♦ Usar sólo donde la textura del suelo sea de arena a arcillosa arenosa (P&D) ♦ Usar sólo donde el agua subterránea esté a más de un metro (3 pies) por debajo de la superficie (P&D)
Infiltración rápida	♦ Contamina el agua superficial o subterránea (O&M)	♦ Usar sólo donde la textura del suelo sea de arenosa a arcillosa (P&D) ♦ Usar sólo donde el agua subterránea esté a más de un metro (3 pies) por debajo de la

Actividad / Tecnología	*Impacto* *La actividad o la tecnología podría...*	*Mitigación* *Nota: La mitigación aplica a fases específicas del proyecto: Planeación y Diseño (P&D), Construcción (C), u Operación y Mantenimiento (O&M)*
		superficie (P&D)
Manejo del lodo	♦ Daña los ecosistemas y degrada la calidad del agua superficial (O&M) ♦ Causa enfermedades en aquellos que los manejan y procesan (O&M)	♦ En lo posible escoger tecnologías de tratamiento que no generen lodos, como estanques de estabilización de aguas de desecho (P&D) ♦ El compostaje de lodos se usa entonces como enmienda del suelo para agricultura (O&M) ♦ Suministrar a los trabajadores ropa protectora apropiada incluyendo guantes y botas de caucho, camisas y pantalones de manga larga. Entrenar a los trabajadores para que se laven las manos y la cara frecuentemente con jabón y agua tibia y mantener estos productos disponibles (O&M)
Aguas de desecho usadas en la agricultura y la piscicultura	♦ Causan transmisión de enfermedades a los trabajadores del campo y a los consumidores de productos agrícolas (O&M)	♦ Los lineamientos de la OMS recomiendan 1) tratamiento para reducir las concentraciones de patógenos, 2) uso restringido en cosechas que se van a cocinar, 3) métodos de aplicación que reduzcan el contacto con las cosechas comestibles, 4) minimización de la exposición de los desechos a trabajadores, recolectores de cosechas y trabajadores del campo (P&D) (O&M) ♦ Las aguas de desecho usadas en la piscicultura deben tener menos de 103 de coliformes fecales por 100ml para minimizar los riesgos para la salud pública. ♦ Ver *"Guidelines for the safe use of wastewater and excreta in agriculture and aquaculture: Measures for Public Health Protection,"* 1989, WHO, Geneva (P&D) (O&M) http://www.who.int/environmental_information/Information_resources/documents/wastreus.pdf

Referencias

Informes

Brikké, François. 2000. *Operation and Maintenance of Rural Water Supply and Sanitation Systems: A Training Package for Managers and Planners.* WSSCC Operation and Maintenance Network and IRC International Water and Sanitation Centre, Geneva.
The site contains links to an excellent set of technical guidelines. Online: www.who.int/water_sanitation_health/wss/O_M/Rural.htm. (Digital copy included.)

DFID (Department for International Development). 1998. *DFID Guidance Manual on Water Supply and Sanitation Programmes.* United Kingdom: DFID. An excellent general resource designed to assist DFID staff and partners in developing effective and sustainable water supply and sanitation programs.
Three chapters and appendices take the reader from an overview of the sector through specific development perspectives to detailed recommendations for each stage of the project cycle. Online: www.lboro.ac.uk/well/resources/books-and-manuals/guidance-manual/guidance-manual.htm. (Digital copy included: Acronyms; Overview; Preliminaries; 1 Introduction; 2.1 Principles and practices; 2.2 Social development perspectives; 2.3 Health aspects; 2.4 Environmental sustainability; 2.5 Economic and financial perspectives; 2.6 Institutional perspectives; 2.7 Technical aspects; 2.8 A social marketing approach to hygiene promotion and sanitation promotion; 2.9 Maximizing benefits of interventions; 3 Water supply and sanitation in the DFID programme and project cycle; Table--Sample logical frameworks; References; Index.)

Environmental Health Project. 1999. *Environmental Sanitation Policies, Lessons Learned.* Camp Dresser &McKee International (USAID Contract No. HRNC-0-93-00036-11) Online: www.wsp.org/pdfs/working_prosanear.pdf.

Katakura, Y., and A. Bakalian. 1998. *PROSANEAR: People, Poverty and Pipes—A Program of Community Participation and Low-Cost Technology Bringing Water and Sanitation to Brazil's Urban Poor.* United Nations Development Programme-World Bank Water and Sanitation Program.
A description of a water supply and sanitation project in the urban slums of Brazil. Includes participation strategies, design costs, and listings of different technologies. A good discussion of solutions to specific urban problems, such as the condominial sewage system that created shared access to sewers for clusters of closely located houses. Online: www.wsp.org/pdfs/working_prosanear.pdf. (Digital copy included.)

Rose, G.D. 1999. *Community-Based Technologies for Domestic Wastewater Treatment and Reuse: Options for Urban Agriculture.* International Development Research Centre (IDRC).
This document provides information on urban wastewater management. It specifically discusses issues involved in wastewater resource recovery, wastewater management, project planning and implementation. It also includes a discussion of wastewater treatment technologies, such as on-site treatment, anaerobic treatment systems, water-based treatments, and sludge management. Online: www.idrc.ca/cfp/rep27_e.html. (Digital copy included.)

Simpson-Hébert, Mayling, and Sara Wood, eds. 1998. *Sanitation Promotion.* Water Supply and Sanitation Collaborative Council Working Group on Promotion of Sanitation, Geneva, World Health Organization. A valuable resource consisting of a number of sections that can be used

independently. A checklist section includes planning better sanitation projects, sanitation in emergency situations, hygiene behavior change, and suggestions for addressing gender issues. Other sections focus on building political will and partnerships and promotional programs, including subsections on principles and guidelines, empowerment, and promotion through innovation. Online: http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_EOS_98.5_pp1-140.pdf. (Digital copy included.)

UNICEF (United Nations Children's Fund). 1999. *Hacia una mejor programación: Manual sobre Saneamiento,* No.3. *Hacia una mejor programación: Manual sobre el agua,* No.2. *Hacia una mejor programación: Manual sobre comunicación en materia de agua, medio ambiente y saneamiento,* No.7. This technical series of manuals, developed in collaboration with the USAID Environmental Health Project (EHP) provides guidelines for planning, designing and implementing community level water and sanitation projects using a systematic approach which emphasizes capacity building, community participation. Topics covered in the guidelines include key design issues, community participation, technology options, financing and institution building, and operation and maintenance among others. Online: www.unicef.org/programme/wes/pubs/glines. (Digital copy included.) WHO (World Health Organization). 1997. *Guidelines for Drinking-Water Quality,* Volumes 1, 2, and 3. Geneva,

WHO. Volume 1 sets out guideline values for a large number of water contaminants. Volume 2 reviews and interprets the extensive toxicological, epidemiological, and clinical evidence that shaped the determination of guideline values for drinking-water quality. Volume 3 offers a comprehensive guide to all practical procedures and technical measures required to ensure the safety of water supplies in small and peri-urban areas of developing countries. Online: www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/index.html. (Digital copy of Volume 3 included.)

Sitios del Web

WELL Studies.

Links to a wide range of practical studies on water supply, sanitation, solid waste disposal studies and related issues in the developing world. Online: www.lboro.ac.uk/orgs/well/resources/publications.htm.

WSSCC (Water Supply and Sanitation Collaborative Council). Organization providing forums for water and sanitation sector professions to exchange view and information towards the goal of universal coverage. Maintains collection of fact sheets describing past and present projects. Online: www.wsscc.org/index.html.

C. Reconstrucción de Vivienda[4]

Tener un refugio es una necesidad humana y la consecución de una vivienda adecuada es por lo tanto una actividad de desarrollo fundamental. También es una de las actividades más complejas. Las actividades exitosas de vivienda rara vez se pueden llevar a cabo de manera aislada del desarrollo de una infraestructura asociada – por ejemplo, agua, saneamiento y transporte – y servicios sociales. Por lo tanto esto indica la necesidad de contar con políticas y programas integrados de asentamientos humanos, que incorporen no sólo mejoras o adiciones a la infraestructura y vivienda física, sino también la resolución de asuntos de tenencia de tierras y de planes urbanos y regionales efectivos.

Esta información sobre el sector no pretende tratar toda la amplia gama de asuntos. Por el contrario, se centra en 1) transmitir la gama total de asuntos ambientales y de salud ambiental asociados con la vivienda y 2) proporcionar un marco de trabajo o guías para tener en cuenta estos asuntos en cuanto a localización, diseño e implementación de proyectos de vivienda.

Nota: Los lectores también deben revisar la siguiente información sobre el sector: agua y saneamiento, desperdicios, carreteras rurales y construcción a pequeña escala.

Breve Descripción del Sector

Latinoamérica y el caribe poseen necesidades críticas de vivienda sin resolver. En gran parte este es un problema urbano y peri urbano. Con el 75% de su población viviendo en áreas urbanas, la región es el área en desarrollo más densamente urbanizada en el mundo. Aunque las tasas generales de crecimiento urbano han disminuido en la última década, los países en donde USAID y otras agencias de desarrollo tienden a ser más activas, se encuentran relativamente adelantadas a su época en sus procesos de urbanización. Estos países pueden anticipar altas tasas de crecimiento en la población urbana – y por lo tanto altas demandas de vivienda urbana – durante algún tiempo.

En general, las ciudades latinoamericanas se han caracterizado por su alto grado de segregación socioeconómica:

> *"los grupos de altos ingresos tienden a aislarse de manera defensiva en barrios autosuficientes que contienen costosos servicios de vivienda y lugares de empleo, de tal forma que no necesiten ocupar el resto de la ciudad o interactuar con otros sectores sociales. Al mismo tiempo las casas de familias pobres tienden a ubicarse en áreas periféricas o de alto riesgo, en viviendas de calidad inferior y con una grave escasez de servicios" (ECLAC,2000).*

[4] Las listas de chequeo, mitigación y para este sector se han adaptado, en gran parte, de *Environmental Guidelines for USAID Financed Housing Projects.* Becky Myton, Jennifer Myton y Claudia Quintanilla. USAID/Honduras (?):November, 1999. [Not sure of citation; she may work for CARE]

Los grandes asentamientos de ocupantes ilegales que rodean muchas de las grandes ciudades latinoamericanas son los ejemplos más extremos de este fenómeno.

Los asuntos de vivienda rural son también reales y apremiantes – y por lo general se descuidan en su enfoque en áreas urbanas y peri urbanas. Los estándares de vida en áreas rurales aún permanecen más bajos que en las áreas urbanas, pero las áreas rurales producen las exportaciones agrícolas esenciales para la obtención de divisas extranjeras y para el equilibrio de la balanza de pagos. El desarrollo de vivienda rural y la infraestructura asociada son elementos necesarios de esfuerzos exitosos para fortalecer las economías rurales, reducir la migración rural – urbana y abordar las necesidades humanas básicas críticas. Además, por lo general, la vivienda y la infraestructura de las áreas rurales son las más afectadas por los desastres naturales y los disturbios civiles.

El Impacto Ambiental Potencial de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas

Existen dos características fundamentales en las actividades de vivienda, responsables en gran medida de los impactos del sector en su ambiente natural actual:

- La vivienda nueva—en contraposición al mejoramiento de la vivienda existente – típicamente *no* se construye en tierras ya desarrolladas. Por lo general, las casas se ubican en terrenos cultivables o en terrenos en su estado natural. (La excepción a la regla es la reconstrucción después de que ocurren desastres naturales o después de la guerra, tal como recuperación in-situ ("brownfield").
- El colocar la vivienda en un terrero sin desarrollar previamente significa que se introducen en el ambiente las corrientes de desechos y la demanda de recursos de toda una población humana.

En el caso de un nuevo asentamiento, la vivienda construida causará el mismo nivel de impacto. Sin embargo, los impactos *finales* pueden ser mucho más significativos. La presencia de un asentamiento tiende a atraer tanto actividad económica como asentamientos adicionales. Por lo tanto, se pueden ampliar los impactos ambientales y de salud ambiental del proyecto original.

Los impactos que surgen del desarrollo de la tierra y la introducción de corrientes de desechos humanos y de las demandas de recursos incluyen:

- Destrucción de importantes áreas ecológicas, arqueológicas e históricas. Esto puede ser causado bien sea por el despeje del terreno para la construcción de viviendas y asociado a la misma infraestructura, o por una explotación posterior del terreno y otros recursos por parte de los habitantes.
- Deforestación, que surge de 1) despeje del terreno para la construcción y la infraestructura asociada (por ejemplo, carreteras), 2) despeje del terreno para fines agrícolas por parte de los habitantes, o 3) que los habitantes cosechen en exceso la leña

como combustible, bien sea para fines domésticos o para producción de carbón en pequeña escala.

- Contaminación de los suelos, de las superficies y de las aguas subterráneas por alcantarillado y desechos sólidos (Referirse a la descripción del sector de "agua y saneamiento").
- Erosión durante la construcción de casas y vías de acceso, lo que resulta en la destrucción del terreno cultivable, sedimentación de los cauces, etc. (contaminación de partículas).

Impactos de la construcción. El proceso de construcción en si mismo también causa una serie de impactos sobre el medio ambiente. Estos se analizan en mayor detalle en la información general sobre el sector de construcción en pequeña escala. Los impactos que se destacan son:

Impacto	*Causa*
Erosión	♦ Cuando la tierra se deja pelada (o yerma) después de despejar, nivelar, rellenar y compactar el sitio, tiende a erosionarse, por el agua o el viento y esto se agrava con el terreno inclinado. ♦ La erosión también puede asociarse con las carreteras de acceso, o con áreas de canteras o de zonas provisionales que proporcionan material de construcción.
Contaminación del agua	♦ Erosión; botadero de exceso de tierra de la nivelación de terrenos en corrientes de agua; ♦ Mantenimiento en el sitio de maquinaria (cambio de aceite, gas, lavado) que afecta la superficie y los suministros subterráneos; ♦ Falta de instalaciones sanitarias adecuadas en el sitio para trabajadores de la construcción.
Contaminación del aire	♦ Retiro del manto de tierra de las vías de acceso, canteras, zonas provisionales y sitios de construcción causando polvo y partículas en el aire.
Agotamiento y destrucción de recursos	♦ El uso de recursos naturales locales, tales como arena y piedras de los lechos de los ríos, canteras o áreas de zonas provisionales; ♦ Extracción de madera de bosques vecinos para construcción o para ladrillo refractario.
Derrumbes	♦ La pérdida de estabilidad de la ladera debido al retiro de la capa vegetal, ♦ Saturación de agua debido a un drenaje alterado, ♦ Ubicación deficiente de las zonas provisionales.
Contaminación visual	♦ Desechos de construcción (incluida basura producida por los trabajadores) que no se desechan correctamente, ♦ Cicatrices del paisaje ("scarring") asociado con canteras y zonas provisionales para materiales de construcción.

En general, las consecuencias de estos impactos persisten aún después de terminada la construcción. La tierra erosionada no recupera su fertilidad. Los cauces contaminados se recuperan muy lentamente.

Impactos del entorno construido. Tal como se detalló anteriormente, las actividades de vivienda cambian el entorno construido. Pero la vivienda también *crea un entorno construido* para sus habitantes. Los asentamientos /viviendas deficientemente planeados y construidos pueden crear condiciones de salud ambiental deficientes, e imponer graves consecuencias de

peligros ambientales y de salud en la población existente, así como también para los nuevos habitantes.

Los aspectos de salud ambiental incluyen:

- Peligros para la salud debido a instalaciones inadecuadas o por falta de ellas (agua, alcantarillado y desecho de sólidos), lo que lleva a una incidencia mayor de enfermedades de transmisión fecal – oral, o enfermedades transmitidas por insectos y vectores animales (por ejemplo, mosquitos, ratas).
- Riesgo para los residentes debido a posibles peligros naturales – por ejemplo, derrumbes e inundaciones
- Riesgo para los residentes debido a la actividad humana continua cerca al sitio, o la utilización pasada del sitio, – como operaciones industriales, altamente contaminantes, de minería, agricultura, operaciones militares, etc.
- Creación de estancamientos (empozamientos) de agua debido a los sistemas de drenaje deficientemente construidos o a zonas provisionales abandonadas, con un incremento asociado en enfermedades provenientes del vector.
- Condiciones internas no saludables por un diseño inadecuado de la casa o por los materiales de construcción empleados dado el clima local y el uso previsto (por ejemplo, crear condiciones internas que son o muy calientes o muy frías, o ventilación inadecuada para calentar o cocinar).

Impactos sobre los recursos ambientales. La creación de un asentamiento de vivienda también puede afectar los recursos ambientales disponibles para la *población* existente del área:

- Un incremento en la competencia por el suministro de agua, recursos forestales (incluyendo leña y cacería) y / o por el terreno agrícola con nuevos residentes.
- Pérdida de acceso a los recursos o a las tierras para la agricultura, como resultado del despeje del terreno para el proyecto mismo, cambios en la tenencia de tierras, etc.
- degradación de la tierra y—especialmente aguas abajo—de los recursos hídricos.

Finalmente, el Nuevo desarrollo de vivienda puede presionar a la población existente sobre los recursos disponibles *del entorno construido*. Ejemplo de lo anterior son los sistemas de transporte, escuelas y centros de salud sobre-saturados.

La evaluación del impacto ambiental requiere conocer la situación de la línea de base—es decir, se deben evaluar los impactos de los proyectos propuestos contra qué pasaría si no existiera el proyecto. En el caso del desarrollo de nuevas viviendas, la evaluación de la línea de base puede ser una propuesta especialmente difícil. *Las nuevas viviendas realmente conllevan al abandono de los asentamientos existentes.* Sin embargo, la alternativa de planear un desarrollo de nuevas viviendas en un lugar en particular puede ser un asentamiento no planeado y *ad hoc* para ese lugar.

Diseño del Programa del Sector — Lógica y Orientación

Tenencia de tierra. Una necesidad absoluta para cualquier proyecto es la resolución de los asuntos pendientes sobre la tenencia de tierras. Esto tiene una importancia obvia para toda la viabilidad del proyecto. Además, sin embargo, cualquier protección ambiental y de salud ambiental llevada a cabo por el proyecto puede ser contrarrestada por otros con una demanda legal sobre la tierra.

Ejercicio del poder y mantenimiento. La mitigación en curso de los impactos ambientales y de salud ambiental—así como los beneficios y servicios individuales que se derivan del entorno construido—son contingentes de un mantenimiento adecuado y un ejercicio del poder comunitario. Se debe diseñar un Plan completo de Desarrollo Comunitario (CDP) (*Community Development Plan)* (por la ONG, el gobierno local, etc.) el cual debe incluir por lo menos los siguientes elementos:

- Administración de Estándares de Servicios y Mantenimiento: esto debe incluir agua potable, instalaciones de saneamiento, transporte, cocina, educativas y de salud.
- Suministro de Servicios Sociales: la asesoría comunitaria en aspectos como adaptación al cambio y cómo vivir en una comunidad (especialmente importante para el re asentamiento /alivio de desastre relacionado con la vivienda), servicios de organización comunitaria (ayuda en la formación de patronatos, Juntas o Consejos para la protección del Agua, etc.), servicios educativos orientados hacia la construcción, utilización y mantenimiento de estufas de combustible, letrinas, almacenamiento de agua, salud y nutrición, y programas de evaluación del trabajo que incluyan capacitación y colocación.
- Creación de un Comité Coordinador: es imperativo que se cree un grupo funcional con la capacidad técnica, organizacional y administrativa para ejecutar el plan de desarrollo. Idealmente, el comité debe incluir un representante de la ONG, representantes comunitarios, representantes de escuelas locales, un trabajador social y una autoridad municipal.
- Programa de Supervisión y Monitoreo: esto debe incluir visitas al sitio, encuestas y pruebas de calidad de las instalaciones con el fin de asegurar el correcto funcionamiento. El Comité Coordinador debe supervisar esta actividad.

Iniciación del proceso de diseño sin tener datos sólidos de la línea de base. Debido a que las actividades de vivienda están altamente integradas y debido a que sus impactos dependen en gran parte de los comportamientos social y económicos de las poblaciones afectadas, aquellos que diseñan e implementan actividades deben tener una línea de base tan completa como sea posible sobre las condiciones históricas sociales y ambientales.

Esta sección sobre orientación del programa de vivienda, por lo tanto recomienda, dos encuestas de la línea de base: 1) Una encuesta social para que la administren tanto los futuros ocupantes y para la población local existente, y 2) una encuesta de la línea de base ambiental del sitio del proyecto. Estas encuestas se muestran más adelante.

Cómo establecer un diseño para un proyecto preliminar. Siguiendo con las encuestas de la línea de base, se debe desarrollar un perfil preliminar del proyecto. El perfil contiene información básica sobre el diseño preliminar del proyecto de vivienda, y debe diligenciarse *por adelantado antes de cualquier construcción y antes de terminar el plan del proyecto.* (A continuación se muestra una plantilla de las encuestas de línea de base.)

Cómo utilizar el diseño preliminar y los datos de la línea de base para identificar las inquietudes ambientales. Tomando las dos encuestas de la línea de base y el perfil de proyecto es posible contestar las preguntas más críticas sobre los impactos del proyecto. Estas preguntas se presentan en una serie de listados de verificación que encontrarán al final de esta sección. Los listados de verificación identifican los impactos adversos probablemente más significativos de un proyecto o un programa propuesto y señalan las medidas de mitigación necesarias.

Aquellos responsables del proyecto DEBEN ajustar el proyecto para que aborde los problemas críticos identificados en los listados de verificación. *Si no se hacen los ajustes al diseño del proyecto como respuesta a las preocupaciones identificadas, entonces todo el proceso de evaluación ambiental carece de sentido.*

Encuesta de la línea de base social: para ocupantes potenciales de la nueva vivienda y poblaciones locales potencialmente afectadas

Nótese que no todos los elementos de la encuesta aplicarán a todos lo proyecto o programas. La encuesta se debe modificar según las necesidades de la actividad en particular. Algunas preguntas – como por ejemplo, aquellas relacionadas con demografía o tenencia de tierras – pueden ser sensibles y deben procesarse siempre y cuando la persona que adelanta la encuesta haga uso de su mejor juicio.

La encuesta se debe realizar con los siguientes grupos:

- Dónde se puedan identificar futuros ocupantes específicos, este cuestionario deben diligenciarlo por lo menos un 10% de las futuras familias, con un mínimo de 20 familias encuestadas, inclusive para proyectos pequeños. Se aceptan entrevistas grupales.
- Si no se pueden identificar futuros ocupantes específicos, se pueden entrevistar ocupantes potenciales representativos. Si no es posible entrevistarlos, la encuesta se puede completar con un ocupante "promedio" utilizando el conocimiento de expertos.
- En el caso de reconstrucción después del desastre, las preguntas acerca de la residencia actual debe cambiarse por información sobre el lugar de residencia anterior del ocupante potencial.
- Este cuestionario TAMBIÉN debe diligenciarse con una muestra representativa (10 a 20 familias) en comunidades (por ejemplo, agrupaciones de más de 50 casas) dentro de un radio de 1 km dentro del sitio del proyecto. La muestra debe incluir representantes de las autoridades municipales, miembros de la Junta o Consejo para la Protección del Agua y maestros. El cuestionario puede contestase en grupo o individualmente.

Información General

Nombre del Proyecto: _____ Fecha _____

Localización: _____

Nombre del entrevistador: _____

Persona(s) que responde(n): _____ocupante o posible ocupante

_____ Población local potencialmente afectada.

Si es una población local, nombre de la comunidad _____
Población (estimada) _____
Distancia desde el sitio del proyecto: _____

Tipo de consulta: _____ Grupo organizado_____(nombre del grupo)

_____ Consulta no formal

Número de personas consultadas: _____

Preguntas
[A. Si la persona (s) que responde(n) es(son) parte de la población local potencialmente afectada, averigüe si son conscientes de que se está planeando un proyecto de vivienda en las cercanías.
_____ Si _____ No]

1. En su opinión, ¿cuales son los beneficios más importantes del proyecto?

_____
_____

2. En su opinión, ¿cuales son los problemas asociados con el proyecto?

_____
_____

3. ¿Existen algunos indicios importantes arqueológicos / históricos / culturales en el área del proyecto? No _ Si ____

4. ¿Con qué cocina? (marque todas las que apliquen; en caso de utilizar múltiples combustibles, indique el % del tiempo que usa cada uno)

Leña	Carbón	Kerosene	Gas	Electricidad

Si la respuesta es leña:

¿Qué clase de árboles utiliza? _____

¿Quién recoge la madera? _____

¿Dónde? _____

¿Hay abundancia o escasez de madera? _____

¿Tiempo / días promedio dedicados a obtenerla? _____

5. ¿Con cuál de las siguientes características cuenta su residencia actual? (marque todas las que apliquen)

Servicios	S/N	(horas/día)
Electricidad		
Agua por tubería— en la casa		
Agua por tubería - llave comunitaria		
Retrete privado		
Retrete comunitario		
Baño privado		

En caso de ser retrete, ¿de qué tipo? Hoyo sencillo _____ Compost _____ Hidráulico_____

6. ¿De qué material son las paredes de su residencia? (marque todas las que apliquen)

Adobe	Bloque de concreto	Madera	Bahareque	Otro (especifique)

7. ¿De qué es el piso?

Cerámica	Cemento	Tierra	Madera	Otro (especifique)

8. ¿De qué está hecho el techo?

Metal corrugado	Paja	Teja de barro	Teja de fibro-cemento	Otro (especifique)

8. ¿Cuál es la fuente actual de agua? (marque todas las que apliquen)

Río	Corriente	Manantial	Pozo Manual	Perforación	Tubería

¿Escasea el agua durante el verano? No___ Si___

Para la población local potencialmente afectada: ¿Piensa que habrá suficiente agua para su comunidad y el Nuevo proyecto? No Si___

9. ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el área donde vive? (marque todas las que apliquen, solicite detalles si es posible)

Enfermedad	S/N	comentarios
Dolencias respiratorias		
Diarrea		
Malaria		
Otras		

10. ¿Considera que alguno de los siguientes es un problema en su comunidad? (marque todas las que apliquen)

Asunto	S/N	comentarios
Escasez de agua		
Río contaminado o agua de pozo		
Agua estancada		
Alcantarillado		
Desechos sólidos		
Escasez de leña para uso combustible		
Deforestación		
Erosión		
Disminución en la fertilidad de la tierra		
Incendios		
Derrumbes		
Inundaciones		
Desaparición de animales de pesca y caza		
Insectos y animales portadores de enfermedades		

11. Demografía de hogares:

Dato	#	comentarios
# de individuos por hogar		
# de hijos <5		
# de hijos 5–10		
# de hijos 11–16		
# de hijos en la escuela		

Encuesta de la línea base ambiental

Información General

Nombre del Proyecto: _____ Fecha _____

Localización: _____

Nombre de la persona que realiza la encuesta: _____

Datos de la encuesta

1. Utilización y tenencia del terreno

Dato	Caracterización del encuestado	notas
Uso actual del terreno en el sitio propuesto		El cambio en el uso del terreno puede causar conflicto, por ejem., si actualmente la comunidad vecina usa el terreno como tierra de pastoreo, de cultivo o como fuente de agua, etc.
Uso previo de la tierra, en caso de ser diferente		Actividades pasadas como desechos de basura peligrosa, puede poner en peligro a la comunidad
Caracterización del ecosistema del sitio actual		
¿Cuál es la tenencia actual del terreno?		

2. Factores de proximidad. ¿El sitio está ubicado en un radio de 2 km de alguno de los siguientes sitos?

Instalación, hábitat o actividad	S/N	Comentarios
Aeropuerto		
Zona militar		
Áreas protegidas		
Sitios arqueológicos		

Instalación, hábitat o actividad	S/N	Comentarios
/ antropológicos / culturales / históricos		
Areas forestales		
Importante hábitat de flora / fauna, Incluido: Humedales		
Pluviselvas tropicales		
Mangle / manglares		
Arrecife de coral		
Especies en peligro de extinción / endémicas		
Corredor biológico crítico		
Cabezal de aguas crítico / fuentes para suministro local aguas abajo		
Actividad altamente contaminante o peligrosa Industrial o minera		

3. Vulnerabilidades

El sitio / área es vulnerable a . .	Caracterización del encuestado Alto/Medio/Bajo/ No Aplica	comentarios (anote cualquier desastre natural reciente)
Inundación		
Huracanes		
Derrumbes / deslizamientos		
Terremotos		
Incendios forestales / de maleza		
Sequías		
Contaminación de Fuentes externas. (industria, agricultura, fincas de animales, etc)		
Erosión		

(La vulnerabilidad entre media y alta requerirá que se escoja un sitio alterno o el uso de medidas atenuantes efectivas)

5. Fuentes previstas de agua

Fuente(s) primaria(s)	Flujo disp. (si es pozo, rendimiento diario)	Flujo más bajo por estacionalidad	Agua potable sin tratamiento?	Naturaleza del uso actual	% de flujo actualmente utilizado
Ej.: manantial					

Fuente(s) secundaria(s)	Flujo disp. (si es pozo, rendimiento diario	Flujo más bajo por estacionalidad	Agua potable sin tratamiento?	Naturaleza del uso actual	% de flujo actualmente utilizado
Ej.: manantial					

6. Características y topología de los suelos:

Dato	Caracterización del encuestado	Notas
Tipo de composición del suelo		Importante consideración de diseño para sistemas de eliminación de desperdicios
Permeabilidad		
Profundidad de la roca de fondo		
Pendiente promedio del sitio		Pendientes mayores del 20% generalmente no son aptas para viviendas
Profundidad del nivel freático		Importante consideración de diseño tanto para sistemas de eliminación de desperdicios como de pozos y retretes
Hay cursos de agua superficial, de estacionalidad y / o agua sub superficial en el área del proyecto?		Especifique profundidad y ubicación

7. Clima y tiempo:

Dato	Caracterización del encuestado	Notas
Temperatura promedio		Se debe tener en cuenta el clima caliente al diseñar una casa de tal forma que tenga ventilación adecuada
Patrón de lluvias		
Promedio anual de lluvia		

Dirección predominante del viento		Importante para la ventilación y la ubicación de los sistemas de eliminación de desperdicios

7A. Características del entorno construido

Dato	Caracterización del encuestado	Notas
Distancia hasta la carretera más cercana		La comunidad debe tener acceso adecuado al trabajo, escuela y a los centros de salud
Distancia hasta el transporte público más cercano		
Hay comunidades en un radio de 2 Km. del sitio propuesto? (S/N)		Si la respuesta es afirmativa, favor diligenciar la siguiente tabla

7B. Instalaciones e infraestructura de las comunidades en un radio de 2 km. Del sitio propuesto. Enumere las instalaciones con que cuentan estas comunidades, incluidos hospitales, centros de salud, escuelas (especificar el nivel) sistemas de eliminación de desperdicios, iglesias (especifique la denominación), centros recreativos y oficinas gubernamentales.

Nombre de la comunidad	distancia	Población aprox	Instalaciones y servicios

8. Mapa topográfico. El sitio debe demarcarse en un mapa topográfico, preferiblemente un mapa con una escala de 1:50,000. Los cuerpos de agua, los asentamientos existentes y la infraestructura, los hábitat o las actividades identificadas como "asuntos de proximidad" deben estar claramente identificados.

Perfil preliminar del proyecto

Complete el siguiente perfil de proyecto.

1. Características básicas / plan del sitio

Características	estimativo	comentarios
Area total (hect)		

Características	estimativo	comentarios
Tamaño del lote		
Número de casas		
Personas /hogar		
Población total		
Agua /personas /día		
Demanda total estimada de agua		
Porcentaje del área destinada para: Vías internas		
Áreas verdes		
Áreas comunitarias / de recreación		
Instalaciones de transporte		

2. construcción básica de unidades de vivienda

Elementos de la casa	Materiales	comentarios
Pisos		Por ejemplo, suelo de tierra / cemento / cerámica
Techos		Por ejemplo, aluminio corrugado, cerámica, alquitrán
Paredes		Por ejemplo, adobe, bloques de cemento

3. Servicios y saneamiento planeados.

Servicio		Comentarios
AGUA POTABLE Fuente de agua potable planeada		Es decir, el pozo de la comunidad, perforación de la comunidad, recolección de agua lluvia, manantial, corriente, transportada por tubería / conexión privada, camiones de agua.
Capacidad diaria de la fuentes, baja estacionalidad		
PARA COCINAR Combustible de cocina		leña, carbón, kerosén, electricidad, pipetas de gas
ELECTRICIDAD Fuente		Red nacional / batería solar / conjunto de ACPM local / ninguno
Capacidad de la fuente		kW o kWhr, según sea indicado
Disponibilidad		24/7; solo en las tardes; etc.
Alumbrado público? Condiciones de la casa?		S/N; carga anticipada S/N; carga anticipada por casa
DESECHOS SÓLIDOS		

Servicio		Comentarios
Forma de recolección / transporte		
Disposición final		incinerador, relleno sanitario, otros
AGUA DE DESECHO Aguas grises		
Aguas negras		
DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS		¿cómo se manejaría el escurrimiento de aguas lluvias?
INSTALACIONES SANITARIAS ¿hogar comunal o individual?		
Tipo		Por ejemplo, retretes de pozo mejorados retretes de compostación

4. La administración y financiación de servicios y saneamiento. Indique la institución que administrará cada uno de estos servicios y *cómo serán financiados.*

	Agua potable	Desechos Sólidos	Aguas Negras (Alcantarillado)	Electricidad
Gobierno Local				
Manejado por la comunidad				
ONG				
Servicios nacionales, regionales o municipales				

5. Servicios sociales a partir del entorno construido

ESCUELAS	
# de niños en edad escolar proyectados	
¿el plan del proyecto incluye una escuela (S/N)	
Si la respuesta es no: Distancia hasta la(s) escuela(s) más cercana (s)	
¿la(s) escuela(s) más cercana(s) tienen suficiente capacidad de exceso	

Puestos de salud / clínica	
¿el plan del proyecto incluye un puesto de salud / clínica?	

Si la respuesta es negativa, cual es la distancia hasta el puesto de salud más cercano	

Preguntas clave: sitio y diseño

Estos listados de verificación deben contestarse utilizando la información tomada de las encuestas de la línea de base y del perfil del proyecto. Se pueden indicar los impactos adversos como importantes o moderados. Para cada uno de los impactos adversos **importantes** se debe considerar como obligatoria una medida atenuante. Para cada impacto adverso moderado, se debe tener en cuenta la mitigación. Al final de esta sección se presentan las medidas de mitigación para este sector de información.

	Si		No
	Impacto adverso importante esperado si no se aplican medidas de mitigación	**Impacto adverso moderado** esperado si no se aplican medidas de mitigación	
¿El proyecto tendrá impactos razonables previsibles para las especies en vía de extinción o endémicas?			
¿Existe alguna actividad peligrosa o altamente contaminante que se esté llevando a cabo o que se pueda predecir en áreas aledañas?			
¿La utilización del terreno en el pasado podría poner en peligro a la población futura?			
¿La encuesta sobre el medio ambiente identificó algún otro aspecto importante? En caso afirmativo, especifique _____			
¿el sitio se encuentra en riesgo moderado o alto con relación a peligros naturales?			
¿La pendiente del sitio sobrepasa el 20%?			

	Si		No
	Impacto adverso importante esperado si no se aplican medidas de mitigación	Impacto adverso moderado esperado si no se aplican medidas de mitigación	
Construcción asociada: Habrá necesidad de crear o rehabilitar una vía de acceso adecuada? Habrá necesidad de construir infraestructura de transmisión eléctrica / generación? Habrá necesidad de construir un suministro de agua e infraestructura de tratamiento?			

	Si	No	
		Impacto adverso importante esperado si no se aplican medidas de mitigación	Impacto adverso moderado esperado si no se aplican medidas de mitigación
¿El sistema de agua potable propuesto proporciona los requerimientos para la población estimada actual y la futura?			
Si la respuesta es no, ¿existen fuentes de agua disponibles?			
¿La calidad del agua potable cumple con las normas de la agencia nacional o patrocinadora?			
¿Se ha tenido en cuenta en el diseño y trazado del proyecto la fuente del alumbrado?			
¿la disponibilidad del combustible para cocinar es proporcional a la demanda de la comunidad?			
¿Se ha diseñado un sistema de eliminación de desperdicios para el sitio?			

	Si	No	
		Impacto adverso importante esperado si no se aplican medidas de mitigación	Impacto adverso moderado esperado si no se aplican medidas de mitigación
¿El sistema de eliminación de desechos sólidos cumple con las normas pertinentes y se diseñará teniendo en mente el crecimiento futuro?			
¿Existe un sistema de eliminación de aguas negras /grises incluido en el diseño?			
¿El sistema de eliminación de efluentes de agua cumple con las normas de agencias nacionales o de los patrocinadores?			
¿Los materiales para la construcción son adecuados para las condiciones climáticas promedio?			
¿El ocupante estará cómodo en las estaciones de verano e invierno?			
¿Se ha tenido en cuenta la dirección predominante del viento en el diseño de las casas del proyecto?			
¿Se ha tenido en cuenta la dirección predominante del viento en el diseño de los sistemas de disposición de desechos y alcantarillado (aguas negras)?			
¿El diseño y el trazado incluyen los siguientes elementos: de tipo y cantidad que cumplan con las normas relevantes? Vías internas			
Áreas verdes			
Áreas sociales y de recreación			
Prevención de peligros de incendio			
Necesidades de transporte			
¿El diseño contempla una futura ampliación? (incluye el crecimiento de la población, ampliación de las casas individuales, y conexiones a servicios futuros)			
¿El diseño de la casa es consistente con el de otros proyectos / existentes de casas en el área?*			

*Pueden surgir problemas sociales a partir de diferencias en calidad de las casas y de los servicios proporcionados

Preguntas clave: gestión de la construcción

Si la respuesta es "no," no se necesita más acción. Para cada impacto importante se debe implementar una medida de mitigación y por cada impacto moderado se debe presentar una recomendación.

	Si		No
	Impacto importante esperado si no se aplican medidas de mitigación	**Impacto moderado esperado si no se aplican medidas de mitigación**	
Las actividades de construcción producirán: Erosión			
Contaminación del agua			
Contaminación del aire			
Deforestación			
Pérdida de hábitat o de biodiversidad			
Efectos sobre las especies amenazadas o en peligro			
Inestabilidad de las laderas			
Derrumbes			
¿Habrá un impacto debido a los desechos de construcción?			
¿Se utilizarán los recursos de agua del sitio para satisfacer las necesidades de la construcción?			

Preguntas clave: habitación y gobierno comunitario

Durante la etapa de habitación de un proyecto de vivienda, se desarrollarán impactos a largo plazo (beneficiosos o adversos) para los beneficiarios, para las comunidades de alrededor y para el medio ambiente. Se le debe dedicar atención a asegurar que el proyecto tenga un efecto positivo duradero en el área. Marque la respuesta que mejor se adapte a las características del proyecto. Por cada "No" se recomienda que se diseñe un plan claro y que esté listo para implementarse antes de que oficialmente se entreguen las casas a los beneficiarios.

	Si	No
¿Habrá una estructura de gestión para la comunidad funcionando antes de que se ocupen las casas?		
¿Las instalaciones básicas (retretes, agua potable, aguas grises y desecho de desperdicios sólidos) estarán listas para		

	Si	No
ser utilizadas cuando se habiten las casas?		
¿Habrá algún tipo de capacitación para la población del proyecto con relación al uso de estas instalaciones sanitarias?		
¿Se han identificado y capacitado a las partes responsables de la operación y mantenimiento de las instalaciones?		
¿Existe algún sistema de facturación básico establecido?		
¿Se ha identificado y capacitado a la parte responsable del sistema de facturación?		

Asuntos de Mitigación Ambiental y de Monitoreo - Reconstrucción de Vivienda

Impacto Adverso Potencial	Medidas de Mitigación
Sitio y Diseño	
Cambio en el patrón de uso del terreno	♦ Asegure que el uso actual del terreno en el sitio propuesto para el proyecto no es crítico y que se pueden llevar a cabo las actividades en un terreno aledaño antes de seleccionar el sitio.
Destrucción de áreas importantes ecológicas, arqueológicas o históricas	♦ Antes de seleccionar el sitio, evalúe el sitio para verificar que la biodiversidad, conservación de las especies en vías de extinción o endémicas o los ecosistemas críticos no se vean adversamente afectados. ♦ Se debe utilizar un sitio alterno si el área se identifica como crítica.
Contaminación de los suelos y del agua por aguas negras y desechos sólidos	♦ Sistemas de desperdicios sólidos y humanos con el fin de evitar contaminación del agua de superficie y agua subterránea, teniendo en cuenta las características del suelo y las condiciones históricas de aguas subterráneas y de superficie. ♦ Instalar sistemas adecuados y apropiados de aguas negras y de eliminación de desperdicios.
Riesgo para los residentes debido a posibles peligros naturales	♦ Antes de seleccionar el sitio del proyecto asegúrese de que no esté localizado en las siguientes áreas: ◊ Sujeto a derrumbes ◊ Sujeto a inundaciones ◊ Con pendiente de más de un 20% ◊ Áreas bajas probablemente con alto grado de deforestación y de despeje ♦ Si el sitio está en un área sujeta a peligros naturales, se debe utilizar un sitio alterno—o se deben tomar medidas de mitigación apropiadas para minimizar el riesgo en áreas donde el riesgo es inevitable.
Riesgos para los residentes debido a la actividad humana cercana al sitio.	♦ Antes de seleccionar el sitio: ◊ Asegúrese que el proyecto no estará localizado dentro del área de influencia (normalmente 1 Km.) de fuentes de contaminación / peligros incluidas fábricas, minas, bases militares, etc. ♦ Asegúrese que el proyecto no está en la dirección del viento con respecto a la fuente contaminante ♦ Identifique las Fuentes de contaminación auditiva ♦ Utilice sitios alternos si el riesgo para los residentes es alto
Uso y presión excesivos sobre las instalaciones existentes, tales como escuelas y centros de salud	♦ Incluye ampliación o construcción de la infraestructura necesaria en el trazado y diseño del proyecto, en caso de necesitarse
Deforestación para poder implementar el proyecto	♦ Si el bosque es denso o forma parte de un hábitat crítico, se debe encontrar un sitio alterno. ♦ Se debe crear y mantener un área igual en tamaño a una y media veces el área deforestada. La localización y el uso final se establecerán en coordinación con las autoridades municipales locales. ♦ Por cada árbol cortado en un área de árboles separada, sembrar 20, no

Impacto Adverso Potencial	Medidas de Mitigación
Sitio y Diseño	
	más tarde de 6 meses después de que los residentes se hayan mudado.
Uso excesivo de leña para uso combustible como fuente de energía	♦ Se deben estimular fuentes alternas de energía tales como gas, electricidad y energía solar. ♦ Se debe requerir que todos los residentes utilicen estufas mejoradas si cocinan con leña. ♦ Si la leña es una fuente dominante de energía, incluya la siembra en parcelas de árboles para obtener leña, utilizando especies locales en el trazado y en el diseño del proyecto .
Las casas no son adecuadas para las condiciones climáticas; la comodidad del ocupante no es adecuada	♦ Asegúrese de que el diseño, los materiales de construcción utilizados y la acomodación de las ventanas y puertas tengan en cuenta las condiciones climáticas locales en las estaciones de frío y de calor y las variaciones de la estacionalidad como precipitaciones y vientos. Si es posible utilice materiales locales.
Ventilación no adecuada	♦ El diseño de las casas debe asegurar una ventilación adecuada que concuerde con el potencial de calor y fuentes para cocinar que se utilizarán en la casa.
Atención no adecuada al tipo y localización del sitio para la disposición de desechos sólidos	♦ Preparar e implementar un Plan de Gestión para la Eliminación de Desechos Sólidos, incluida la tecnología y financiación del mantenimiento y eliminación del sistema, antes de que el residente ocupe la casa.
Peligros de salud debido a la falta de instalaciones de saneamiento (agua, aguas negras y disposición de desechos sólidos)	♦ Las instalaciones de saneamiento deben estar incluidas en el diseño del proyecto ♦ Asegúrese de que todas las instalaciones de saneamiento estén instaladas y funcionando en el momento en que se muden los ocupantes.
Suministro de agua potable no confiable o insegura	♦ Asegúrese de que el lugar de los sistemas de suministro y de que la alternativa de tecnologías de suministro minimicen los peligros para la salud. ♦ Lleve a cabo pruebas temporales para verificar la calidad del agua, especialmente en busca de bacterias coliformes y de arsénico.
Uso inadecuado de los recursos ambientales y de saneamiento dentro del proyecto	♦ Si aplica, la ONG debe proporcionar capacitación ambiental y de saneamiento a todos los residentes antes de que se muden. La capacitación debe incluir: ◊ Educación ambiental para niños ◊ Cuidado para animales domésticos ◊ Reforestación en áreas verdes ◊ Uso y mantenimiento adecuados de los retretes ◊ Interacciones sociales en los proyectos de vivienda ◊ Uso y conservación adecuados del agua ◊ Construcción y uso de las estufas mejoradas ◊ Gestión de las parcelas de madera para leña de uso combustible
Erosión durante la construcción de casas y vías de acceso	♦ Las medidas sobre conservación del suelo deben estar incluidas en el diseño y se deben implementar durante la construcción. La medida exacta depende del sitio y de la gravedad del impacto.
Los impactos sociales dentro y alrededor del sitio del proyecto	♦ Se debe implementar antes del diseño del proyecto un diagnóstico social de los beneficiarios y de las comunidades alrededor del sitio propuesto.

Impacto Adverso Potencial	Medidas de Mitigación
Sitio y Diseño	
	♦ Si el conflicto social es demasiado importante se debe seleccionar un sitio alterno. ♦ En cada comunidad se deben implementar Programas de Desarrollo Comunitario antes o durante el proceso de construcción.4
Falta de cumplimiento de las medidas de mitigación	♦ Acuerdos obligatorios firmados entre las organizaciones de cooperación que colaboran con el proyecto antes de que inicie el proyecto. ♦ Cada ONG debe tener un Plan de Gestión Ambiental para asegurar cumplimiento con las medidas de mitigación. Haga una evaluación independiente del Plan que se lleva a cabo todos los años.
Impacto Adverso Potencial	**Medidas de Mitigación**
Construcción	

Hace falta la traducción para Construcción, y para Habitación???

Referencias

Coordination Center for Natural Disaster Prevention in Central America.
Online: www.cepredenac.org.

Costa Rica National Risk Prevention and Emergency Commission.
Online: www.cne.go.cr.

CRID (Regional Disaster Information Center).
CRID offers a gateway to an extensive technical library in English and Spanish, accessed via database search. Sponsored by six organizations that joined efforts to compile and disseminate disaster-related information in Latin America and the Caribbean, all of the constituent bodies may offer resources of interest to those engaging in post-disaster recovery efforts, including housing reconstruction. Online: www.crid.or.cr.

Doctors Without Borders.
Online: www.msf.org.

International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies.
Online: www.ifrc.org.

International Strategy for Disaster Reduction, Regional Unit for Latin America and the Caribbean.
Online: www.unisdr.org.

ITDG (Intermediate Technology Development Group).

This site offers online technical guidance on appropriate and disaster-resistant housing. The online Development Bookshop service serves as a single point-of-search for this and other technical, development-related subjects. Online: www.itdg.org.

Pan American Health Organization (A regional office of the World Health Organization).
Online: http://www.paho.org.

UNCHS (UN Commission on Human Settlements) and the Together Foundation.
This partnership maintains free documentation of disaster reconstruction efforts in the Best Practices Database. Online: www.bestpractices.org.

3

Asuntos y Mejores Prácticas Ambientales para Carreteras Rurales

Breve Descripción del Sector

El apoyo de USAID para carreteras rurales generalmente se limita al desarrollo o a la rehabilitación de carreteras que no son de asfalto, con superficies de uno o dos carriles no pavimentados. Estas se pueden construir para brindarle a los granjeros acceso a los mercados, o para aumentar el acceso por parte de las comunidades a servicios tales como salud o educación (colegios). En algunos casos, USAID puede también involucrarse en mejoras de carreteras dentro de áreas protegidas o que conducen a las mismas, para efectos de turismo.

Las mejoras de carreteras pueden generar sustanciales beneficios económicos y sociales para las comunidades rurales y las economías nacionales. Pueden también traer consigo significativos impactos ambientales adversos y a largo plazo. Esta sección resume brevemente algunos de los impactos principales y señala medidas clave de mitigación, con el fin de familiarizar a los desarrolladores y gerentes de proyectos con estos asuntos.

Los lectores deben consultar "*Roads and the Environment: A Handbook*" (Tsunokawa y Hoban, 1997), publicado por el Banco Mundial, para abarcar de una manera más completa y detallada los impactos ambientales, sociales y asociados, al igual que las opciones de mitigación. A los Practicantes también se les hace referencia a "*Low-Volume Engineering Best Management Practices Field Guide*" (Keller y Sherar Borrador 2001), desarrollado por "USDA", "Forest Service", "International

Contenidos...

Breve Descripción del Sector.....1

Impactos Ambientales Potenciales de Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas 2

Diseño del Programa del Sector – Algunas Guías Específicas.....5

Asuntos de Mitigación y Monitoreo Medioambiental.....8

Referencias 22

Anexo A; Matriz de Muestra de Impacto Ambiental sobre Mejoras en Carreteras.....24

Progams" y "USAID". En la sección de Recursos y Referencias se relacionan muchas otras excelentes referencias que ofrecen una guía técnica para las mejores prácticas en lo que respecta a mejoras de carreteras. Casi todas se extractan de la bibliografía de Keller y Sherar.

Impactos Ambientales Potenciales de Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas

Muchos de los impactos que se resumen a continuación se pueden evitar o reducir al mínimo, mediante una cuidadosa atención en la etapa inicial de planeación y diseño. Se pueden incorporar especificaciones en contratos de construcción o en procedimientos de trabajo en carreteras para gobiernos o comunidades, y se puede brindar el entrenamiento apropiado en mitigación durante la construcción, la operación y el mantenimiento. Algunos de los impactos más significativos pueden incluir:

Erosión. Muchos impactos adversos de la erosión ocurren por no mantener el agua fuera de las superficies de las carreteras. Las carreteras que atraviesan montañas o los terrenos empinados sin seguir los contornos son especialmente susceptibles a los efectos de la erosión, como lo son las carreteras que no tienen un drenaje adecuado en el lugar para manejar fuertes precipitaciones o inundaciones históricas.

Las carreteras pueden también contribuir a los problemas de erosión a través del desarrollo de múltiples huellas o tramos para evitar el agua y otras huellas. El desarrollo de huellas o tramos múltiples ocurre siempre que no se le presta la debida atención a mantener el agua estancada fuera de la superficie de la carretera. Estos efectos pueden ser particularmente pronunciados cuando las carreteras pasan por un suelo esponjoso o arcilloso, o a través de humedales. Las carreteras abandonadas, si no son debidamente evacuadas, también pueden convertirse en depósitos con severos impactos de erosión.

Degradación de la calidad del agua. Los efectos perjudiciales sobre la calidad del agua se pueden asociar a la erosión y la sedimentación de cuerpos de agua cercanos, incluyendo ríos, corrientes, lagos y humedales. Los efectos de la sedimentación se asocian primordialmente con el desarrollo de la agricultura, que tiende a aumentar significativamente con la expansión de nuevas carreteras hacia áreas anteriormente inaccesibles, pero también con la rehabilitación o la mejora de carreteras existentes. La sedimentación también ocurre como efecto secundario o indirecto de la erosión que se genera como resultado de las mejoras a las carreteras.

Los impactos adversos sobre la calidad del agua se pueden asociar con el mal manejo del combustible y los lubricantes en los campamentos de carreteras, talleres o garajes de mantenimiento de vehículos y las áreas de abastecimiento de combustible.

Efectos adversos sobre la cantidad de agua. Se requieren grandes cantidades de agua como parte del proceso de preparación y compactación de la superficie de la carretera durante la construcción y el mantenimiento de carreteras. Los impactos sobre la cantidad de agua pueden ser significativos en los casos en los que las mejoras a las carreteras pasan por áreas áridas o semi-áridas, con el potencial de afectar significativamente las especies acuáticas y la producción

de granjas, particularmente si el agua utilizada para las mejoras se extrae durante épocas de sequía. Las carreteras y canteras o "depósitos de materiales" ("borrow pits") también pueden crear encharcamientos que generan la cría de mosquitos o albergan enfermedades hídricas o transmitidas por el agua. Por otra parte, estos encharcamientos se pueden manejar para suplementar suministros de agua durante las épocas de sequía para los animales y las personas.

Hidrología alterada. Las carreteras que atraviesan áreas con niveles freáticos más altos o humedales pueden crear efectos de represamiento en los flujos de agua en la superficie y en el subsuelo, especialmente cuando se requiere añadir grandes cantidades de material inicial para elevar la carretera por encima de la superficie de la tierra, y cuando se requiere añadir material nuevo anualmente para mantener la carretera elevada. Bajo estas circunstancias, la tierra a un lado de la carretera se puede humedecer mucho más que antes de realizar las mejoras, mientras que la tierra al lado opuesto puede estar más seca. Esto puede afectar adversamente tanto la producción de la cosecha, como la composición de las especies del ecosistema.

Deforestación. La apertura de carreteras nuevas para ampliar el desarrollo de la agricultura pone en riesgo los bosques adyacentes, especialmente en los casos en los que no hay sistemas efectivos implementados para el manejo de bosques. Típicamente, el impacto más significativo sobre los bosques se genera a partir de la deforestación para la agricultura. Sin embargo, una vez una carretera está funcionando, también le proporciona acceso a los mercados urbanos o peri-urbanos del carbón y la leña para uso combustible. El aumento del acceso continúa teniendo implicaciones muy serias para los recursos de la leña para uso combustible a lo largo del África. Los índices actuales de extracción de leña para satisfacer la demanda de energía son dramáticos y claramente insostenibles. Se vislumbra una gran crisis para muchos países Africanos, no solamente debido al agotamiento de los recursos de leña para uso combustible, sino también por los impactos altamente adversos de la deforestación sobre los suelos y la productividad de la agricultura.

Daño a ecosistemas y hábitat valiosos. La preocupación internacional por el mantenimiento y la protección de la biodiversidad continúa aumentando. La atención inadecuada de los problemas de biodiversidad en el mejoramiento de carreteras puede generar la pérdida de especies localmente, incluyendo bosques relativamente degradados, al igual que efectos adversos significativos sobre especies amenazadas o en peligro de extinción. Las nuevas carreteras o la rehabilitación de carreteras existentes puede afectar la integridad de poblaciones de plantas y animales, como también alterar ecosistemas sensibles en forma permanente.

La construcción de nuevas carreteras también puede llevar a la introducción de flora y fauna exótica o no nativa que puede ser perjudicial para la estabilidad de las comunidades existentes de plantas y animales.

Declinación en la calidad escénica o pintoresca. La construcción de carreteras nuevas o la realineación de carreteras existentes puede afectar adversamente el paisaje, que en ciertas circunstancias puede llevar a la pérdida de ingresos potenciales asociados con el turismo. Los efectos acumulativos de las canteras y los depósitos de almacenamiento, con el tiempo, también pueden causar una pérdida significativa en los valores pictóricos.

Impactos adversos sobre la salud y la seguridad industrial. Las preocupaciones potenciales incluyen:

- ***Polvo y ruido.*** Dependiendo de las condiciones locales y la cercanía de casas y comunidades, el polvo y el ruido pueden ser perjudiciales para la salud humana durante la etapa de construcción y, especialmente, una vez la carretera esté en funcionamiento. La salud del personal de construcción y mantenimiento de la carretera también puede verse adversamente afectada por el ruido y el polvo que produce la construcción, la rehabilitación de la carretera y los trabajos de mantenimiento.
- ***Propagación de enfermedades como efecto de la comunicación.*** Las mejoras de las carreteras aumentan la comunicación entre las poblaciones rurales y urbanas. Esto, a su vez, aumenta el potencial de exposición a enfermedades de transmisión sexual (incluyendo el SIDA) y otras enfermedades tales como la tuberculosis, que se transmiten más fácilmente al mejorar las vías de comunicación.
- ***Propagación de enfermedades transmitidas mediante vía acuática.*** Cuando un mal diseño y mantenimiento de carretera genera un drenaje deficiente y áreas de agua estancada, se aumenta el riesgo de adquirir enfermedades transmitidas por agua tales como el cólera o la malaria. Lo mismo sucede con el agua estancada contenida en canteras y depósitos de almacenamiento abiertos.
- ***Peligros asociados con el tráfico.*** Las mejoras en las carreteras, especialmente aquellas que generan un aumento en la velocidad vehicular, pueden crear aumentos significativos en los índices de accidentes, para las poblaciones humanas y animales.
- ***Peligros asociados con los trabajos en carreteras.*** La operación de maquinaria destinada a trabajos en carreteras a menudo representa amenazas para la seguridad tanto de los operadores, como de los trabajadores, durante las etapas de construcción y mantenimiento de la carretera. Adicionalmente, la falta de buena planeación en la creación de depósitos de almacenamiento y canteras para los trabajos en carreteras puede representar amenazas que varían desde ahogarse en fosos de canteras que se han convertido en depósitos de agua estancada, caerse en la cantera, o sufrir lesiones menos graves.

Cambio de la cultura local y la sociedad. El desarrollo de nuevas carreteras o la rehabilitación de carreteras existentes a menudo mejoran el nivel personal de vida. El acceso a oportunidades de educación y a servicios sociales, incluyendo el cuidado de la salud, con frecuencia son un aspecto clave para las mejoras de las carreteras. Sin embargo, los valores socio-culturales también se pueden alterar y la estabilidad de las comunidades puede verse adversamente afectada mediante la rápida exposición al cambio social o al turismo.

La construcción y el mantenimiento de carreteras pueden también proporcionar ingresos a trabajadores y granjeros. Sin embargo, en ciertas circunstancias, tiene el potencial de competir con la mano de obra de las granjas durante las épocas de cosecha y de siembra.

Diseño del Programa del Sector – Algunas Guías Específicas

Si su organización planea llevar a cabo actividades para el mejoramiento de carreteras rurales, con una ingeniería mínima, se debe incorporar experiencia ecológica y en ciencias sociales, y se deben revisar a fondo las referencias que se relacionan al final de esta sección.

Planeación y Diseño

Para este sector, es particularmente importante evaluar el objetivo inicial del suministro de transporte, evaluando la **necesidad** de la carretera y los **objetivos** que va a cumplir. Por ejemplo, si el objetivo primordial es el transporte de productos de la granja al mercado, es necesario identificar el tonelaje aproximado y los patrones de transporte de las temporadas. Luego, se deben **ponderar** los costos y los beneficios de las **alternativas potenciales.** En algunos casos, el transporte por agua, tren, bicicleta o a pie puede resultar ser más práctico y deseable desde el punto de vista económico y ambiental. De forma similar, si el objetivo primordial es el turismo, entonces la construcción y la rehabilitación de la carretera se debe analizar dentro del contexto de la planeación global de la red de transporte. Por ejemplo, en algunos casos, las carreteras de turismo se pueden re-direccionar para mejorar los efectos sobre los paisajes (siguiendo los contornos, evitando estrechos rectos altamente visibles, creando rutas alternas a través de bosques, etc.). En otros casos, la sustitución de caminos peatonales por carreteras puede mejorar la experiencia del visitante y brindar mayor protección a recursos y ecosistemas protegidos del área, especialmente sensibles.

Las sugerencias de planeación y diseño incluyen:

- ***Estimar la demanda futura, con el fin de decidir sobre el tipo y el tamaño de carretera que se va ofrecer.*** Es importante decidir cuántos vehículos se espera que transitarán por la carretera y el tonelaje aproximado que transportarán en cada estación o temporada. Esta información es necesaria para diseñar la carretera de forma que perdure y balancear la sostenibilidad ambiental con respecto a las necesidades humanas.
- ***Evaluar el impacto a largo plazo sobre la carretera con respecto a la alternativa de "no actuar",*** ya que las mejoras a las carreteras tienen muchos efectos directos e indirectos en el medio ambiente. Durante un periodo de 20 o 30 años, estos impactos pueden ser acumulativos en la naturaleza y altamente significativos, tales como el aumento en la expansión de la agricultura o la deforestación, como se menciona anteriormente. Se pueden esperar desarrollos auxiliares, incluyendo estaciones de gasolina, restaurantes, hoteles, mercados, almacenes, tiendas minoristas y bares. En el caso de las mejoras de carreteras asociadas con las áreas protegidas, los efectos a largo plazo pueden ser un aumento en los ingresos para los sistemas de manejo de las áreas protegidas, a partir de usos de consumo y no consumo. Sin embargo, estos se deben balancear o equilibrar con respecto al daño potencial a los ecosistemas sensibles y la biodiversidad.
- ***En la localización de carreteras, asegúrese de que se efectúen primero estudios profesionales de ingeniería geotécnica,*** para evitar impactos potencialmente adversos en los suelos; para minimizar los posibles efectos sobre los recursos hídricos superficiales y

del subsuelo; para garantizar un diseño correcto de estructuras y sistemas de drenaje, y para reducir el potencial de daño a partir de lluvias e inundaciones históricas.

- ***Exija que el diseño de la carretera siga los contornos y reduzca al mínimo los impactos sobre el paisaje,*** siempre que sea posible. Suministre especificaciones para el diseño y el mantenimiento de la carretera de forma que mantengan el agua fuera de las superficies de las mismas, tales como el uso de la curvatura de la sección de la carretera y las cunetas de salida o desagüe.
- ***Asegúrese de que las especificaciones abarquen una debida evaluación de la cantidad de material de construcción para carreteras que se requiera y sus posibles ubicaciones,*** con base en la cantidad y la calidad del material en los lugares alternativos. Elabore planes de manejo de canteras y depósitos de almacenamiento que identifiquen lugares, cantidad a ser retirada de cada lugar e imparta instrucciones específicas para la recuperación de cada lugar. Las canteras y los fosos a menudo se dejan abiertos ya que nunca se determina el grado o la medida del recurso y por lo tanto, nunca se elabora un plan de cierre por fases. Desarrolle estos planes consultando con las partes interesadas afectadas. (Nota: El mantenimiento de una carretera rural sin pavimentar durante 20 años o más puede requerir el uso de grandes cantidades de material de carretera, y el uso no planeado de canteras y depósitos de almacenamiento puede causar efectos acumulativos adversos bastante significativos.)
- ***Proporcione entrenamiento*** en actividades y operaciones ambientalmente seguras de construcción y mantenimiento de carreteras a los operadores de los equipos y a las cuadrillas de trabajo.

Operación y Mantenimiento

Los efectos ambientales adversos más significativos sobre carreteras rurales sin pavimentar se asocian generalmente con una deficiente operación y mantenimiento del equipo de carretera, y un entrenamiento inadecuado del personal que trabaja en carreteras. Los operadores de niveladoras bien entrenados son clave para darle la forma adecuada a las superficies de las carreteras con el fin de alejar el agua de las calzadas para los vehículos y evitar que se acumule en las superficies de las carreteras. Se requieren planes adecuados de manejo y personal bien entrenado en el trabajo de carreteras para garantizar que el trabajo se concluya de manera satisfactoria, siguiendo programas de mantenimiento especificados. Esto es igualmente cierto en el caso del mantenimiento de equipo o maquinaria pesada y el entrenamiento de mecánicos. A menudo, puede que aún los procedimientos más sencillos de mantenimiento no se sigan, ej.: no se repara ni se le hace mantenimiento al equipo de rutina debido a que los odómetros están dañados o nadie está actualizando los libros de registro sobre el uso de los equipos. Si el equipo no se encuentra disponible cuando se requiere, los impactos adversos en las carreteras pueden ser altamente perjudiciales y posiblemente muy costosos de corregir.

Se debe dar entrenamiento en forma regular a las cuadrillas de carreteras en la aplicación de principios de diseño ambientalmente seguros, haciendo especial énfasis en garantizar que las estructuras de drenaje se limpien con regularidad, que los puntos de acumulación de agua en las carreteras se manejen de manera oportuna, que los campamentos de trabajo en las carreteras

tengan buen mantenimiento y que se implementen planes de salud y seguridad industrial para los trabajadores.

Los planes de manejo para la extracción de materiales de carretera de las canteras y los depósitos de almacenamiento se deben supervisar muy de cerca, al igual que los procedimientos de recuperación elaborados durante la etapa de planeación y diseño.

Es necesario tener cuidado de asegurarse de que las cuadrillas reciban entrenamiento en la temprana extracción de especies de plantas exóticas, especialmente cuando las carreteras pasen cerca de áreas protegidas o atraviesen las mismas.

La implementación de planes anuales de manejo ambiental con responsabilidades y cronogramas bien definidos para cumplir con las responsabilidades de mitigación y monitoría es crítico para todos los esfuerzos por lograr programas de mejoras de carreteras más sólidos desde el punto ambiental.

Siempre que sea factible, los planes anuales de manejo ambiental se deben someter a una evaluación independiente para determinar si se están logrando los resultados de mitigación y monitoría, al igual que para sugerir acciones correctivas siempre que sea necesario.

Evacuación o desmantelamiento

La realineación de una carretera existente no es inusual en los programas de mejoras de carreteras rurales. Cuando esto ocurre, puede resultar necesario bloquear viejas carreteras con piedras, rocas u otros mecanismos para prevenir el uso continuo, y en algunos casos, la Antigua superficie se debe rastrillar para estimular la revegetación.

Asuntos de Mitigación y Monitoreo Medioambiental

Tabla 3-1: Asuntos de Mitigación y Monitoreo Medioambiental para los Proyectos de Carreteras Rurales

Actividad	Impacto *La actividad podría. . .*	Mitigación *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Planeación y Diseño en General (Carreteras Nuevas y Existentes)		
Identificación y ponderación de las alternativas		♦ Identificar áreas conocidas y potenciales a lo largo de las posibles rutas que tengan un significado ecológico, arqueológico, paleontológico, histórico, religioso o cultural, y de las áreas ecológicamente sensitivas, tales como los bosques tropicales, los humedales y otras áreas de alta biodiversidad o donde existan especies amenazadas (P&D)
Cómo establecer Normas para el diseño	♦ Dañar ecosistemas y hábitats de valor. ♦ Dañar recursos históricos, religiosos, culturales y paleontológicos de valor. ♦ Cambiar la cultura local y la sociedad. ♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua y/o alterar la hidrología ♦ Dañar el paisaje ♦ Conllevar a lesiones, enfermedades o muerte de los trabajadores y de los residentes locales	♦ Elegir o desarrollar normas de diseño para cada faceta de la construcción y las actividades relacionadas, como por ejemplo el lecho de la carretera, la superficie de la misma, el drenaje, el control de la erosión, la restauración de la vegetación, el cruce de corrientes de agua, las áreas sensitivas, las pendientes empinadas, la extracción, transporte y almacenamiento de materiales, la construcción de campamentos, los desmantelamientos o evacuación, etc. (P&D) ♦ Proporcionar planes para identificar, proteger y utilizar hábitats sensitivos (P&D) ♦ Tener en cuenta patrones del clima y de los fenómenos naturales locales, como por ejemplo de la neblina, las inundaciones, los terremotos, las lluvias torrenciales, los aludes de lodo, las sequías, etc. (P&D)
Superficie de la carretera	♦ Aumentar o bajar la sedimentación ♦ De ayuda o no a la comodidad del usuario del camino	♦ Estabilizar la superficie de la carretera con gravilla, ripio y otro material rocoso para el afirmado (P&D) (C) ♦ Elevar la superficie de la carretera por encima del agua del canal lateral (medir desde la base de las huellas de la rueda (Véase Figura 1a) (P&D) (C) ♦ Definir claramente el tipo de configuración de la superficie de la carretera y el método de drenaje – con talud interior de la cuneta, talud exterior de la misma, o carretera con peralte/abovedado- a ser utilizado en cada sección de la vía. (Véanse las Figuras 1a-1e) para ejemplos de vía con peralte) (P&D) (C)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Ríos y corrientes de agua perennes e intermitentes	♦ Causar la destrucción de un puente con una inundación a los 50 o 100 años ♦ Represar y causar el meandro resultante de la corriente de agua que puede destruir las secciones aledañas de la carretera, las viviendas y/o la flora y la fauna nativas	♦ Construir pasos en canal en vez de puentes cuando sea factible y eficiente desde el punto de vista de costos. La reposición periódica o la reconstrucción de puentes y alcantarillas dañadas puede ser costosa (P&D) (C) ♦ Al construir un puente considerar utilizar un diseño, tal como Puentes Bailey que se erigen y desmontan de manera que, si el curso de agua sufre un meandro, la estructura puede trasladarse a otro sitio (P&D) (C) ♦ Tratar de encauzar los ríos y a las corrientes de agua para que sigan los canales deseados removiendo selectivamente los escombros. Utilizar una combinación de mano de obra y maquinaria pequeña. En algunos casos puede ser factible pasar una niveladora en forma cuidadosa y selectiva. Sin embargo, las huellas de la niveladora pueden fácilmente exponer el suelo a erosión y causar más perjuicio que beneficio (P&D) (C)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Planificación de la Ruta	♦ Dañar ecosistemas y hábitats de valor. ♦ Dañar recursos históricos, religiosos, culturales y paleontológicos de valor. ♦ Cambiar la cultura local y la sociedad. ♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Alterar la hidrología ♦ Contribuir a la deforestación ♦ Perjudicar el paisaje	♦ Hacer que un equipo multidisciplinario el cual idealmente incluya un ecólogo, un geotécnico, un ingeniero de carreteras, un científico de suelos, un hidrólogo y otros profesionales pertinentes, tales como un arqueólogo o un especialista en turismo, se involucren en la planeación de las nuevas rutas (P&D) ♦ Evitar enrutar la carretera a través de sitios de conocido significado paleontológico, arqueológico, histórico, religioso o cultural (P&D) ♦ Evitar trazar una ruta que atraviese suelos agrícolamente productivos ♦ Tener en cuenta la estabilidad del suelo, y los patrones de inundación por temporadas y a largo plazo (50 y 100 años) (P&D) ♦ Cuando sea posible, localizar las carreteras para que sigan el contorno de la colina y evitar crear pendientes superiores a 10 grados ♦ Evitar gradientes de > 10% y tramos derechos descendentes largos ((P&D) (C) ♦ Identificar sitios para almacenamiento temporal/permanente de material excavado y de materiales de construcción. Cuando el material excavado no se vaya a volver a utilizar, decidir cómo se va a desechar o a configurar (P&D) (C) ♦ Mantener la ruta a una distancia segura de las orillas de un río o de una corriente de agua ♦ Evitar áreas medioambientalmente sensitivas, tales como humedales y áreas cercanas protegidas o bosques relativamente no degradados. Explorar posibles alternativas para una "fórmula conciliatoria", tales como construir un sendero estrecho y mejorado a lo largo de los terrenos de un área protegida para mejorar el acceso a pie, en bicicleta o motocicleta con la construcción de vías principales de acceso alrededor de estas áreas (P&D) (C) ♦ Evitar construir carreteras a través de áreas forestales, especialmente de bosques tropicales, si fuere posible. Si el despeje es inevitable, proteger o restaurar los bosques en otras partes dentro de la cuenca hidrográfica, lo más cercanamente posible a los que se perdieron (P&D) ♦ Minimizar los impactos en el panorama visual (paisaje) evitando diseñar carreteras que corten largas trayectorias rectas a lo largo de valles y planicies; ocultar en vez las carreteras por debajo de la cubierta forestal para minimizar los efectos estéticos adversos y proporcionar meandros cuando sea factible (P&D) ♦ Evitar ubicar las carreteras donde puedan perturbar el comportamiento animal o los patrones de migración (P&D) ♦ Si las áreas sensitivas no pueden evitarse, involucrar a los ecologistas y a los ingenieros en el diseño de la carretera, en la construcción de los campamentos, canteras y otras áreas. (P&D) (C)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Drenaje	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Alterar la hidrología ♦ Cambiar ecosistemas y hábitats de valor	♦ Instalar estructuras de drenaje durante la construcción y no después de la construcción. La mayoría de la erosión asociada con las carreteras ocurre en el primer año después de la construcción. Demorar la instalación de las características del drenaje aumenta considerablemente el grado de erosión y los daños durante el primer año (P&D) (C) ♦ Definir claramente el tipo de configuración de la superficie de la carretera y el método de drenaje – con talud interior de la cuneta, talud exterior de la misma, o vía abovedada— que se vaya a utilizar para cada sección de la vía. Utilizar cunetas externas de control de agua de la superficie cuando sea necesario, pero evitar su uso general puesto que éstas concentran el flujo de agua y requieren que la carretera sea por lo menos un metro más ancha. Instalar estructuras, bermas o zanjas frecuentes para desviar el agua que se encuentra arriba del talud de la carretera hacia los canales de corrientes de agua (Véase la Figura 1c) (P&D) (C) ♦ Instalar estructuras frecuentes para desviación, tales como caballones desviadores para remover el agua de la carretera frecuentemente y minimizar la concentración de agua (P&D) (C) ♦ Instalar cruces de drenaje para pasar el agua desde el costado de arriba de la colina hasta el costado de abajo de la misma. Si se están utilizando tubos de alcantarillas, diseñarlos por lo menos utilizando en forma amplia la Fórmula Racional o el cálculo de respaldo que utilice la Fórmula de Manning y una línea de aguas altas antes de la construcción, o durante la misma, para determinar el flujo previsto y seleccionar cajas, inclinaciones que rueden e inclinaciones de rebose que puedan alojar cualquier volumen de flujo y que no sean susceptibles de taponarse (P&D) (C) ♦ Estabilizar las cunetas de las salidas (dentro y fuera) con revestimiento pedregoso y/o barreras vegetativas colocadas alrededor para disipar la energía y para impedir la creación o agrandamiento de arroyos (P&D) (C) ♦ Prolongar los drenajes de escorrentía lo suficiente para permitir que el agua se disipe uniformemente dentro del suelo (P&D) (C) ♦ Inspeccionar visualmente el sitio para buscar problemas de drenaje, acumulación de agua sobre las superficies húmedas de la carretera inmediatamente después de que ocurran las primeras lluvias fuertes y al final de la temporada de lluvias e instaurar medidas correctivas apropiadas (C)
Humedales	♦ Degradar los humedales dañando ecosistemas y hábitats de valor ♦ Alterar la hidrología	♦ Evitar hacer la ruta por estas áreas (véase "Planificación de la ruta" para pautas adicionales) (P&D) ♦ Minimizar los cortes y/o los rellenos y compensar por el impacto, protegiendo otros humedales (P&D) (C) ♦ Tomar precauciones especiales para impedir verter/liberar escombros, aceite, combustible, arena, cemento y materiales perjudiciales similares (C)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Áreas inclinadas y carreteras elevadas	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Alterar la hidrología ♦ Dañar ecosistemas y habitats de valor	♦ Estabilizar las pendientes plantando vegetación. Trabajar con agrónomos para identificar las especies nativas que tengan las mejores propiedades de control de la erosión, fortaleza de la raíz, adaptabilidad al sitio, y otras propiedades socialmente útiles. Establecer viveros en las áreas del proyecto para suministrar las plantas necesarias. No utilizar plantas que no sean nativas. Utilizar químicos estabilizadores del suelo o geotextiles (telas) cuando sea factible y apropiado (P&D) (C) ♦ Minimizar la utilización de cortes verticales de la carretera aún cuando sean fáciles de construir, y requieran menos espacio que los declives más planos. La mayoría de los cortes de la carretera no deben tener más de ¾:1 a 1:1 de pendiente, para promover el crecimiento de plantas. Los cortes verticales son aceptables en material rocoso y en suelos bien cementados (P&D) (C) ♦ Instalar cunetas de drenaje o bermas en pendientes hacia arriba de la colina para desviar el agua de la carretera y hacia las corrientes de agua (Véase la Figura 1c) (P&D) (C) ♦ Instalar salidas de drenaje a intervalos más frecuentes y verificar las presas para reducir la erosión de las cunetas (P&D) (C) ♦ Si es posible, utilizar gravilla de alta calidad que es mucho menos propensa a la erosión (P&D) (C) ♦ Si no se pueden evitar secciones muy escarpadas se deben proporcionar estabilizadores del suelo o de la superficie con asfalto/concreto (P&D) (C)
Contratos de Construcción	♦ Todo	♦ Seleccionar o desarrollar lineamientos y procedimientos para aplicarse a cada faceta de la construcción de la carretera e incorporarlos en los contratos celebrados con las compañías de construcción, v.g. para el despeje del sitio; el lecho y la construcción de la superficie; el drenaje; el combustible y el uso de materiales; el manejo de la cantera del sitio; el campamento para la construcción y procedimientos de operación del sitio de trabajo, incluida la seguridad de los trabajadores ♦ Incluir incentivos para ceñirse a los lineamientos y establecer sanciones por la violación de los mismos.
Contratos de mantenimiento	♦ Todo	♦ Concertar convenios de mantenimiento con las comunidades locales antes de iniciar la construcción. Todas las partes deben entender con claridad los términos del contrato de manera que cada una de ellas sepa quién adelantará el trabajo, cuándo, con qué frecuencia, contra qué contraprestación y dentro de qué límites, quedando las partes obligadas por los términos relevantes.

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Planificación y Diseño—Carreteras Existentes		
Todos los proyectos		♦ Utilizar el enfoque de "pizarra limpia", v.g. considerar realinear todas las carreteras mínimas/informales para que sigan los contornos y evitar áreas sensitivas (P&D)
La superficie de la carretera está por debajo del nivel de la carretera circundante	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua; ♦ Alterar la hidrología	♦ Elevar la superficie de la carretera con material de relleno estable. Nivelar con el talud interior de la cuneta, el talud exterior de la misma o una configuración de peralte. Instalar suficientes drenajes cruzados, zanjas y depósitos de sedimentación (Figura 1a) (P&D) (C) (O&M)
La carretera tiene inclinaciones abruptas y en erosión	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua; ♦ Alterar la hidrología	♦ Considerar realinear el corte de la carretera de manera que se ciña a los parámetros del diseño preferido arriba descritos. Cerrar o evacuar algunas secciones de la carretera original después de la realineación (ver "desmantelamiento o evacuación" a continuación") (P&D) (C) (O&M)
Superficie deteriorada de la carretera	♦ Causar erosión Dañar los vehículos	♦ Determinar la causa del deterioro. Si es de uso pesado, encontrar un medio de reducir el tráfico o mejorar la carretera con una superficie más durable (gravilla, asfalto o concreto) (Figura 1e) (P&D) (C) (O&M)
Los conductores conducen a velocidades excesivamente altas	♦ Causar lesiones y muerte de gente y de animales	♦ Realinear secciones de la carretera con el meandro; las carreteras con curvas impiden la velocidad (P&D)
Algunas secciones tienen múltiples líneas / conducción fuera de la carretera	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua; ♦ Alterar la hidrología ♦ Dañar ecosistemas y hábitats de valor	♦ Generalmente causada bien sea por una carretera fangosa/inundada o por una vía altamente deteriorada. Mantener o mejorar la carretera de manera que esa sección ya no se inunde o se llene de lodo (P&D) (O&M)
Una sección de la carretera debe realinearse		♦ Remover la superficie si fuese necesario y aflojar el suelo de la banda de rodamiento anterior (para acelerar la regeneración de la vegetación). Bloquear el acceso con rocas, ramas, bloqueos de la carretera y señales. Las bandas de rodamiento estrechas por lo general tienen un reestablecimiento de la vegetación en forma natural sin cicatrices o impacto en el medio ambiente. Las carreteras más amplias pueden requerir una nueva siembra de semillas y plantas más activas (C) (O&M)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Construcción		
Campamento y cuadrilla para la construcción	♦ Dañar el hábitat local, compactar el suelo y crear erosión por la edificación y ocupación del campamento para la construcción ♦ Contaminar el agua superficial y esparcir enfermedades a través de los desechos sólidos y de los excrementos generados por el campo ♦ Esparcir enfermedades infectocontagiosas incluyendo malaria, tuberculosis y SIDA a través de la cuadrilla de construcción que viene de fuera de la región. ♦ Introducir alcohol u otras sustancias socialmente destructivas, a través de la cuadrilla de construcción ♦ Afectar adversamente la fauna y la flora locales (especialmente los animales de caza y la leña) por el hecho de que las cuadrillas de construcción incurran en caza o pesca ilegales o de que decidan coleccionar animales	♦ Explorar el alojamiento para la cuadrilla fuera del sitio (P&D) (C) ♦ Mantener el tamaño del campamento en un mínimo. Exigir que la cuadrilla preserve la vegetación en cuanto sea posible, v.g. mediante la creación de caminos definidos para transitar a pie (P&D) (C) ♦ Proporcionar agua potable para la cuadrilla ♦ Proporcionar facilidades sanitarias temporales en el sitio, v.g. una letrina VIP? (asumiendo que la mesa de agua esté lo suficientemente baja y que el suelo y la geología son de composición adecuada) (Consultar también el capítulo "Suministro de Agua y Sanidad" en este volumen). ♦ Cuando esto no sea posible, dar órdenes a las cuadrillas que construyen la carretera para que recurran a extracción del suelo (cavar una fosa para los desechos humanos y cubrirla con tierra inmediatamente después de su uso) (P&D) (C) ♦ Utilizar mano de obra local o regional, si es posible. Proporcionar capacitación en higiene y salud pública a las cuadrillas de la carretera, incluyendo temas tales como la transmisión y prevención de SIDA y de otras enfermedades transmitidas sexualmente (P&D) (C) ♦ Recopilar todos los desechos sólidos (metal, vidrio y materiales que puedan incinerarse) que provengan de todas las áreas de trabajo y de vivienda. Disponer estos desechos en el vertedero o terraplén local. Si esto no fuere posible, vender reciclables para reutilización/reciclaje, colocar desechos orgánicos en fosos de desechos bien cribados, cubriendo con tierra semanalmente, enterrando el remanente (excluyendo los materiales tóxicos). (Consultar también la sección de "Gestión de desechos sólidos provenientes de instalaciones residenciales, comerciales e industriales" de este volumen). ♦ Establecer lineamientos que prohíban la pesca y la caza ilegal y la recolección de plantas/leña con estrictas consecuencias por violaciones a ese respecto, tales como la terminación del empleo. Proporcionar cantidades adecuadas de alimentos de buena calidad y de combustible para cocina (C) ♦ Restaurar el sitio a través de la reforestación y de medidas similares una vez que se desarme el campamento (C) ♦ Probar la capacidad del conductor para seguir las normas del diseño de explanación, declive y contorno. Dar capacitación de ser necesario (P&D) (C) ♦ Pruebe la capacidad de los operadores de la niveladora (buldózer) y del otro equipo para mantener adecuadamente las estructuras del drenaje. Dar capacitación de ser necesario (P&D) (C) ♦ Pruebe la capacidad de la cuadrilla de la carretera para mantener las carreteras despejadas de vegetación con el mínimo de impacto adverso medioambiental. Dar capacitación de ser necesario (P&D) (C) ♦ Proporcione equipo de seguridad adecuado a los trabajadores, v.g. tapones para los oídos o cascos para amortizar el ruido del equipo estruendoso: máscaras para los trabajadores expuestos a

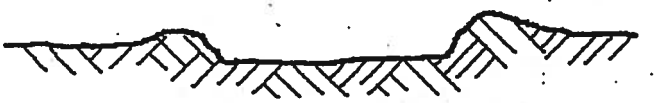
Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
		una gran cantidad de polvo; anteojos de seguridad para los trabajadores que adelantan tareas que puedan generar proyectiles agudos.
Utilización de equipo pesado y de materiales peligrosos	♦ Causar erosión debido a las bandas de rodamiento de la maquinaria, dañar las carreteras, las orillas de las corrientes de agua, etc. ♦ Compactar el suelo, cambiando los flujos de las aguas superficiales y subterráneas y afectando adversamente el uso futuro de la agricultura ♦ Contaminar el agua superficial subterránea cuando: (1) las reparaciones de la maquinaria originan derramamientos o vertimientos de aceite hidráulico, aceite de motores u otros fluidos mecánicos dañinos; y (2) cuando se derraman o vierten materiales de construcción peligrosos ♦ Colocar a los trabajadores en riesgo por exposición a materiales peligrosos	♦ Minimizar la utilización de maquinaria pesada (P&D) (C) ♦ Establecer protocolos para el mantenimiento de vehículos, tales como exigir que las reparaciones y el llenado de combustible tengan lugar en otra parte o sobre una superficie impermeable, como por ejemplo hojas de plástico. Impedir el vertimiento de materiales peligrosos. Capturar fugas o derrames con estopa o virutas. Quemar aceite de desecho que no sea reutilizable/fácilmente reciclable, no contener metales pesados que sean inflamables. Prohibir la utilización de aceite de desecho como combustible de cocina (P&D) (C) ♦ Investigar y utilizar productos alternos menos tóxicos (P&D) (C) ♦ Impedir escapes del tanque de combustible mediante a) el monitoreo y la doble verificación de los niveles de combustible a su entrega y utilización, b) el chequeo de las tuberías y las juntas para verificar que no haya escapes, c) apretando las líneas del combustible del generador, d) impidiendo el sobrellenado del lugar del almacenamiento principal y de los tanques de los vehículos (C) ♦ (Consultar también la sección "Actividades con Microempresas y Empresas Pequeñas (MSEs)" en este volumen)
Almacenamiento de materiales	♦ Agotar los recursos acuíferos ♦ Dañar ecosistemas y hábitats de valor	♦ Prehumedecer la gravilla cuando haya más agua disponible (v.g. no durante el verano) y almacenar gravilla en una forma que se mantenga húmeda, v.g. cubierta con una hoja plástica (P&D) (C) ♦ Evitar el uso de áreas sensitivas como lugares de almacenamiento que drenen directamente en un área sensitiva (P&D) (C)
Despeje del sitio y/o nivelación	♦ Dañar o destruir ecosistemas terrestres sensitivos ♦ Producir áreas de suelo estéril que causan erosión, sedimentación, cambios en el flujo del agua natural, y/o daños a los ecosistemas acuáticos	♦ Minimizar la perturbación de la flora nativa durante la construcción. Minimizar la cantidad de desmonte. Despejar áreas pequeñas para trabajar en forma activa una por una (P&D) (C) ♦ Evitar el uso de herbicidas. Cualquier uso de herbicidas debe ceñirse a los procedimientos de salud y de seguridad para proteger a las personas y al medio ambiente. Como mínimo, los herbicidas se deben utilizar de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes (C) ♦ Remover sin destruir las plantas grandes y el césped donde sea posible, preservándolos para replantarlos en viveros temporales (P&D) (C) ♦ Llevar a cabo el movimiento de tierras y la remoción de la vegetación solamente durante los períodos en que no haya lluvias. Almacenar la tierra vegetal para volverla a colocar. Si se debe remover vegetación durante períodos de lluvias, perturbar el terreno solamente justo antes de la

Actividad	Impacto *La actividad podría. . .*	Mitigación *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
		construcción real (P&D) (C) ♦ Instalar medidas de control temporal de la erosión cuando se estén demorando las permanentes. Utilizar medidas de control de la erosión tales como fardos de heno, bermas, barreras de paja o de tela (C) ♦ Volver a sembrar las plantas recuperadas con otra flora local apropiada inmediatamente después de que el equipo se remueva de una sección del sitio (C)
Excavación, corte y relleno	♦ Causar erosión, sedimentación, cambios en el flujo de las aguas naturales y/o daños a los ecosistemas acuáticos cuando el suelo excavado se apila inapropiadamente ♦ Exponer a los habitantes y a la cuadrilla a riesgos de derrumbes y a lesiones en la excavación de fosos ♦ Privar de agua a las poblaciones y a los ecosistemas cuesta abajo si las regiones de acuíferos superiores se bloquean ♦ Bloquear cursos de agua cuando se coloca el relleno inapropiadamente ♦ Destruir ecosistemas de valor cuando el relleno se coloque inadecuadamente ♦ Causar hundimientos posteriores del terreno o derrumbes cuando el relleno se coloque inadecuadamente, causando lesiones personales y daños a la propiedad ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Alterar la hidrología	♦ Cubrir el material apilado con tela plástica, impedir la escorrentía con fardos de heno, o con medidas similares (P&D) (C) ♦ Colocar una cerca alrededor de la excavación (P&D) (C) ♦ Investigar alternativas de excavación más somera/no excavar (P&D) ♦ Alertar a las cuadrillas de construcción y a los supervisores para el caso de que encuentren objetos históricos, religiosos y culturales enterrados y brindarles los procedimientos que deben seguir si estos objetos se descubren. Suministrar incentivos para la recuperación de objetos y desincentivos para su destrucción (P&D) (C) ♦ Garantizar que la excavación esté acompañada de un magnífico drenaje técnico (P&D) (C) ♦ No rellenar la línea superior de la corriente de una cuenca pluviométrica. Inclusive en áreas áridas las lluvias ocasionales pueden crear vigorosos flujos de agua en canales. Una alcantarilla puede no suministrar una capacidad adecuada para eventos raros de altos volúmenes (P&D) ♦ Diseñar de manera que no sea necesario el relleno. Trasplantar la mayor parte posible de la vegetación y del césped (P&D) (C) ♦ Utilizar buenas prácticas de ingeniería (v.g. No utilizar tierra solamente. Colocar primero un lecho de roca y gravilla) (Véase la Figura 1d) (P&D) (C) ♦ Pruebe la habilidad del conductor para seguir las normas de diseño de la explanación, el declive y el contorno. Dar capacitación de ser necesario (P&D) (C)
Compactación	♦ Agotar recursos de agua dulce	♦ Riegue la carretera inmediatamente después de la compactación para fortalecer la superficie de la misma. (De otra manera el tráfico pronto hará regresar el estado de la superficie de la carretera a como ésta estaba antes de allanarla con la cuchilla del explanador) (P&D) (C) ♦ Cuando sea posible, demorar las actividades de compactación hasta que comience la estación de lluvias o cuando haya más agua disponible (P&D) (C)

Actividad	**Impacto** *La actividad podría. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Voladura	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Alterar la hidrología ♦ Cambiar ecosistemas y hábitats de valor	♦ Minimizar la voladura (P&D) (C) ♦ Tomar precauciones de seguridad para proteger a los trabajadores y a los terceros contra lesiones causadas por caída de rocas y avalanchas (P&D) (C)
Verificación del diseño y control de calidad		♦ Realizar una inspección independiente del trabajo en forma periódica para indagar si se ciñe a las especificaciones del plan y del diseño originales. Proporcionar incentivos y desincentivos para garantizar el cumplimiento (C) ♦ Conducir por las carreteras después de lluvias moderadas para identificar las áreas que recopilan o acumulan agua. Marcar y rediseñar/rehabilitar, según sea necesario (C)
Operación y Mantenimiento		
Mantenimiento de la carretera	♦ Crear hondonadas y pozos estancados ♦ Crear huecos de lodo, baches ♦ Criar vectores de enfermedades en cuencas de sedimentación y pozos de retención	♦ Monitorear y mantener las estructuras de drenaje y las cunetas, incluyendo las alcantarillas. Limpiar las alcantarillas y los canales laterales/cunetas de escape cuando comiencen a llenarse con sedimento y pierdan su eficacia (O&M) ♦ Rellenar los huecos de lodo y los hoyos con gravilla de buena calidad; remover los árboles derribados y los brazos que oscurezcan las vías (O&M) ♦ Utilizar el agua de los estanques de sedimentación y de los pozos de retención para el mantenimiento de carreteras (O&M)
Campamento y cuadrilla de la construcción	♦ (Ver sección "Campamento y Cuadrilla de Construcción" arriba)	♦ (Ver sección "Campamento y Cuadrilla de la Construcción" arriba)
Utilización y mantenimiento del equipo	♦ (Ver sección "Utilización de Equipo Pesado y de Materiales Peligrosos" arriba)	♦ (Ver sección "Utilización de Equipo Pesado y de Materiales Peligrosos" arriba) ♦ Instalar bloques de concreto, drenajes y separadores de aceite/agua en las áreas donde normalmente tendrá lugar el mantenimiento de vehículos y de equipo y el llenado de combustible.

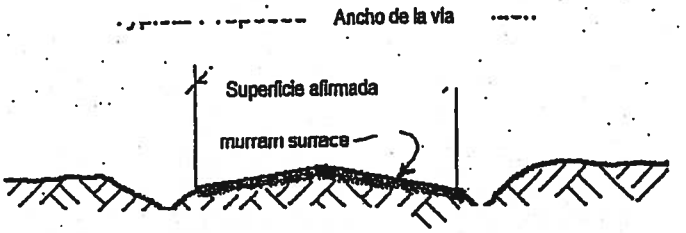
Actividad	**Impacto** *La actividad podrá. . .*	**Mitigación** *Nota: Las mitigaciones se aplican a una fase determinada del proyecto: la Planeación y el Diseño (P&D), la Construcción (C), o las Operaciones y el Mantenimiento (O&M)*
Retiro de Funcionamiento		
Retiro de funcionamiento	♦ Causar erosión del suelo ♦ Degradar la calidad del agua ♦ Dañar ecosistemas y hábitats de valor	♦ Romper la superficie y el terreno viejo de la carretera. Retirar y desechar el material de la superficie (v.g. el asfalto) si fuere necesario y aflojar el suelo de la banda de rodamiento anterior (para acelerar la regeneración de la vegetación) ♦ Reconfigurar las superficies erosionadas o desechadas de manera que el agua ya no siga el curso de la carretera (Ver la Figura 1e) ♦ Restaurar la vegetación cuando se necesite. Por lo general se restaura la vegetación en forma natural en las vías estrechas sin que queden señales perceptibles y sin impacto para el medio ambiente; las carreteras más amplias pueden requerir la colocación activa de plantas y semillas (O&M) ♦ Bloquear el acceso con rocas, ramas, avisos y señales.

Sección típica de una carretera existente



El desgaste y la nivelación, o erosión ha bajado la superficie de la carretera por debajo del terreno circundante; ahora la carretera recoge la escorrentía de agua lluvia y es más húmeda que los alrededores

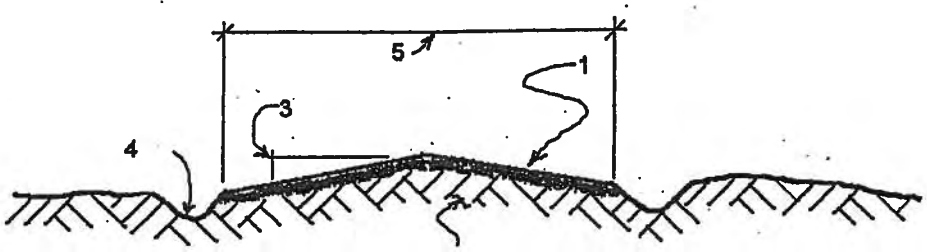
Sección transversal típica de una carretera propuesta



Cuneta lateral de drenaje - la profundidad de la zanja variara a lo largo de la longitud entre la captación y la salida

Nota: Pendiente máxima de bombeo de la carretera: 1 en 40 a 1 en 33 (2.5%) a (3%)

Sección transversal de una carretera destapada (en cascajo)



CONVENCIONES:

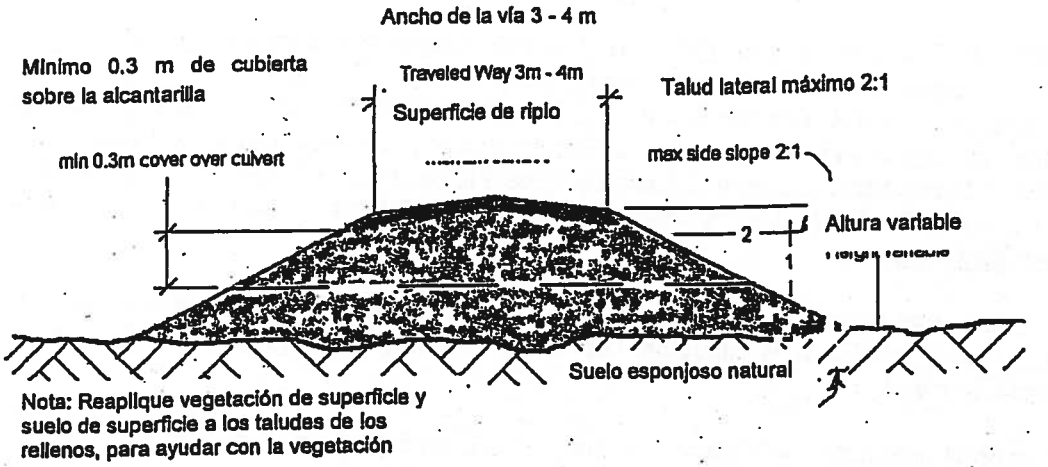
1- Capa de ripio; el espesor de la capa de ripio depende del tipo de suelo en el lugar
2- Sub-base
3- Talud transversal 1 en 33 (3%) a 1 en 40 (2.5%)
4- Cunetas laterales de drenaje
5- Ancho de la vía; el ancho de la vía depende de la clase de carretera

Drenaje de carreteras montañosas

CONVENCION:

1- Zanjas/drenajes para atrapar el agua
2- Cuneta lateral
3- Ancho de la vía

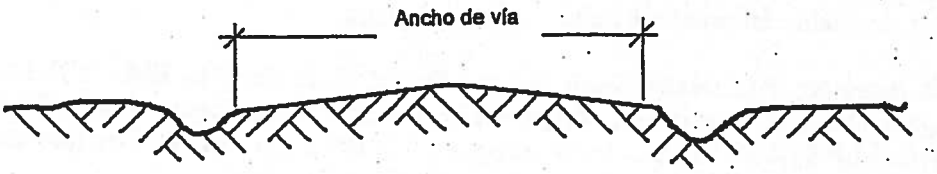
Banca elevada de la carretera
Sección transversal típica de relleno con suelo esponjoso



Corrección de huellas longitudinales

Sección transversal típica de carretera con huellas longitudinales causadas por las llantas de los carros

Sección transversal típica de carretera, después de rellenar las huellas longitudinales y dándole nueva forma a la carretera



Referencias

Informes:

Keller, Gordon, G.P. Bauer, and Marco Aldana. 1995. *Caminos Rurales con impactos mínimos: Un Manual de Capacitación con énfasis sobre la Planificación Ambiental, Drenajes, Estabilización de Taludes y Control de Erosión.* Guatemala: USAID-USFS-BID. This manual is currently being rewritten in English and is not yet available electronically. For a copy, contact Gordon Keller at the USDA Forest Service, Sierra Cascade Province, Plumas National Forest, 159 Lawrence Street, Quincy, CA 95971, United States, Tel: 1-530-283-2050, Fax: 1-530-283-7746, Email: gkeller@fs.fed.us.

Keller, Gordon, and James Sherar. Forthcoming. *Low-Volume Roads Engineering: Best Management Practices and Field Guide.* Washington, DC: USAID, USDA, and Virginia Polytechnic Institute and State University.

This report is expected to be published in late 2002. (Draft digital copy included.)

Ochoa, M. 2000. *Technical Guidelines for Rural Road Design, Construction, and Improvement Incorporating Environmental Considerations.* From the proceedings of the International Environmental Workshop on Design, Construction, and Rehabilitation of Rural Roads, sponsored by CARE/Honduras, USAID, and USDA Forest Service. Jicaro Galan, Honduras.

These guidelines address how costs relate to values—uses and benefits versus environmental damage.

Tsunokawa, Koji, and Christopher Hoban, eds. 1997. *Roads and the Environment: A Handbook.* World Bank Technical Report TWU 13 and Technical Paper No. 376. World Bank, Washington, DC. Readers may want to focus on part II of this report, which details specific environmental, social, and other impacts. Online: www.worldbank.org/transport/ publicat/reh/toc.htm. (Digital copy of Chapter 18: Environmentally Sound Construction and Facility Management Practices included.)

Libros:

American Association of State Highway and Transportation Officials. 1996. *Standard Specifications for Highway Bridges, Sixteenth Edition.*

This publication covers the design of wood, steel, and concrete bridges, as well as structural plate structures. Available for purchase online: www.aashto.org.

Mohney, J. 1994. *Retaining Wall Design Guide, Second Edition.* Tech. Rep. No. EM- 7170-14. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Engineering Staff. Also, Pub. No. FHWA-FLP-94-006. September. Washington, DC: US Department of Transportation, Federal Highway Administration, Federal Lands Highway Program.

This guide covers the analysis and design of a wide variety of retaining walls. Available for purchase online: www.ntis.gov.

U..S. Department of Transportation, Transportation Research Board. 1979. *Transportation Technology Support for Developing Countries—Low-Cost Water Crossings.* Compendium 4. Prepared for USAID, Washington, DC.

Provides useful information for those in developing countries who have direct responsibility for low-cost water crossings.

Sitios del Web:

World Bank Environmentally Sustainable Development Vice-Presidency and Transportation, Water & Urban Development Department Transport Division. The Roads and Highways Group offers links to tools and literature covering many dimensions of road construction, including planning, finance, institutional management, safety, construction and maintenance, environment, and tolls. Online: www.worldbank.org/transport/publicat/reh/toc.htm.

Anexo A. Matriz de Muestra de Impacto Ambiental sobre Mejoras en Carreteras

Actividades	Impactos sobre Recursos Físicos													Impactos sobre Sistemas Ecológicos									Asuntos de Paisaje				Aspectos Socio-económicos												
	Erosión del Suelo	Depósito de Escombros	Sedimentación	Compactación del Suelo	Escurrimiento Superficial	Hidrología	Topografía	Drenaje	Humedales	Cantidad Agua Superficial	Calidad Agua Superficial	Cantidad Agua Subterránea	Calidad Agua Subterránea	Cambio de Hábitat	Diversidad de Especies	Especies Exóticas	Vegetación	Caza Furtiva	Migración/Mov. Vida	Cacería de Animales	Función Ecológica	Recursos Excepcionales	Bosque Tropical	Calidad Escénica	Grado de Intervención	Paisaje	Capacidad de Transporte	Experiencia de Visitantes	Asentamiento Humano	Compatibilidad con Políticas	Costo Nac./regionales	Beneficios Nac./regionales	Costos para Comunidades	Beneficios a Comunidades	Salud	Vectores de Enfermedades	Niveles de Ruido	Niveles de Polvo	Riesgos/Peligros	Empleo	Economía Local	Industria Turística
Construcción																																								
Limpieza de Vegetación	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓						✓				✓		
Campamento	✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓			
Manejo de canteras	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Transporte de murram? vía camiones	✓		✓	✓	✓					✓					✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Corte & relleno	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓							✓	✓	✓	✓		
Uso de dinamita	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓		
Uso de material de construcción	✓		✓						✓		✓				✓	✓							✓	✓	✓		✓	✓						✓			✓	✓	✓		
Manejo de relleno sobrante	✓		✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓	✓						✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓								✓	✓		✓		
Almacenamiento de diesel/aceites									✓		✓		✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓						✓	✓			✓		✓			✓			

	Actividades	Manejo de Desechos	Uso de agua	*Operctiones*: Tráfico de Vehículos	Mantenimiento de carreteras	Mantenimiento de maquinaria	Actividades turísticas	Manejo de desechos	Manejo de vehículos fuera de la vía
Impactos sobre Recursos Físicos	Erosión del Suelo		π	ϒ	γ		γ		ϒ
	Depósito de Escombros								
	Sedimentación		π	γ	γ		γ		ϒ
	Compactación del Suelo			γ	ɤ		γ		ϒ
	Escurrimiento Superficial		γ	ϒ	γ		γ		ϒ
	Hidrología				ɤ				ɤ
	Topografía								
	Drenaje			ɤ	γ		ɤ		γ
	Humedales	γ	ϒ	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	γ	ɤ
	Cantidad Agua Superficial		ϒ	ɤ	ɤ				
	Calidad Agua Superficial	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	γ	ɤ
	Cantidad Agua Subterránea		ɤ						
	Calidad Agua Subterránea	ɤ	ɤ	ɤ		ɤ		ɤ	
Impactos sobre Sistemas Ecológicos	Cambio de Habitat	ɤ	γ	ɤ	ɤ		γ	ɤ	γ
	Diversidad de Especies	ɤ	γ	ɤ	ɤ	ɤ	γ	ɤ	γ
	Especies Exóticas			ɤ	ɤ		ɤ	ɤ	
	Vegetación	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ		ɤ	ɤ	ɤ
	Caza Furtiva			Π	π		Π		π
	Migración/Mov. Vida		ɤ	ɤ	ɤ		ɤ		ɤ
	Cacería de Animales		ɤ	γ	ɤ		γ		ϒ
	Función Ecológica	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	ɤ	γ	ɤ	γ
	Recursos Excepcionales	ɤ		ϒ	ɤ		ϒ		γ
	Bosque Tropical	ɤ	γ	ɤ	ɤ		γ		ɤ
Asuntos de Paisaje	Calidad Escénica	γ		ϒ	ɤ	γ	γ	γ	ϒ
	Grado de Intervención	ɤ		γ	ɤ		γ	ɤ	γ
	Paisaje	γ		γ	ɤ	γ	γ	γ	γ
	Capacidad de Transporte			γ	ɤ		γ		
	Experiencia de Visitantes	ɤ		γ	ɤ	π	γ	γ	ϒ
Aspectos Socio-económicos	Asentamiento Humano	ɤ	ɤ		ɤ				
	Compatibilidad con Políticas	γ	γ	γ	γ			γ	γ
	Costo Nac./regionales	γ		γ	γ	ϒ	γ	γ	γ
	Beneficios Nac./regionales	π		π	π	Π	Π	π	π
	Costos para Comunidades	γ	ɤ	γ			γ		
	Beneficios a Comunidades			π	π	π	Π	π	
	Salud	ɤ		γ	ɤ		γ	γ	
	Vectores de Enfermedades	γ					γ	γ	
	Niveles de Ruido			ɤ	ɤ		ɤ	ɤ	
	Niveles de Polvo	ɤ	π	ϒ	ɤ				γ
	Riesgos/Peligros	ɤ		γ	γ	γ	ɤ	γ	ɤ
	Empleo				π	π	π	π	
	Economía Local		π		π	π	Π		
	Industria Turística		ɤ	γ	π	γ	Π	ɤ	γ

Actividades	Impactos sobre Recursos Físicos													Impactos sobre Sistemas Ecológicos									Asuntos de Paisaje					Aspectos Socio-económicos												
	Erosión del Suelo	Depósito de Escombros	Sedimentación	Compactación del Suelo	Escurrimiento Superficial	Hidrología	Topografía	Drenaje	Humedales	Cantidad Agua Superficial	Calidad Agua Superficial	Cantidad Agua Subterránea	Calidad Agua Subterránea	Cambio de Habitat	Diversidad de Especies	Especies Exóticas	Vegetación	Caza Furtiva	Migración/Mov. Vida	Cacería de Animales	Función Ecológica	Recursos Excepcionales	Bosque Tropical	Calidad Escénica	Grado de Intervención	Paisaje	Capacidad de Transporte	Experiencia de Visitantes	Asentamiento Humano	Compatibilidad con Políticas	Costo Nac./regionales	Beneficios Nac./regionales	Costos para Comunidades	Beneficios a Comunidades	Salud	Vectores de Enfermedades	Niveles de Ruido	Niveles de Polvo	Riesgos/Peligros	Empleo	Economía Local	Industria Turística
Desmantelamiento																																								
Rastrillo de carretera vieja	λ		λ		μ			μ	λ	μ	λ	μ			λ						λ			μ	λ	λ					λ	μ								
Dar forma	πλ		πλ	λ	πλ		μ	μ	μ	μ	λ			μ	λ		μ				λ		μ	πλ	μ	πλ		μ			λ	μ					λ	μ		
Re-vegetación	πλ		πλ		πλ	μ		μ	μ	μ	μ	μ		μ	λ		μ				λ		μ	πλ	μ	πλ		μ			λ	μ						μ		

Nivel de Impacto Adverso: ₁ bajo λ Medio λ Alto

Nivel de Impacto Benéfico: ₚ bajo μ Medio μ Alto

4

Asuntos y Mejores Prácticas Ambientales Actividades Con Micro y Pequeñas Empresas (PYMEs)

Actividades con Micro y Pequeñas Empresas (PYMEs) - Información General

Con esta información sobre el sector se busca ayudar a mejorar el desempeño ambiental de las actividades de desarrollo de la micro - y pequeña empresa (PYME) apoyadas por la USAID en América Latina.

Las PYMEs se definen aquí como empresas con 50 empleados o menos. Contribuyen de manera particularmente importante a la economía latinoamericana.[1] Proporcionan y crean riqueza entre poblaciones de ingresos más bajos, y frecuentemente ofrecen oportunidades de mercado que de otra forma no estarían disponibles para los grupos que tradicionalmente se encuentran en desventaja dentro de la sociedad latinoamericana

Contenidos...

Información General..... 1
Breve Descripción del Sector..... 2
Impactos Ambientales Potenciales de las PYMEs 3
Diseño del Programa para el Sector - Razonamiento 4
Pautas Generales para las Servicios de Apoyo a Las Empresas / Proveedores Financieros 11
Referencias 26
Producción de Ladrillo y Baldosa 29
Ecoturismo 36
Procesamiento de Pieles 41
Industrias Mineras Pequeñas..... 47
Procesamiento de Alimentos 56
Fabricación de Textiles..... 64

[1] Esta diferenciación de tamaño es equivalente a lo que muchos otros autores llaman "Pequeña y mediana Empresa (PYMEs)."

– incluyendo las mujeres y las minorías étnicas. En muchos casos, las PYMEs son la única fuente de ingresos para los empresarios y sus obreros. Esta sección contiene la información *general* sobre el sector de las PYME. Esta sección es precedida inmediatamente por hojas de hechos específicos del sector (Secciones 3.13A–3.13E). Las hojas de hechos brindan un entendimiento básico de los impactos ambientales adversos de sectores específicos, así como oportunidades de producción más limpia para mitigar esos impactos. Además, las hojas de hechos ofrecen listas sustanciales, anotadas, de recursos para quienes buscan información más detallada.

Breve Descripción del Sector

Las actividades de las PYME van desde el comercio informal, como vender alimentos o artesanías en la calle, hasta la producción de bienes con calidad de exportación, tal como ropa o alimentos y bebidas procesados. La organización de la producción abarca desde empresarios simples que trabajan con sus familias desde su hogar, a instalaciones más grandes, establecidas en sitios independientes, con docenas de obreros permanentes. Muchas PYMEs tienen un impacto ambiental adverso directo relativamente pequeño, y algunas inclusive pueden tener un impacto beneficioso. Sin embargo, muchas pueden tener consecuencias ambientales adversas importantes que varían de manera tan amplia como los tipos de empresas. Más allá de los fabricantes o los explotadores de recursos (como los mineros), incluso los mercados informales a pequeña escala generalmente crean preocupación en cuanto a la salud y al medio ambiente debido a la falta de higiene y de medios de disposición de los deshechos.

Estas preocupaciones ambientales crean cargas sociales y económicas profundas en las comunidades de PYMEs degradando el ecosistema y las fuentes alimenticias, minando la salud de vecinos y obreros, y consumiendo combustible y recursos más allá del punto de renovación. Estas cargas a su vez fijan costos importantes no sólo a las PYMEs culpables sino también a otras empresas— el costo de obtener combustible, costos de productividad perdida del obrero debido a enfermedad o lesiones, costos de obtención de agua limpia (como para procesadores de textiles o granjeros), etc.

Esta guía se ha desarrollado para personal que trabaja con (1) Agencias de Servicios Técnicos (TSAs) que proporcionan servicios de apoyo comercial (SERVICIOS DE APOYO A LAS EMPRESAS) tales como capacitación administrativa o soporte de mercadeo a las PYMEs y con (2) Instituciones Financieras Intermediarias (IFIs) y prestamistas directos que trabajan para brindarle crédito a las PYMEs. La guía le proporciona herramientas a las organizaciones mencionadas para identificar rápidamente los impactos ambientales críticos y considerar las opciones más rentables para su mitigación. La aplicación de estas pautas debe complementar la misión primaria de estas organizaciones: facilitar el éxito económico y financiero de las PYMEs a corto y largo plazo. Se espera que estas organizaciones refuercen su propio entendimiento de los impactos ambientales importantes (y oportunidades de mitigación), y modifiquen las pautas para ajustarlas a sus propios contextos. El personal de campo de USAID también puede encontrar en esta herramienta una herramienta de referencia útil.

En gran parte, la USAID cree que estas metas se pueden alcanzar aumentando la comprensión de las PYMEs sobre sus propios perfiles ambientales, y animándolas a mejorar su actuación

demostrando el enlace entre la eficacia mejorada y el flujo de caja o apalancando los servicios ofrecidos por las organizaciones patrocinadas por la USAID para engendrar *quid pro quos*.

Impactos Ambientales Potenciales de las PYMEs

¿Dichas entidades pequeñas realmente tienen problemas ambientales que valga la pena preocuparse de ellos, particularmente en lo que concierne a empresas relativamente grandes que normalmente producen más contaminación que las empresas más pequeñas? La respuesta, simple y llanamente es, sí. Las empresas y las plantas pequeñas son a menudo más intensas en cuanto a contaminación que las empresas más grandes (por unidad de producción),[2] y su prominencia y concentración en economías o sectores industriales específicos pueden crear problemas ambientales de proporciones alarmantes. Por ejemplo, aunque las empresas pequeñas sólo son responsables del 40% de toda la producción industrial en India, liberan entre 40-60% de la contaminación industrial del país.[3] Sin embargo, estos impactos adversos pueden estar más que relacionados con la contaminación. Muchos involucran el uso insostenible de los recursos

3.13a: Impactos Ambientales por Diferentes Tipos de Decisiones Tomadas por las PYMEs

- *Decisiones de ubicación.* Las decisiones de ubicación de las PYMEs pueden tener un profundo impacto en el medio ambiente. Por ejemplo, los impactos de contaminación y recursos de una PYME, aún cuando sea pequeña, se ampliarán si opera en una área ecológicamente sensible, en una área que carece de la infraestructura de tratamiento/disposición de desechos apropiada o adecuada, o en un lugar dónde otras industrias ya están contaminando. Además, el establecerse en una área subdesarrollada puede requerir de la construcción de vías y de otra infraestructura que puede tener impactos ambientales secundarios adversos.
- *Decisiones de compras.* Las PYMEs pueden desconocer la disponibilidad y las ventajas financieras potenciales de insumos y equipo de producción más eficaces y más verdes. Por ejemplo, las PYMEs que fabrican ladrillo pueden usar deshechos biológicos como combustible en lugar de productos de madera.
- *Decisiones de Procesamiento/Fabricación.* Por ejemplo, un problema común entre las PYMEs es la falta de conocimiento sobre la cantidad apropiada de insumos químicos a utilizar en sus procesos (como tintes para los textiles, fertilizantes o pesticidas). El conocimiento insuficiente frecuentemente da como resultado que las PYMEs que usan de manera considerable más insumos de lo necesario, incrementen tanto sus propios costos como los riesgos ambientales.
- *Prácticas de orden y limpieza.* Donde el orden y la limpieza son débiles en una PYME se puede presentar un aumento en el desperdicio/derrame de insumos, haciendo que la contaminación ambiental ocurra innecesariamente.
- *Decisiones de Seguridad Industrial/Salud de los empleados.* "La mayoría de los impactos ambientales adversos causados por las micro empresas se relacionan a la salud, la higiene, y la seguridad en las empresas industriales y agrícolas. Estos impactos afectan a los dueños, sus familias, empleados, y vecinos, y para evitarlos es suficiente aplicar normas básicas de seguridad industrial o prácticas simples de higiene. Las actividades que son más perjudiciales para la salud de los trabajadores involucran el contacto con substancias tóxicas o corrosivas tales como metales pesados, ácidos, y solventes orgánicos. Los efectos no se notan a menudo de inmediato, y sólo se hacen evidentes a mediano y largo plazo." (Consultores de Tecnología Intermedia 1997d)
- *Decisiones de Disposición de los desechos.* La disposición inadecuada de subproductos desechados puede llevar al contacto involuntario del tóxico con los miembros de la comunidad y/o a la contaminación del agua y el aire.

naturales, como la leña.

La mayoría de las decisiones tomadas por las PYMEs tienen impactos ambientales potenciales (véase el aparte 3.13a), con impactos adversos a menudo causados por malas prácticas que no se corrigen debido a la falta de información técnica. El conocimiento insuficiente puede llevar al uso inadecuado de químicos, al tratamiento o disposición inadecuada de desechos y líquidos, a emisiones gaseosas incontroladas, y a técnicas de producción que hacen uso intensivo de recursos no renovables. Estos problemas se componen tanto de falta de conocimiento de dispositivos protectores que son generalmente fáciles y baratos de obtener y por ignorancia de la seguridad industrial y las normas ambientales.[4]

Diseño del Programa para el Sector - Razonamiento

Por qué los Proveedores de Servicios deben Jugar un Papel Ambiental. Mientras todos o la mayoría de los proveedores de servicios de PYME reconocen que debe hacerse algo para detener la degradación ambiental por parte de las PYMEs, algunos preguntarán, "¿No es ese el trabajo de otro?" En los modelos creados para la protección del medio ambiente en muchos países desarrollados y en vías de desarrollo, las legislaturas han creado normas severas. Las agencias de protección ambiental, independientes y distintas a las agencias económicas, han sido responsables de asegurar el cumplimiento de esas normas. Estas normas son importantes, y tal vez no se pueda lograr la completa protección del medio ambiente, sin instituciones fuertes de protección del medio ambiente. Sin embargo, el confiar solamente en estas instituciones no es algo muy sabio—particularmente en los países en vías de desarrollo.

Como muchos lectores ya lo saben, la mayoría de los países en vías de desarrollo sólo están empezando a establecer las normas ambientales, legales y reguladoras y/o las instituciones que se encargan de hacerlas cumplir—ya sea para toda su economía, o para sectores específicos como la fabricación de ladrillos, la minería, y la tintura textil.[5] Bajo estas condiciones, deben tomarse otras medidas para lograr la protección a corto plazo. Además, no pueden regularse todas las plantas pequeñas incluso en los países con instituciones legales y reguladoras fuertes, debido a la competencia de presiones políticas y económicas o al temor de efectos perjudiciales en el empleo, el ingreso y las ganancias. Las que se encuentran reguladas son mucho más costosas para las agencias

3.13b: Diferentes Formas en las que las PYMEs pueden Reducir los Impactos Ambientales

Reducir el uso/degradación de los recursos. Por ejemplo, instalar y emplear energía solar para minimizar el uso de la leña.

Reducir la contaminación. Por ejemplo, cambiar los métodos de producción para minimizar los residuos químicos creados

Crear productos "verdes", que se utilicen para atender las preocupaciones ambientales o que creen incentivos para conservar el medio ambiente. Por ejemplo, ecoturismo, fabricación de equipo costeable para controlar/prevenir la contaminación

[2] Banco Mundial 1999

[3] Crow 1999, citando a Gulaty 1997 y M.B. Prasad (sin fecha)

[4] IADB 1997

[5] Consultores de Tecnología Intermedia 1997d.

reguladoras en su vigilancia que las plantas más grandes, debido a su escaso número y dispersión.

Bajo estas circunstancias, es vital para la protección ambiental tanto de corto como de largo alcance que se integren mecanismos de incentivos para la protección del medio ambiente en las iniciativas diarias de desarrollo económico. Al hacerlo se puede ayudar a que se presente un cambio, gradual, institucionalizado en el sector privado. Ésta puede ser la manera más viable para que las PYMEs mejoren sus estándares ambientales —ya que dicha institucionalización también puede venir acompañada de ganancias en eficacia (que se discuten más adelante). Para tal fin, los gobiernos pueden utilizar instrumentos económicos, tales como cobro por emisiones o impuestos por contaminación o por compra de químicos o energía. Sin embargo, los instrumentos económicos eficaces se predican sobre una estructura normativa eficaz para asegurar su cumplimiento y pago. Tal como se expresa arriba, la mayoría de los países latinoamericanos apenas están empezando a desarrollar esta capacidad.

Así, la integración de las preocupaciones ambientales en las operaciones de crédito y de asistencia técnica de las PYMEs es un enfoque vital. Las instituciones de crédito en particular desempeñan un papel muy importante en esta transición, ya que sirven como intermediarios en la economía, haciendo contacto con la mayoría de los actores económicos. El atender las preocupaciones ambientales de esta forma puede ser más eficaz que el apresurarse a cumplir, después del hecho, con las normas ambientales impuestas. Este cambio gradual es indudablemente mejor para la viabilidad de la empresa que el verse obligada de repente a cumplir con los requerimientos ambientales —tal como ocurre en áreas dónde la presión de la comunidad requiere de respuestas inmediatas.

Oportunidades para Promover las Preocupaciones Ambientales. El recuadro 3.13b proporciona ejemplos de cómo las PYMEs pueden minimizar sus impactos ambientales adversos. A su vez, existen múltiples oportunidades para la USAID y sus compañeros de desarrollo económico para alentar dicha conducta. A nivel de donador, al personal de la USAID se le exige revisar todos los programas propuestos para asegurar que cumplen con las normas ambientales Federales (22 CFR 216) diseñadas para asegurar la incorporación de las preocupaciones ambientales en los proyectos de la USAID, cuando la USAID ha sido consciente de las actividades o préstamos específicos que podrían tener un impacto ambiental.

Sin embargo, las regulaciones no requieren explícitamente una revisión ambiental o medidas de mitigación cuando los intermediarios estén diseñando las actividades específicas y/o hagan los préstamos específicos.[6] Para que los componentes de crédito califiquen para una exclusión categórica bajo la Reglamentación 216, las misiones deben afirmar (1) que su propósito es el equivalente de capitalizar un IFI (por ejemplo, capitalizar una facilidad de garantía, como

[6] Las reglamentaciones establecen que generalmente no se requiere de un Examen Ambiental Inicial y/o Una Declaración de Impacto Ambiental para proyectos sobre los cuales la "A.I.D. no tenga conocimiento ni control , y el objetivo de la A.I.D. de brindar ayuda no requiere ni de la aprobación previa de la financiación, ni de conocer o controlar, previamente a la implementación de las actividades específicas, los detalles sobre dichas actividades específicas que tienen un efecto sobre el entorno físico y natural para el cual se está brindando la financiación por parte de la A.I.D." (22 CFR 216.2(c) (ii))

3.13c: ¿Qué es la Producción más Limpia? *

1. Una estrategia para resolver problemas que hace énfasis en examinar los procesos que crean deshechos y/o contaminación para desarrollar prácticas técnicas, operacionales, educativas y de gestión más eficaces, como:

- Buena limpieza y orden
- Cambio en el material de insumos
- Mejor control del proceso
- Modificación del equipo
- Cambio de tecnología
- Reciclado en el sitio
- Subproductos útiles
- Reformulación del producto (incluyendo una vida útil del producto más extensa, cuando sea apropiado)

2. Un concepto que puede impulsar la creatividad y la innovación en los procesos, los productos y/o las tecnologías.

3. Un enfoque económico. La racionalización de la producción normalmente mejora la eficacia del material, el agua y la energía que, a su vez, podría crear atractivos beneficios financieros.

4. Una estrategia ambiental sana que reduce el desperdicio y la contaminación en la fuente, así como más adelante en la cadena de suministro.

*También se le llama minimización de los desechos o prevención de la contaminación.

Adaptado de Pallen 1996; citando a Van Berkel 1995.)

contraste con la elaboración de cada garantía) (2) que la USAID no se reserva el derecho de revisar y aprobar cada crédito (o su equivalente) mediante el IFI; y (3) la USAID no tiene conocimiento de qué clase de actividades se están financiando. Éste es el caso sin tener en cuenta si los fondos de la USAID se usan para garantía del préstamo o para préstamos directos.

Sin embargo, incluso cuando una exclusión categórica es apropiada bajo la Reglamentación 216, todavía existe la necesidad para los proveedores de créditos y servicios a las PYMEs de institucionalizar sus propias revisiones ambientales de proyectos de crédito y servicio y de actividades individuales. Obviamente, los créditos individuales y las actividades de asistencia técnica son demasiado diversas para permitir la planificación ambiental avanzada, a nivel de programa. Estas pautas pueden usarse para mejorar la efectividad, con base en cada caso individual, de revisar y mitigar los impactos ambientales adversos de las PYMEs.

La Incorporación de las Preocupaciones Ambientales se Ajusta a la Misión Tradicional. La misión primordial de las organizaciones de desarrollo económico es generalmente asegurar el éxito económico de las empresas a las que le brindan su apoyo—tal como se mide mediante la rentabilidad, productividad, generación de ingresos, de empleo, y/o la sostenibilidad de la empresa a largo plazo. Este éxito no sólo logra los objetivos de la política pública, sino que también asegura que las instituciones de crédito permanezcan solventes, a través de tarifas sanas de reembolso del préstamo. La incorporación de las preocupaciones ambientales se ajusta a esta misión tradicional porque le brinda a las instituciones crediticias una buena apreciación de su riesgo y del potencial de éxito de las empresas.

El cumplimiento de las normas ambientales del país puede ayudar a formalizar el estatus de las PYMEs, dándoles acceso a un conjunto mayor de créditos y a otros recursos públicos y privados. Además, teniendo conocimiento del riesgo ambiental, los bancos pueden disminuir la incertidumbre. Por ejemplo, varios bancos privados europeos (UBS, BOA, Deutche Bank, y el

substitución de los materiales, modificaciones al proceso, modernización del equipo, y rediseño del producto. (Véase recuadro 3.13c.) Por ejemplo, las empresas pueden beneficiarse usando energía renovable, como energía solar, incluso cuando su costo inicial es más alto que las fuentes de energía no renovables. Muchas fuentes de energía renovables pueden disminuir el impacto de los apagones y los problemas logísticos asociados a la entrega de energía convencional al usuario final. Generalmente, las PYMEs también pueden mitigar sus problemas primarios de salud y seguridad a bajo costo, con mejoras asociadas en la productividad del obrero.[10] Además, las empresas extractoras de recursos pueden implantar técnicas de producción más limpias para reducir el uso de recursos y/o la contaminación. Por ejemplo, los aserraderos pueden vender sus deshechos a PYMEs fabricantes de muebles para utilizar plenamente el corte de árboles y reducir la necesidad de nuevos cortes.[11] Los fabricantes de ladrillos pueden emplear técnicas de cocción diferentes que requieren menos carbón de leña, mientras los carboneros pueden realizar la silvicultura de los árboles a fin de permitir nuevamente su crecimiento y minimizar la erosión.[12] El recuadro 3.13d presenta un ejemplo de un proyecto exitoso diseñado para promover una producción más limpia entre las PYMEs.

Como tal, la producción más limpia, junto con procedimientos de salud y seguridad industrial, realmente realza "el criterio tradicional de crédito" de tres maneras distintas al:[13]

- *"[Proporcionar] un indicador de competencia de gestión."* Similar a la Gestión Total de la Calidad, se enfoca en construir calidad en los productos, en lugar de reparar defectos.
- *"[Generar] ahorros de costos tanto directos como indirectos," que refuerzan el flujo de caja.* Se logran ganancias directas a través de ahorro en materiales, mano de obra, costos de cumplimiento con las reglamentaciones (si es pertinente), disposición y transporte de desechos, disminución de los problemas de salud y seguridad industrial, y aumento en la productividad. Estos costos a veces no son visibles para los empresarios debido a malas o inadecuadas prácticas contables.
- *"[Reforzar] la rentabilidad y la competitividad a largo plazo."* Una gestión y una calidad mejores, combinadas con ahorros de costos, establecen una base sólida para la sostenibilidad económica de la empresa y el reembolso del préstamo.

Por ejemplo, un importante banco europeo, el UBS, ha empezado a estudiar a todos los solicitantes de crédito en cuanto a su eficacia en energía y una buena gestión de los recursos, reconociendo el pago potencial. El UBS se enfoca en indicadores operacionales de costo que "reflejen eficacia en términos financieros."[14]

---

[10] Srinivas y Pallen 1998.

[11] Bianchi 1997 presenta un ejemplo de dicha dinámica exitosa que se dio en Brasil

[12] Intermediate Technology Consultants 1997a

[13] Northeast Waste Management Officials Association (NEWMOA), sin fecha.

[14] Hugenschmidt y colaboradores, 1999.

ING Group) han integrado el riesgo ambiental en sus valoraciones de riesgo de crédito[7]. Además, Hivos International, una fundación holandesa orientada hacia el desarrollo, desarrolló una sociedad con un banco de Zimbabwe para estudiar las inversiones con criterio ambiental y social.[8] Los bancos y otros proveedores de servicios reconocen cada vez más que "un buen desempeño ambiental con frecuencia se vincula a un buen desempeño financiero."[9] De manera similar, muchas instituciones de crédito de países en desarrollo reconocen que el otorgarle crédito a las mujeres no es sólo socialmente benéfico, sino que tiene más sentido empresarial—porque las mujeres muestran una mejor tasa de pago que los hombres, lo cual brinda un mejor retorno sobre la inversión.

3.13d: Un Proyecto de Producción más Limpia Simple y Exitoso

En India, el Proyecto DESIRE trabajó con 12 empresas de pequeña escala para identificar las diferentes opciones de producción más limpia. Las compañías estaban en industrias de textiles, de pulpa y papel, y de plaguicidas. Se identificaron aproximadamente 450 opciones de producción más limpia, de las cuales un 46% se llevaron a cabo dentro de un marco de tiempo de 15 meses, a pesar de numerosas barreras encontradas en el camino. (Véase el Anexo 5 para una lista de estas barreras.)

El que estos proyectos "ambientales" se llevaran a cabo brinda testimonio de la sana economía de muchas oportunidades de producción más limpia. En este proyecto, 64% de las opciones de producción más limpia identificadas costaron menos de US $1000, y el tiempo global de reembolso de las 196 opciones de producción más limpia implantadas en el Proyecto DESIRE fue de menos de 6 meses.

La aplicación de estas medidas de producción más limpia ha contribuido significativamente al mejoramiento ambiental en áreas como:

- Minimización de la descarga de agua residual.
- Minimización de emisiones a la atmósfera.
- Minimización de la generación de residuos sólidos.
- Conservación de materiales, energía y deshechos.
- Reducción en el uso de tóxicos.
- Minimización del riesgo a la salud y a la seguridad industrial tanto en la planta como en la comunidad local.

¿Por qué una mejor gestión ambiental es igual a una mejor gestión general? Una razón es que las medidas ambientales no son necesariamente "costosas." Al inicio de la protección del medio ambiente, las agencias reguladoras generalmente le exigían a las compañías instalar dispositivos de "control de la contaminación" al final del proceso de producción. Dichos dispositivos "al final de la línea" son eficaces para retirar los contaminantes de las corrientes de deshechos y son fáciles de supervisar por parte de los reguladores, pero generalmente sólo representan un costo agregado a las empresas.

Por otro lado, la aplicación de métodos de producción más limpios (también conocidos como prevención de la contaminación o minimización de deshechos) puede producir beneficios tanto para la empresa como para el ambiente.

Dichos métodos más limpios de producción pueden incluir

[7] Jeucken y Bourma 1999

[8] El proyecto se encuentra detenido en este momento por circunstancias que no tienen relación con el mismo.

[9] Jeucken y Bourma 1999, citando al Concejo Mundial Empresarial sobre Desarrollo Sostenible 1997

3.13e: Barreras Importantes a la Adopción de una Producción más Limpia por parte de las PYMEs

Sistémica: Una mala práctica para llevar registros y elaborar informes no permite demostrar la costo-efectividad; sistemas de gestión ineficaces (lo que significa que los métodos para cambiar los procedimientos de rutina no siempre son claros); la falta de capacitación para los empleados limita su capacidad de entender temas nuevos como una producción más limpia; la planeación de la producción a este respecto impide cualquier trabajo sistemático; la alta rotación de cualquier personal técnico; y las preocupaciones de producción normal reciben la más alta prioridad y no le deja mucho espacio al empresario para pensar en la realización de cambios.

Técnica: Una capacidad técnica limitada, entre las empresas, de aplicar oportunidades de producción más limpia, sin ayuda; acceso limitado a la información técnica y a historias de éxito sobre producción más limpia; disponibilidad limitada de tecnología de producción más limpia para las PYMEs; capacidad limitada de mantenimiento interno, dado que el mantenimiento se encuentra a menudo en el corazón de muchas oportunidades de producción más limpia; y variaciones estacionales en producción que pueden dificultar la operación con la eficacia más alta; y falta de espacio para la instalación de equipo adicional.

Económica: Precios bajos y abundante disponibilidad de recursos naturales; falta de financiación para inversiones de producción más limpia y preferencia de los empresarios por opciones menos intensas en capital, aún cuando esas opciones no sean las mejores; mala planeación de la inversión que puede llevar a una aplicación parcial y finalmente al descontento del empresario.

De actitud: Falta una buena cultura de limpieza y orden; resistencia general al cambio entre los empleados; miedo al fracaso, particularmente para una técnica de producción que no se ha ensayado; falta de liderazgo positivo y de vigilancia eficaz para llevar a cabo el cambio; y falta de participación del empleado en la toma de decisiones.

Fuente: Adaptado de Chandak 1994, que hace un recuento de la experiencia del Proyecto DESIRE. (Véase el Anexo 4.)

Incluso al seguir técnicas más limpias de producción, algunos negocios pueden requerir instalar soluciones de control de la contaminación que representan un costo a fin de cumplir con las normas . Esto, sin embargo, no significa que las PYMEs se tornarán no viables financieramente. Las micro y pequeñas empresas que aplican medidas ambientales pueden sobrevivir y florecer, aunque el establecimiento de normas ambientales e incentivos o des-incentivos uniformes crea un campo de juego más uniforme para todos.

No obstante, la evidencia indica que, como se sospecharía, la habilidad de adaptarse a los costos ambientales varía según varios factores (incluyendo habilidades directivas, rentabilidad comercial, tamaño de la empresa y acceso a capital) y a menudo sólo puede entenderse en base a cada caso individual. El recuadro 3.13e muestra una lista de múltiples retos que apoyan las PYMEs y que las organizaciones de crédito pueden encontrar al promover una producción más limpia. El entender las restricciones (tanto reales como percibidas) que sufren las PYMEs que están aplicando las medidas ambientales puede ser útil para juzgar qué tan bien se adaptarán a la aplicación de controles ambientales. Esta comprensión también es útil para determinar cómo los proveedores de SERVICIOS DE APOYO A LAS EMPRESAS y las instituciones de crédito van a poder ayudar a las PYMEs, y cómo se encuentran a su vez restringidos los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas Servicios de apoyo a las empresas y las instituciones de crédito. Estas pautas se han diseñado en un esfuerzo por minimizar el impacto de dichos retos.

Industrias Basadas en el Medio Ambiente. El enfoque primario de este documento de guía se encuentra en empresas que tienen un impacto adverso en el medio ambiente. Sin embargo, la

guía también aplica a las empresas "verdes" que se encuentran orientadas hacia un mejoramiento ambiental. Estas empresas—que van desde el ecoturismo hasta la recolección de deshechos—pueden ser económicamente exitosas. Sin embargo, como con cualquier PYME, el éxito sólo es posible siguiendo las prácticas empresariales normales. Como tal, si los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas y los proveedores del crédito desean apoyarlos, ellos obviamente se enfocarán a promover empresas autosuficientes con planes de negocio legítimos y mercados bien-definidos. Dada la naturaleza poco común de dichas eco-empresas, tal vez las organizaciones deseen concentrar sus esfuerzos en negocios establecidos o en empresarios con un registro de éxito comprobado.

Muchas empresas "verdes"—tales como el bio-prospecto sostenible, la producción comercial de fauna y flora única o los "productos silvestres," y el ecoturismo—dependen de mantener la naturaleza diáfana o de una prima en el precio por ser "eco-amigables." El apoyo de las "Agencias de desarrollo económico" para estas empresas puede verse limitado por tres problemas:

- Pueden requerirse recursos orgánicos importantes (que se aleja de la misión primordial de las PVO) y sustanciales esfuerzos de mercadeo.
- Las PYMEs y las PVOs deben asegurar que las actividades no sean involuntariamente dañinas. Para hacerlo, se requiere de recursos técnicos y científicos que a menudo faltan entre las PVOs.
- Las empresas "Verdes" que se enfocan en mercados de exportación o en el turismo corren el riesgo de no ser económicamente sostenibles debido a mercados de consumo inconstantes o estrechos y el posible exceso de suministros será creado por empresas que apuntan a nichos similares de mercado.

A pesar de estas dificultades, las empresas de Servicios de apoyo a las empresas y las instituciones de crédito pueden apadrinar empresas "verdes". Sin embargo, deben hacerlo con cautela mientras permanecen fieles a sus misiones normales. Las organizaciones de desarrollo económico pueden desear colaborar con ONGs, agencias y consultores que tienen conocimiento técnico y experiencia práctica con dichas empresas—quizás creando una valiosa sinergia. En la sección de "Recursos" de esta guía se encuentra una lista de algunas organizaciones (y de literatura pertinente a los recursos)

3.13f: Ejemplos de Empresas "Verdes"

Fabricación de equipo de energía solar
Venta de energía solar
Servicio de letrina
Agricultura/reforestación sostenible
Ecoturismo
Producción de fertilizantes a partir de deshechos orgánicos
Recolección y disposición de deshechos
Producción comercial de "frutas silvestres"
Reciclado, reparación y refabricación,
Fabricación de equipo de control de la contaminación
Fabricación de maquinaria eficaz en recursos

Es probable que los proveedores de servicio se sientan más cómodos apoyando sectores

"verdes" de servicio o de la industria más tradicionales—tales como la construcción y operación de letrinas, la recolección de deshechos sólidos, la fabricación de coches-bicicleta (impulsando el transporte no automotor), o la fabricación de equipo de producción más limpia/seguridad industrial de alto-retorno para *otras* empresas.[15] Las organizaciones de apoyo deben ser conscientes, sin embargo, que tales empresas aún pueden tener impactos adversos en el medio ambiente que deben mitigarse. Por ejemplo, las operaciones de ecoturismo deben proteger contra problemas de residuos humanos y sólidos que generalmente se encuentran asociados con operaciones de turismo a nivel mundial.

Diseño de un Programa para el Sector - Pautas Generales para las Servicios de Apoyo a Las Empresas / Proveedores Financieros

Esta sección explica las herramientas que se requieren para que los proveedores de crédito y los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas revisen de manera eficaz las actividades de las PYMEs para ver que cumplan con las regulaciones de la USAID y para mejorar el desempeño ambiental y económico global de las PYMEs. Con esta caja de herramientas se busca brindarles a los expertos en desarrollo económico un marco para que obtengan la experiencia complementaria que se requiere para incorporar las consideraciones ambientales de manera adecuada en sus operaciones, sin que deban convertirse en expertos. Las sub-secciones a continuación les ayudarán tanto para identificar las empresas potencialmente dañinas como para identificar los impactos ambientales adversos y las oportunidades de mitigación de producción más limpia para esas empresas. Estas sub-secciones también brindan una discusión de muchos aspectos de aplicación que pueden ser críticos para el éxito—incluyendo sugerencias para integrar consideraciones ambientales en los procedimientos de operación normales, logrando compromisos ambientales de parte de las PYMEs, asuntos a considerar al personalizar las pautas, socios que puedan ayudar a aplicar y a personalizar las pautas, y los tipos de capacitación que las organizaciones de crédito y los proveedores d e Servicios de apoyo a las empresas puedan desear suministrar tanto a su propio personal como a sus PYMEs clientes.

Herramientas para Identificar Empresas Potencialmente Dañinas.

Uno de los primeros pasos para aplicar la vigilancia ambiental a las actividades de las PYMEs es que las organizaciones de apoyo y crédito identifiquen inicialmente las PYMEs con las que trabajan (o los tipos de PYMEs) como potencialmente perjudiciales o no. El uso de dicho proceso inicial de selección puede parecer pesado al principio, pero realmente se espera que aumente la eficacia de las organizaciones que otorgan crédito a las PYMEs aplicando las pautas ambientales a sus operaciones. Por ejemplo, para aquellas empresas que no tienen un impacto adverso importante, no se requiere una revisión ambiental extensa. Quizás incluso a ciertas empresas con impactos adversos se les podría permitir un "encarrilamiento rápido" si pueden demostrar que establecerán ciertas medidas de mitigación previamente especificadas. Este

[15] Véase, por ejemplo, Lardinois 1996/97. Este artículo presenta la investigación sobre las pequeñas empresas y las microempresas que recolectan deshechos sólidos en diferentes países en América Latina.

esfuerzo general de pre-evaluación también puede ayudar a minimizar los costos de incorporar las preocupaciones ambientales en los proyectos más pequeños.

Estas pautas presentan varias herramientas para ayudar a los proveedores en este proceso de identificación. Primero, el formato de muestra para la selección en el Anexo A ayudará a identificar esas actividades que no se permiten o para las cuales se requiere mitigación mediante la Reglamentación 216 de la USAID. La USAID considera las siguientes clases de actividades como potencialmente preocupantes y normalmente espera que se tomen medidas preventivas, mitigantes y/o de supervisión para minimizar el riesgo de daño involuntario al medio ambiente. Algunas de ellas normalmente invocarían una determinación positiva bajo la Reglamentación 216 y requerirán una Evaluación Ambiental, mientras otras requerirían una Revisión Ambiental formal resultando en una determinación negativa con condiciones:

- Fabricación o formulación de químicos peligrosos, incluyendo plaguicidas.
- Compra, importación, almacenamiento, o uso de químicos peligrosos, sobre todo plaguicidas que no se encuentran registrados, para el uso que se les busca dar en los EE.UU., en el país que los recibe, o en ambos.
- Aplicación de plaguicidas por usuarios inexpertos sin las prendas de seguridad apropiadas. (*Nota*: El uso de plaguicidas está sujeto a un escrutinio específico bajo los Procedimientos Ambientales de la USAID, y no se apoyará dicho uso hasta que se hayan observado los procedimientos de plaguicidas del 22 C.F. 216.3(b), o su equivalente. En lo que respecta a estos procedimientos, se requiere de medios para promover el IPM (Manejo Integrado de Plagas) y el uso seguro del plaguicida.)
- Invasión de hábitats naturales de importancia local, regional, nacional o internacional.
- Conversión de humedales o de regiones forestales degradadas, para otros usos.
- Despeje o nivelación de áreas de terreno de más de 25 hectáreas contiguas, al punto que no se vea afectada ninguna especie o hábitat que se encuentre amenazado. Esto está sujeto a ajustes consistentes con las directrices del país anfitrión.
- Reasentamiento involuntario de vivienda, sobre todo si son más de 10 viviendas.
- Retiro de aguas de superficie o subterráneas de más de 10 litros por segundo durante períodos de más de seis meses. El criterio específico para los retiros requeriría ser modificado con base en los datos hidrológicos específicos del sitio e información sobre el número de pozos de extracción de agua similares para fines agrícolas en el área.
- Acciones que afecten adversamente especies de plantas o animales en vías de extinción o que se encuentren amenazados y su hábitat, por ejemplo, movimientos de vida silvestre.

- Otros tipos de actividades específicas del sector que sólo requieran de atención especial, pautas y estipulaciones.[16]

Sin embargo, la Reglamentación 216 de la USAID no cubre directamente muchas de las actividades emprendidas por las PYMEs que pueden ser dañinas para el medio ambiente – o que creen conciencia de las muchas oportunidades de producción más limpia que podrían mitigar de manera efectiva dichos impactos. Los Apéndices B y C están diseñados para ayudar a los usuarios de estas pautas a identificar aquéllas empresas potencialmente perjudiciales que no se encuentran expresamente cubiertas bajo la Reglamentación 216, y para enfocarse en los impactos adversos críticos y en las oportunidades de mitigación de producción más limpia.

- Para ayudar a los lectores a orientarse, el Anexo B presenta una lista de docenas de tipos de empresas que comúnmente reciben ayuda de desarrollo y las divide en dos categorías: (1) aquéllas que se espera tengan efectos positivos o efectos adversos mínimos y (2) aquélla que se espera tengan efectos adversos potencialmente importantes.

- Además, el Anexo C proporciona una muestra de un cuestionario específico de las empresas, porque a menudo puede no ser suficiente solamente conocer el tipo de empresa para entender plenamente el alcance y la escala de su potencial impacto ambiental. También deben considerarse varios factores importantes específicos de la empresa, incluyendo la naturaleza de las actividades propuestas y su magnitud, la escala, la duración del impacto, la importancia, y el contexto ambiental. Es importante entender qué impacto locativo específico puede tener cada PYME individual. Tal como se menciona anteriormente, incluso una PYME con un impacto individual pequeño puede exacerbar de manera importante un problema existente al localizarse en un área ya sensible o concentrándose con otras PYMEs. El hacer que las PYMEs diligencien un cuestionario de análisis facilita esta evaluación inicial.

Herramientas para Identificar Impactos Adversos y Oportunidades de Producción más Limpia

Después de identificar las empresas que probablemente puedan causar impactos ambientales adversos, los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas y los proveedores de crédito desearán referirse al Recuadro 3.13g y a las hojas de hechos del sector (Secciones 3.13A–3.13E, que preceden esta información general) para diseñar estrategias de mitigación. Estas herramientas se han diseñado para ayudar a los usuarios de estas pautas a utilizar técnicas de producción más limpia relativamente simples y sencillas para mitigar los impactos adversos provenientes de esas empresas:

- **Pautas generales.** El Recuadro 3.13g, abajo, presenta las pautas generales de mejores prácticas pertinentes a todas o a la mayoría de las PYMEs.

[16] El anterior lenguaje de selección ha sido adaptado de USAID 1998

- **Hojas de hechos específicos del sector.** Las secciones 3.13A–3.13E presentan hojas de hechos de producción más limpia para 5 sectores. Éstos son los sectores para los cuales (1) es probable que las PYMEs reciban apoyo o crédito financiero costeado por la USAID; y (2) existe probabilidad de impactos adversos importantes en el ambiente y en la salud de los trabajadores.

Con las hojas de hechos se busca brindarles a los usuarios un entendimiento básico de los impactos ambientales adversos importantes de cada sector, así como oportunidades rentables de producción más limpia para mitigar esos impactos. Además, cada hoja de hechos ofrece una lista sustancial, de recursos para esas organizaciones que buscan más información sobre producción más limpia en el procesamiento de alimentos.

Aplicación de Estas Herramientas

¿Cómo deben usarse las herramientas que se proporcionan en estas guías? Finalmente, las organizaciones tanto crediticias como de apoyo deben asegurar, hasta donde se lo permitan sus capacidades, que las PYMEs sigan las pautas tanto ambientales generales como las pautas específicas del sector. Se recomienda que las organizaciones que otorgan crédito a las PYMEs obtengan declaraciones formales de "compromiso ambiental" de quienes solicitan el crédito, cuyas actividades puedan tener impactos adversos en el medio ambiente. Esos destinatarios del préstamo deben firmar acuerdos escritos comprometiéndose a seguir las prácticas especificadas de producción más limpia, que cubren los impactos más adversos. (El anexo D ofrece la muestra de un formato de compromiso ambiental que los proveedores del crédito pueden modificar.)

También se recomienda que las organizaciones crediticias creen los documentos para hacerle el seguimiento a la aplicación de medidas de mitigación para cada PYME en riesgo. Utilizando los recursos arriba anotados, las organizaciones pueden tomar nota de todos los impactos adversos potenciales pertinentes y también pueden agregar información específica del sitio—como cualquier Reglamentación ambiental específica que podría aplicar. Las organizaciones también deben usar dicha documentación para asignar responsables de las medidas de mitigación y del registro del seguimiento y de los resultados.

La Tabla 113 es una tabla de muestra que tal vez las organizaciones quisieran copiar o modificar para tal fin.

Para su parte, los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas deben esforzarse por integrar estas pautas en las capacitaciones generales que realizan—tales como clases sobre métodos de producción o sobre habilidades administrativas como contabilidad. Por ejemplo, El Recuadro 3.13h explica cómo las empresas pueden utilizar valiosa contabilidad de costos ambientales (también conocida como contabilidad de costo pleno o contabilidad de costo total) para mejorar tanto su rentabilidad como sus perfiles ambientales.

3.13g: Pautas Ambientales Generales

Las siguientes son pautas ambientales de salud y seguridad industrial que pueden ser seguidas, hasta cierto punto, por una amplia variedad de micro-empresas. Todas las pautas ambientales de salud y seguridad industrial deben desarrollarse con el aporte directo de los micro-empresarios y sus empleados.

Prácticas Laborales

- Prohibir el consumo de cigarrillos y licor.
- Lávese muy bien después de manejar substancias peligrosas o venenosas y lávese antes de comer, de beber, de fumar o de usar el sanitario.
- Nunca use gasolina para limpiar.
- Use vasijas y tarnices para evitar depósitos de aceite, residuos líquidos o agua en el suelo circundante.
- Nunca bote, o entierre residuos en o alrededor de pozos abandonados.
- Para prepararse para un posible envenenamiento, mantenga agua limpia cerca e infórmele a sus colaboradores qué clase de químicos o plaguicidas está utilizando y dónde se encuentran las etiquetas.
- Si se inhalan plaguicidas o químicos tóxicos, saque a los trabajadores inmediatamente al aire fresco.
- Evite usar periódicos u otro material inflamable para empacar.
- Mantenga los materiales peligrosos en recipientes plásticos, con tapas que ajusten bien (preferiblemente las originales). Si el producto se encuentra en un recipiente oxidado o de metal o rompible, el recipiente debe colocarse dentro de un recipiente plástico más grande con una tapa que cierre bien. Coloque una etiqueta en el recipiente externo que indique claramente el contenido y la fecha. Esta etiqueta debe estar en un idioma, o usar signos, que puedan ser entendidos por las personas que se encuentran cercanas al sitio de trabajo.

Organización del Área de Trabajo y Almacenamiento

- Reorganice el espacio en el que trabaja para reducir riesgos, facilitar el orden y la limpieza, y mejorar la eficacia.
- Mantenga las áreas de trabajo limpias, retire toda la basura del espacio de trabajo y coloque recipientes para los deshechos y escombros en lugares convenientes.
- Asegure una ventilación adecuada de las operaciones bajo techo.
- Instale una iluminación adecuada.
- Asigne los lugares para el manejo y almacenamiento de efluentes y materiales residuales.
- Asigne áreas especiales para el almacenamiento de la materia prima, productos acabados, herramientas y accesorios.
- Almacene los productos inflamables lejos de todas las fuentes de calor o ignición. Recuerde que las fuentes de calor incluyen aparatos, máquinas y motores eléctricos.
- Guarde las substancias tóxicas fuera del alcance de niños y animales. Si es posible, colóquelos en un armario cerrado con llave separado o en otra estructura segura.
- En las empresas que operan en el hogar y las comunidades agrícolas, mantenga los materiales tóxicos alejados de los alimentos.
- Guarde los productos peligrosos lejos de pozos, manantiales y otras fuentes de agua.

Estrategias de Protección del Trabajador

- Evalúe cualquier riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores como resultado del polvo, vapores, olores, o contaminantes.
- Reduzca el tiempo del periodo de trabajo para eliminar accidentes causados por fatiga y riesgos y molestias a la salud causadas por ruido excesivo y vibración de maquinaria; proporcione periodos de descanso.
- Reduzca el potencial de lesiones teniendo en cuenta las diferencias de la contextura física de los trabajadores, incluyendo la estatura, fuerza, y habilidad para manejar tensión mental.
- Asegure el uso de equipo apropiado de protección, sobre todo cuando hay substancias tóxicas de por medio.

3.13h: Evaluación de los Costos y los Ahorros Ambientales
(Los Conceptos Básicos de la Contabilidad de los Costos Ambientales Totales)

Una barrera potencial a la adopción de enfoques de producción más limpia (CP) es la falta de un cuadro preciso de la rentabilidad potencial de dichas estrategias. Las PYMEs (y/o los proveedores de crédito y servicio) pueden rechazar proyectos potencialmente rentables porque los costos y los ahorros se calculan y/o se asignan de manera inexacta, los horizontes de tiempo del análisis son muy cortos, y se escogen indicadores de rentabilidad inadecuados. Los nuevos enfoques a la contabilidad de los costos y a la evaluación del proyecto prometen ayudar a superar esta barrera.

La Evaluación del Costo Total (TCA) es un enfoque de análisis integral, a largo plazo, de los costos internos, ahorros, e ingresos de cualquier inversión, pero es valioso en particular por evaluar las oportunidades de producción más limpia. (Al TCA también se le conoce como Contabilidad Gerencial Ambiental o Contabilidad de Costo Total). La TCA ayuda a los gerentes y a otro personal–I&D, diseño del producto, financiero, ambiental, operaciones–a desarrollar un análisis financiero completo de la "verdadera" rentabilidad de estos proyectos. La TCA difiere de las prácticas convencionales de evaluación de la rentabilidad de cuatro maneras clave:

- El inventario de costos, ahorros, e ingresos incluye artículos ocultos, indirectos y menos tangibles generalmente omitidos del análisis del proyecto;
- Se asignan costos y ahorros directamente a procesos, productos y actividades específicas en lugar de agruparlos en las cuentas de gastos indirectos;
- Se amplían los horizontes de tiempo para calcular la rentabilidad a fin de obtener beneficios a más largo plazo
- Se usan indicadores de rentabilidad capaces de incorporar el valor de tiempo del dinero y los costos y ahorros a largo plazo.

Usando la TCA, las PYMEs y/o sus proveedores de servicio y crédito pueden tomar mejores decisiones comerciales que impacten de manera benéfica tanto el medio ambiente como el renglón final de utilidades del balance.

Personalización de las Pautas Ambientales

Es importante tener presente que un buen diseño y aplicación ambiental debe acomodarse a las condiciones locales de cada proyecto. Una actividad específica que sea perjudicial en un caso puede ser beneficiosa en otro. Así, las pautas de revisión ambiental no pretenden ser reglas rígidas y rápidas sino una base desde la cual se pueda animar el pensamiento creativo y la discusión sobre los muchos problemas complejos involucrados.

Como tal, se anima a las organizaciones de crédito a adoptar el criterio y las formas de cumplir sus propios propósitos. Por ejemplo, deben esforzarse por entender la viabilidad local del costo de oportunidad común de mitigación de producción más limpia, identificando tecnologías y procesos ambientales con una tasa de retorno más alta. También querrán identificar umbrales, tales como el número de empleados o el costo de capital de la implementación, por debajo del cual no se requerirán medidas ambientales. El siguiente párrafo brinda las recomendaciones sobre la personalización de las revisiones ambientales incorporando reglamentaciones y/o procesos interactivos locales.

¿Cómo se relaciona el cumplimiento (o incumplimiento) con las reglamentaciones ambientales dentro del país? Las organizaciones que apoyan a las PYMEs deben identificar todas las instituciones reguladoras ambientales, las reglamentaciones basadas en el sector, y las ordenanzas municipales pertinentes (incluyendo los requisitos de zonificación pertinentes, si los hubiera) que aplican a las PYMEs con las que trabajan. Sus pautas ambientales deben esforzarse

por ayudar a sus clientes a cumplir o a sobrepasar las normas internas del país. Tal como se anota anteriormente, la ventaja económica a largo plazo que existe por cumplir con las regulaciones ambientales es que contribuye a la estabilidad de la empresa, así como a la formalización del estatus de empresa y por ende al acceso a otros mecanismos de crédito. Obviamente que para esas opciones de producción más limpia o de control de la contaminación que no son rentables, puede haber también desventajas económicas a corto plazo en cuanto al cumplimiento, particularmente si la competencia no cumple.

Muchas PYMEs ambientalmente dañinas no se encuentran reguladas debido a su tamaño, al pequeño nivel individual de descargas de contaminación, o a instituciones reguladoras inadecuadas. Sin embargo, su impacto de contaminación puede seguir siendo notable y requerir de atención a través de las pautas generales y sectoriales.

3.13i: Pasos en una Auditoría de Residuos

1. Elabore una lista de los residuos que se están generando.
2. Identifique la composición y la fuente de cada residuo
3. Identifique las opciones para reducir la generación de estas sustancias, enfocándose en los deshechos más peligrosos y en las técnicas que se pueden implementar más fácilmente. Considere mantener las corrientes de residuos separadas de las de reutilización, reciclado o tratamiento.
4. Compare la viabilidad técnica y económica de las opciones identificadas.
5. Aplique las mejores opciones.
6. Evalúe los resultados y programe revisiones periódicas del programa de disminución de residuos. Mantenga registros precisos del uso de la materia prima para que pueda medir la disminución en su uso.

Fuente USAID 2000

¿Hasta qué punto deben involucrarse los empresarios, los obreros, y las comunidades? Al personalizar sus procedimientos de revisión del medio ambiente, tal vez las organizaciones deseen iniciar procesos interactivos de valoración, trabajando muy de cerca con los dueños/personal de la empresa y las comunidades afectadas, que son los grupos más adecuados para entender y responder a los problemas ambientales de las PYMEs. Según Srinivas y Pallen (1998), el hacerlo puede llevar a una mejor comprensión de los problemas y a desarrollar soluciones que funcionarán en su contexto particular—especialmente soluciones que aglutinen el apoyo de todas las partes. Su participación puede revelar nuevas ideas y conocimiento de los problemas, y llevar a entender mejor las restricciones.

Un posible enfoque que puede emplearse se llama el Análisis del Sub-sector Participativo (PSA). El PSA "incluye trabajar con los micro-empresarios y sus empleados para examinar cada etapa de la producción o distribución de un bien o servicio particular, para identificar las ineficacias. Este proceso puede usarse para entender toda una serie de factores relacionados al proceso de producción, al ambiente de trabajo, a la tecnología, al uso de los recursos, y al uso final de los residuos."[17] Esto puede ser particularmente importante ya que la información secundaria sobre los problemas y las soluciones puede ser inadecuada y/o poco confiable, particularmente para las actividades del sector informal.[18] Existen excelentes referencias para brindar una guía sobre el PSA y los métodos de involucrar a la comunidad para desarrollar soluciones a los problemas

[17] Srinivas y Pallen 1998.

[18] (Srinivas y pallen: Intermediate Technology Consultants 1997d)

ambientales de las PYMEs.[19] Al mismo tiempo, la creciente investigación y experiencia que se tiene con las prácticas de producción más limpia está produciendo un conocimiento de experiencias que crece rápidamente.

De forma semejante, los proveedores podrían desear llevar a cabo auditorías de residuos que generalmente no involucran a los miembros de la comunidad. Como en el Proyecto DESIRE, (descrito en el Recuadro 3.13d), los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas (y los proveedores de crédito) pueden también considerar llevar a cabo auditorías de residuos con las empresas a las que ayudan. Una auditoría de residuos es un procedimiento formal que ayuda a las empresas a identificar todas sus corrientes importantes de residuos y a enfocar los esfuerzos de mitigación a la corriente más rentable y/o perjudicial al medio ambiente. Porque los residuos representan una inversión en insumos del proceso, una auditoría de residuos se puede considerar un método gradual, no simplemente de una producción más limpia, sino también de optimización del proceso. El Recuadro 3.13i ofrece un esbozo de cómo llevar a cabo una auditoría básica de residuos. Los Centros de Producción más Limpia, las agencias gubernamentales o los consultores privados en su área geográfica, pueden disponer de capacitación avanzada sobre cómo llevar a cabo auditorías de residuos.

Debe notarse que, mientras los procesos de los grupos de interés y las auditorías formales de residuos pueden llevar a una tasa más alta de éxito del proyecto, también pueden acarrear costos de transformación altos—o sea, pueden requerir de mucha más inversión de tiempo y recursos por proyecto que otros enfoques debido al quite-y-ponga involucrado en tales situaciones. Las organizaciones de apoyo y crédito de las PYMEs tienen que equilibrar los costos de la transacción con el requerimiento de información específica del lugar y su aceptación de participar. Por ejemplo, es quizás poco realista e imprudente esperar que se presente la evaluación y participación del interesado para los préstamos individuales más pequeños de las PYMEs. Para los préstamos más pequeños, se recomienda que los proveedores cuenten con herramientas más regularizadas como punto de arranque, como las que se presentan aquí o las personalizadas por las agencias de desarrollo económico.

3.13j: Socios Potenciales

- ONGs ambientales
- Grupos comunitarios
- Consultores privados
- Agencias Técnicas de Servicio, tales como los Centros Nacionales de Producción más Limpia
- Agencias Ambientales de Regulación Locales, Regionales o Nacionales
- Asociaciones Gremiales
- Universidades
- Programas Científicos /de Investigación
- Otras Agencias de Desarrollo Económico

Asociación con Otros Grupos

Estas pautas deben ayudar a convertir los procedimientos de revisión ambientales en parte íntegral de todas las actividades de apoyo y crédito de las PYMEs. Sin embargo, como se hace alusión anteriormente, se reconoce que las agencias de desarrollo económico no siempre tendrán la experiencia y/o los recursos para llevar a cabo todos los elementos de la pauta, particularmente si desean personalizarlas.

[19] por ejemplo, Srinivas y Pallen, Pallen

Igualmente, las pautas buscan permitirle a las organizaciones de desarrollo económico continuar enfocándose en sus misiones primarias y mejorarlas. De hecho, si se aplican adecuadamente, deberán mejorar los resultados económicos a corto y largo plazo. Estas organizaciones podrían pensar en desarrollar sociedades para aumentar al máximo la experiencia y los resultados, particularmente hasta que su propia competencia interna con respecto a asuntos ambientales esté bien desarrollada.

Por ejemplo, las organizaciones de crédito pueden desear asociarse con agencias especializadas de servicio técnico (TSAs) para brindarle entrenamiento ambiental al personal de crédito y/o capacitar a los solicitantes de crédito en los procedimientos ambientales apropiados. (Las necesidades de capacitación se discuten en más detalle más abajo.) Las organizaciones ya pueden estarse asociando para obtener otras habilidades de capacitación administrativa, haciendo que esto sea un logro adicional relativamente fácil.

Los socios también podrán llevar a cabo auditorías de residuos de las empresas que lo deseen, ayudar a preparar los materiales para las capacitaciones, vigilar la aplicación de medidas de mitigación por parte de las PYMEs, y llevar a cabo las evaluaciones ambientales de las solicitudes de crédito.

El recuadro 3.13j ofrece ejemplos de diferentes tipos de organizaciones/individuos asociados que pueden ser apropiados, dependiendo de las calificaciones, recursos, y/o mandato específicos de las organizaciones. El trabajar con estas organizaciones puede ayudar a institucionalizar estas actividades y a hacerlas más sostenibles en el contexto local. El Recuadro 3.13k da un ejemplo de cómo puede ser beneficioso trabajar con una asociación comercial. El anexo E, adjunto, proporciona términos de referencia de muestra que pueden ser útiles para contratar un consultor.

3.13k: Asociaciones Comerciales que Promueven la Acción Ambiental

En el pasado, las asociaciones comerciales han jugado un papel sustancial ayudando a mitigar el daño ambiental —tal como organizando la participación en los esquemas de tratamiento común de los residuos o enfoques de auto-regulación. Por ejemplo, el Concejo de Kenya Flower (una asociación de cultivadores de flores) ha sido instrumental desarrollando y promoviendo una norma ambiental auto-reguladora. Dichos enfoques auto-reguladores podrían ser opciones viables particularmente cuando las PYMEs están vinculadas a mercados internacionales que buscan asegurarse del perfil de sostenibilidad de sus productores. Por ejemplo, ciertas industrias—tales como la electrónica y la de fabricación de automóviles—cada vez más les exigen a sus proveedores que se encuentren registrados en ISO 14001, una norma internacional desarrollada por la industria para sistemas de gestión ambiental. Por ejemplo, en los últimos 2 años, tanto Ford como IBM han empezado a exigirles a sus proveedores que estén registrados. Los expertos se están empezando a enfocar en EMSs en desarrollo para empresas pequeñas. Igualmente, existen normas internacionales para industrias pesqueras y agrícolas sostenibles.

Las organizaciones de apoyo y crédito deben tener cuidado, sin embargo, antes de invertir recursos en la promoción de dichos procesos, porque muchos observadores han cuestionado la efectividad de tales enfoques. Los practicantes deben asegurarse que los costos iniciales, para las PYMEs, de establecer sistemas de gestión, no agobien los beneficios y que no se pueden lograr las metas ambientales de otra forma. Además, deben tratar de asegurarse que las asociaciones comerciales estén actuando de buena fe y que se estén desarrollando mecanismos que protejan contra los oportunistas (es decir, compañías que participan solamente interesadas en los beneficios y no modifican su impacto ambiental).

Capacitación

La aplicación apropiada de pautas ambientales requerirá de capacitación para el personal de las agencias crediticias y de asistencia técnica, así como para los dueños, los gerentes, y los empleados de las PYMEs. La capacitación puede provenir de consultores privados, ONGs, Centros Nacionales para Producción más Limpia, agencias gubernamentales o agencias internacionales de ayuda. Los socios de USAID pueden querer desarrollar material informativo, delinear impactos y opciones de mitigación, para ser usados en sectores específicos de preocupación para sus operaciones en áreas geográficas específicas. Las hojas de hechos de producción más limpia representan un ejemplo del tipo de material que el personal y los clientes pueden encontrar útil.

De manera ideal, la capacitación ambiental para los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas y las organizaciones crediticias debe incluir:

- El suministro de información general sobre microempresas, salud ocupacional, y el medio ambiente.
- El uso de análisis ambiental, preguntas guiadas, y procedimientos de clasificación a seguir en la revisión ambiental de las microempresas.
- Capacitación en la preparación de materiales educativos.[20]

[20] Adaptado de IADB 1997

La capacitación para las PYMEs debe incluir:

- Crear conciencia de la necesidad de introducir y obedecer las normas de higiene, salud ocupacional, seguridad industrial, y protección del ambiente;
- Crear un consenso que favorezca y facilite la mitigación de los impactos ambientales adversos de las PYMEs;
- Promover el establecimiento y fortalecimiento de empresas que beneficien el medio ambiente, así como mejores técnicas en las empresas existentes;
- Promover tecnologías limpias y métodos para la prevención y mitigación de impactos ambientales adversos;
- Promover métodos de contabilidad basados en procesos, que le permitan a los empresarios ver el costo de los residuos.[21] (Véase el Recuadro 3.13h para más información sobre dichos métodos de contabilidad.)

Muchas instituciones de servicio y financiación para las PYMEs han demostrado que los empresarios desean pagar por capacitación y otras actividades no financieras que ellos creen hacen parte de sus intereses financieros. Como anotan Srinivas y Pallen (1998), la capacitación ambiental y otras actividades deben seguir el mismo curso.

Diseño de un Programa del Sector — Supervisión del Desempeño: Guía para Gerentes

Las mala supervisión del desempeño ha sido no sólo una pérdida de esfuerzos por integrar la evaluación ambiental en las actividades diarias de la agencia para el desarrollo, sino también de otros tipo de esfuerzos por cambiar la forma en que operan las instituciones. Dado que estas pautas buscan cambiar la forma en que los proveedores de servicios y crédito de las PYMEs llevan a cabo sus operaciones, y en la que las PYMEs proporcionan bienes y servicios, es probable que se dé un cambio real pequeño sin sistemas efectivos de supervisión y seguimiento del desempeño. La supervisión del desempeño por lo general incluye el uso de herramientas tales como listas de control y formatos que el personal debe diligenciar para indicar qué actividades han llevado a cabo, qué medidas de mitigación han tomado, qué supervisión se llevó a cabo, qué acciones de seguimiento se requirieron y el resultado de estas actividades. Dicha supervisión es útil tanto para la USAID como para los proveedores de servicio por varias razones:

- Para indicar si el personal está realmente aplicando las pautas y hasta qué punto;
- Para asegurarse que ciertos individuos en particular son responsables y deben hacerse cargo de aplicar partes específicas de las pautas;

[21] Adaptado de IADB 1997

- Para proporcionar los mecanismos (tales como listas de control) que deben diligenciarse para cada préstamo, para recordarle al personal la aplicación de las pautas;

- Para proporcionar retroalimentación sobre si se están logrando los objetivos ambientales y si deben revisarse dichos objetivos/prioridades, si las técnicas de mitigación funcionan, el costo real de dichas técnicas de mitigación, y la efectividad de organizaciones asociadas, y cómo podrían mejorarse las pautas;

- Para asegurar que las medidas de mitigación sean realmente aplicadas por las PYMEs, particularmente en operaciones que de lo contrario podrían tener impactos ambientales adversos importantes; y

- Para suministrarle justificación a los gerentes y al personal respecto a los recursos gastados en tales actividades.

Los sistemas de supervisión del desempeño deben ir ligados a las actividades requeridas del empleado. Por ejemplo, se podrían revisar las descripciones del trabajo o los planes de trabajo del empleado para declarar específicamente que se revisará el desempeño de quienes aprueban la solicitud de crédito para determinar si se han asegurado que se siguieron las pautas ambientales generales y específicas del sector y que se aplicaron los pasos esenciales para la mitigación ambiental. Las listas de control de las pautas generales y específicas del sector y los formatos/tablas desarrollados por las agencias crediticias y de apoyo, probablemente tendrán una relación más estrecha en las partes donde se especifican claramente las responsabilidades y las fechas límite para las acciones y medidas de mitigación específicas.

La Tabla 1 a continuación, proporciona una plantilla que las organizaciones podrían crear, con base en las medidas prioritarias de impactos y mitigación que ya tienen para cada tipo de PYME con la que trabajan.

Tabla 1: Muestra de la Matriz de Impacto, Mitigación y Supervisión del Desempeño

Impacto adverso	Técnica de mitigación	Costo / Impacto esperado	Responsabilidad de Informar / Capacitar la PYME y Fecha de Terminación	Responsabilidad de Asegurar la Finalización de la Técnica de Mitigación y Fecha de Terminación	Resultado de la Técnica de Mitigación (ejemplo, Dinero ahorrado/ Impactos Adversos Evitados) y Otros Comentarios

Para la supervisión interna del desempeño, se deben integrar nuevas medidas de desempeño ambiental, hasta donde sea posible, con la supervisión del desempeño existente. Por ejemplo, el agregar una sección sobre asuntos ambientales a los informes que el personal debe diligenciar cuando procesa los préstamos ayudará a asegurar que los problemas no se pasen por alto, que parezca como una carga adicional menos para el personal, y que exista ya un sistema de recolección de información. El Recuadro 3.13l presenta la muestra de algunas técnicas de vigilancia.

Para reducir los costos generales de la supervisión externa, por ejemplo, la vigilancia de las PYMEs podría ser periódica y representar una muestra de todas las PYMEs a las que se les brinda atención. Éste es el enfoque tomado por la IADB para la aplicación de sus pautas ambientales. Además, los socios de la USAID podrían colaborar con grupos de la comunidad, ONGs ambientales, consultores, u otras entidades con experiencia para supervisar a las PYMEs. El Recuadro 3.13m da ejemplos de medidas e indicadores de desempeño tanto externos como internos. Las IFIs y los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas y los proveedores de crédito deben escoger el que les sea más útil.

Recursos y Referencias

Esta sección ofrece recursos que los proveedores de Servicios de apoyo a las empresas y las organizaciones crediticias pueden encontrar útiles para el desarrollo de sus propias pautas específicas del contexto para las actividades de las PYMEs. Probablemente los mejores recursos se encuentran bajo "Recursos Generales." Éstos con frecuencia se encuentran vinculados a una diversidad de sectores y probablemente se mantienen actualizados por sus operadores. Sólo se han suministrado algunos sitios adicionales específicos del sector.

3.13m: Ejemplo de Medidas/Indicadores de Desempeño

¿El cliente era consciente de los impactos ambientales antes de ponerse en contacto con la agencia de crédito o de apoyo?

¿El cliente entiende las implicaciones del costo de la contaminación?

¿El cliente ha evaluado las oportunidades de prevención de la contaminación?

¿Las PYMEs firmaron el formulario comprometiéndose a las técnicas de mitigación ambientales?

¿Cuántas técnicas de mitigación se acordaron?

¿Cuántas técnicas de mitigación se completaron al mes del acuerdo? ¿A los tres meses? ¿A los seis meses?

¿El personal le hizo el seguimiento a la PYME al cabo de un mes, etc.?

¿Cuál fue el impacto ambiental/a la salud de las medidas de mitigación? (El adquirir datos de la pre-mitigación puede ser particularmente útil a este respecto.)

¿Cuál fue el impacto económico de aplicar estas medidas?

¿Porcentaje del personal de los proveedores directos de crédito que han recibido capacitación ambiental?

¿Porcentaje de préstamos que siguen el criterio ambiental?

Reembolso de préstamos que siguen el criterio ambiental vs. ¿Otros préstamos?

Sirvase notar que los enlaces de internet constantemente están cambiando. ¡Si el enlace aquí suministrado no funciona adecuadamente, intente encontrar el recurso digitando el nombre del mismo en un motor de búsqueda como Yahoo! (www.yahoo.com), Northen Light (www.northernlight.com), o AltaVista (www.altavista.com). AltaVista también permite la traducción de documentos de los idiomas principales. De forma alterna, visite la página de inicio de la organización que creó el documento, y use su motor de búsqueda para localizar el documento. Como último recurso, se puede enviar un correo electrónico a la organización apropiada para solicitar una copia. (La información del contacto normalmente es uno de los "hyperlinks" en la página de inicio de una organización.).

Referencias

General

- Bartone, C., L. Benavides, "Local Management of Hazardous Wastes from Small Scale and Cottage Industries," Waste Management & Research. (1997) 15, 3-21.

- Prevención de la Contaminación Mundial /Red de Producción más Limpia. Organizado por la Mesa Redonda Nacional Americana de Prevención de la Contaminación, este esfuerzo crea una red global de profesionales de prevención de la contaminación/ producción más limpia (http://www.p2.org/intl/activities/new/main.html#activities)
- *Information Resources on Industrial Pollution Prevention.* Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). 2000. Contiene guías, estudios de casos, y artículos enfocados a la prevención de la contaminación en el procesamiento de alimentos y otros sectores.

- Cooperativa Internacional de una Producción más Limpia. (http://es.epa.gov/cooperative/international /)

- *International Cleaner Production Information Clearinghouse. CD Versión 1.0.* Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, División de Tecnología, Industria y Economía (UNEP-TIE). 1999. Contiene estudios de casos, perfiles rurales y estrategias de producción más limpia para diversos sectores.

- Departamento del Medio Ambiente y Recursos Naturales de Carolina del Norte, División de Prevención de la Contaminación y Servicio de Asistencia Ambiental (esfuerzo conjunto del Centro de Recursos de Reducción de Residuos de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos). Ofrece una "biblioteca web" de enlaces sobre prácticas de prevención de la contaminación y estudios de casos en más de 20 sectores (y en aumento), así como consejos para la conservación del agua y la energía. (www.p2pays.org)

- Pallen, D., *Environmental Sourcebook for Micro-Finance Institutions.* Agencia de Desarrollo Internacional canadiense. 1996. (www.acdi-cida.gc.ca/microcredit)

- Centro de Recursos del Noroeste del Pacífico para Prevención de la Contaminación. Haga clic en P2 Recursos para acceder a hojas de hecho e informes en la prevención de la contaminación para una diversidad de sectores. (www.pprc.org)

- Página de Inicio Ambiental de Pequeñas Empresas. Ofrece publicaciones y enlaces respecto a asuntos ambientales en las empresas pequeñas en una amplia gama de sectores. Muchos de los documentos se relacionan a las regulaciones ambientales americanas, pero un número de ellos ofrece consejos para la prevención de la contaminación. (http://www.smallbiz-enviroweb.org/pubsector.asp)

- Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas. Ofrece una riqueza de recursos sobre impactos ambientales pertinentes y estrategias de mitigación. (www.UNEP.org)

- Organización de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas. Ofrece recursos sobre producción más limpia y eficacia en la energía. (www.unido.org)

- Srinivas, H., y D. Pallen. *The Environmental Colours of Microfinance: Theory and Practice.* 1998. www.soc.titech.ac.jp/icm/environ/environ.html

- El Banco Mundial. *Pollution Prevention and Abatement Handbook.* http://wbln0018.worldbank.org/essd/essd.nsf/Docs/PPAH

- Nuevas Ideas del Banco Mundial en la Reglamentación de la Contaminación. Ofrece enlaces a todos los recursos ambientales del Banco Mundial, y enlaces anotados a sitios que no son del banco. También ofrece un motor de búsqueda ambiental. (www.worldbank.org/nipr /)

Industrias Verdes

- Red de Conservación de la biodiversidad, un experimento diseñado para promover vínculos entre los ecosistemas y sus poblaciones humanas circundantes, para dar incentivos a los humanos para la conservación. (www.bcnet.org)

- Fondo de Ayuda a las Empresas ambientales, es una organización sin ánimo de lucro que opera como fondo de capital de riesgo compartido, que proporciona capital de riesgo a largo plazo a las empresas ambientales en los países en vías de desarrollo. El EEAF ha hecho más de 20 inversiones directas y maneja fondos de lucro para América Latina. (www.eeaf.org)

- Autoridad de Parques Nacionales de Tanzanía (TANAPA) requisitos ambientales—guía de revisión ambiental /listas de control para operaciones pequeñas de ecoturismo que deben discutirse en las propuestas presentadas a ellos por desarrolladores de albergues y campamentos. Estos requisitos podrían modificarse para otras operaciones de ecoturismo.

- Consultores de Tecnología Intermedia. Recursos renovables de energía. (http://www.itcltd.com/energy.htm)

- Lardinois, Inge. "Solid Waste Micro and Small Enterprises and Cooperatives in Latin America." 1996/97 (fecha incierta). www.gdrc.org/uem/waste/swm-waste.html. Bajado Marzo, 2001.

- Este artículo describe los resultados del estudio investigativo que documentó y analizó las experiencias de empresas pequeñas y microempresas y cooperativas en América Latina comprometidas en diversas partes del ciclo de residuos: la recuperación, barrido y limpieza de calles públicas, recolección de basura y disposición final en pequeña escala.

- Contabilidad del Costo total (Incluye las Preocupaciones Ambientales)

- Proyecto de Contabilidad Ambiental de USEPA. (http://www.epa.gov/opptintr/acctg /)

- Software de Contabilidad de Costo Total de Tellus Institute (www.tellus.org)

Referencias citadas

- IADB. "Guide for Improving the Environmental Quality of Lending Operations for Microenterprises." Proyecto. febrero de 1997.

- Consultores de Tecnología Intermedia (ITC). "The Environmental Impact of Small Scale Industries in the Third World. Proceedings of the Second Consultative Workshop for the Brickmaking Case Study Held in Harare on 21st February 1997." 1997a.

- Consultores de Tecnología Intermedia (ITC). "The Environmental Impact of Small Scale Industries in the Third World. Proceedings of the Second Consultative Workshop for the Mining Case Study Held in Harare on 28th February 1997." 1997b.

- Consultores de Tecnología Intermedia (ITC). "The Environmental Impact of Small Scale Industries in the Third World. Report of the Researcher's Workshop Held in London. 2nd to 4th June 1997." 1997d.

- Jansen, A., Vinculando la Microempresa y el Medio Ambiente: Un Artículo de los Problemas y Procedimientos del Taller. Proyecto US AID GEMINI. 1995.

- Jeucken, M.H.A y J.J. Bouma. "The Changing Environment of Banks." *Greener Management International.* Emisión 27: 21-35. Otoño 1999.

- Lardinois, Inge. "Solid Waste Micro and Small Enterprises and Cooperatives in Latin America." 1996/97 (fecha incierta). www.gdrc.org/uem/waste/swm-waste.html. Descargado en Marzo, 2001.

- Leistner, M., "The Growth and Environment Scheme: The EU, the Financial Sector and Small and Medium-Sized Enterprises as Partners In Promoting Sustainability." *Greener Management International.* Emitido 27: 79-84. Otoño 1999.

- Asociación de Funcionarios de Manejo de Residuos del Nordeste (NEWMOA). "Pollution Prevention and Profitability: A Primer for Lenders". Sin Fecha.

- Srinivas, H., y D. Pallen. *The Environmental Colours of Microfinance: Theory and Practice.* 1998. www.soc.titech.ac.jp/icm/environ/environ.html.

- Pallen, D., "Environmental Sourcebook for Micro-Finance Institutions." CIDA. 1996.

- Tellus Institute. "Total Cost Assessment (TCA) Software Tools." Folleto. abril de 2000.

- USAID. Recursos de Información en la Prevención de la Contaminación Industrial. CD-ROM. 2000

- USAID. "Initial Environmental Examination and Request for Categorical Exclusion for Eritrea Program/Activity # 661-0009, Investment Objective (IO) 2: Increased Income of Enterprises, Primarily Rural, with Emphasis on Export. Amendment." 16 de marzo de 1998.

- Wishik, G., "Linked Enterprises and Conservation: A qualitative analysis of 20 BCN case studies." 16 de agosto de 1999.

- Banco Mundial. Manual de Prevención y Disminución de la Contaminación 1998: Hacia la Producción más Limpia. abril de 1999.

- El Banco Mundial. *Greening Industry: New Roles for Communities, Markets, and Governments.* Un Informe de la Política Investigativa del Banco Mundial. Prensa Universitaria de Oxford. 1999.

Producción de Ladrillo y Baldosa:

Propósito

Esta hoja de hecho se ha preparado para organizaciones que proporcionan servicios de apoyo comerciales o crédito financiero a microempresas - y empresas pequeñas. Ofrece un entendimiento básico de los impactos ambientales adversos de la producción de ladrillo y baldosa, así como oportunidades de producción más limpia para mitigar esos impactos. Además, la hoja de hechos ofrece una lista sustancial, anotada de recursos para esas organizaciones que buscan más información sobre la producción más limpia en la producción de ladrillo y baldosa.

¿Por qué Producción más Limpia?

La producción más limpia es una estrategia comercial diseñada para conservar los recursos, mitigar las preocupaciones ambientales y de seguridad industrial y promover una mayor eficacia general a través de técnicas y tecnologías de producción mejoradas. La producción más limpia puede incluir: cambiar los procesos de producción o las prácticas de trabajo para generar menos residuos; reducir las emisiones potencialmente dañinas, o el riesgo de lesiones a los trabajadores; o mejorar el tratamiento y disposición de los residuos. Además de estos beneficios ambientales y de seguridad industrial, muchas técnicas de producción más limpia brindan oportunidades de reducir los costos operativos substancialmente y mejorar la calidad del producto. Las empresas pequeñas se pueden beneficiar económicamente de la producción más limpia a través del uso más eficaz de insumos y maquinaria y de costos reducidos de la disposición de los residuos. El tener mejores medidas de seguridad industrial también puede hacer que las empresas pequeñas sean menos susceptibles a accidentes costosos o a ausencias de los trabajadores. Muchas empresas que aplican los métodos de producción más limpia pueden comprobar beneficios financieros y ambientales sustanciales.

Impactos Ambientales Adversos y Oportunidades de Producción más Limpia

A continuación se muestra una lista de diversos impactos ambientales asociados con la producción de ladrillo y baldosa. Se han preparado preguntas seleccionadas para cada impacto para ayudar a los gerentes a evaluar sus propios procesos de producción y luego mediante estrategias de producción más limpia que ayudan a tratar el problema.

Uso ineficaz de combustible. La producción tradicional de ladrillo y baldosa requiere cantidades sustanciales de combustible durante el proceso de cocción. Tecnologías y técnicas de producción ineficaces y excesivo consumo de combustible generalmente son la norma. El elevado uso de combustible aumenta la contaminación del aire que exacerba las enfermedades respiratorias. También aumenta la deforestación y los impactos ambientales asociados, y deja menos madera para otros usos futuros. El reducir el consumo reduce los costos de combustible, conserva los recursos y baja los niveles de contaminación.

Preguntas claves:
¿ Qué tipo de combustible se usa en la producción? ¿De dónde proviene?
¿Qué otros tipos de combustible están disponibles?
¿Hay escapes o fisuras en la estructura del horno?
¿Qué tan cerca están los asentamientos humanos al sitio (propuesto) del horno?
¿Qué tan expuestos están los trabajadores al humo y la ceniza?
¿Qué tanto tienen que agacharse y cargar los trabajadores?

Estrategias de producción más limpia:

Use tipos de combustible alternos. Las basuras orgánicas como la cascarilla de arroz o el bagazo de caña pueden complementar fuentes escasas de combustible, como la madera, sin sacrificar la eficacia.

Aumente la temperatura del horno usando técnicas de calentamiento mejoradas. Al añadir material combustible alrededor de los ladrillos o entre las abrazaderas se puede aumentar la temperatura y reducir la necesidad de combustible tradicional.

Déle mantenimiento a la estructura del horno y repare las fisuras y las fugas. Las fugas pequeñas pueden parecer triviales pero pueden aumentar substancialmente el costo del combustible con el tiempo. Supervise la estructura y la maquinaria para identificar escapes potenciales.

Si se usa la tecnología tradicional para elaborar ladrillo (abrazaderas de ladrillo), asegure el aislamiento adecuado de la abrazadera y oriéntela 90° a la dirección prevalente del viento para reducir una cocción insuficiente o un exceso de cocción de los ladrillos. Vea http://www.gtz.de/basin/gate/brickclamps.htm para una revisión más extensa de las mejores prácticas.

Aumente la eficacia y reduzca las emisiones usando estructuras de horno que requieran menos combustible. Los hornos de ladrillo de tiro ventilado (VSBKs) o los hornos de trinchera (bull trench) (BTKs) son eficaces para reducir el humo y bajar la cantidad de combustible que se requiere para la cocción.

Instale filtros en las chimeneas. Un productor del ladrillo en pequeña escala usó pedazos de ladrillo rotos para absorber el dióxido del carbono (CO_2) y reducir substancialmente las emisiones. [22]

Prepare un plan de seguridad industrial y salud para minimizar los efectos respiratorios adversos y la tensión física en los trabajadores del horno.

Extracción y agotamiento de los recursos. La producción de ladrillo y baldosa pueden alterar el paisaje de maneras que son dañinas para el medio ambiente y pueden impactar futuros planes de negocios. La producción puede agotar las fuentes locales de leña, y crear canteras de arcilla o áreas provisionales, que, si se manejan inadecuadamente, pueden convertirse en riesgos para la seguridad. También pueden acumular las aguas lluvias y convertirse en hábitat de zancudos. Estos efectos y la corrosión asociada del terreno pueden convertir el terreno en tierra inutilizable para cultivo. Con el tiempo, puede reducirse la disponibilidad de combustible para la producción

[22] Para más información, véase "Remediación de los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs) en el aire" en la sección de referencias de este documento.

futura, y el costo de mano de obra asociado a la adquisición de combustible aumenta. Como resultado, los propietarios de las tierras o las comunidades pueden resistirse a más expansión.

Preguntas clave:

¿Qué residuos quedarán después de terminada la producción?

¿Cómo se espera que cambie el paisaje en el curso de la producción? ¿Hay fugas o fisuras en la estructura del horno?

Estrategias de producción más limpia:

Considere sembrar especies de árboles de rápido crecimiento, como *Luceana* o *Albizia* que pueden ser fácilmente podadas para mantener una fuente de combustible. La siembra de árboles también previene la corrosión de la tierra y ayuda a reducir los efectos de sedimentación en los cuerpos de agua. Los árboles también ayudan a mantener la fertilidad de la tierra. Si se plantan árboles, asegure tener clara la propiedad para fomentar una mejor gestión a largo plazo.

Regrese la tierra a un estado utilizable. Coloque a un lado el manto superior del suelo antes de sacar la arcilla y vuélvalo a colocar después de terminada la producción. Si el manto de tierra se pierde o se dispersa, llene el hoyo con tierra para evitar crear piscinas de agua que atraen a los zancudos.

Consolide o retire los residuos de ladrillo al finalizar la producción. Los residuos de ladrillo pueden dispersarse en una área grande y pueden impedir futuras actividades de cultivo. Investigue posibles usos del ladrillo roto o quemado para otros procesos de la construcción.

Uso ineficaz de insumos no combustibles. Las técnicas de producción ineficaces reducen la productividad y crean pérdida excesiva. El uso de sistemas impropios de formación de ladrillo y de insumos de baja calidad produce un alto número de ladrillos que se rajan o rompen durante el proceso de cocción y deben desecharse. Esto disminuye el rendimiento y aumenta los costos de disposición de los residuos. Los deshechos de ladrillo o baldosa requieren de cantidades importantes de espacio, reduciendo el área de tierra disponible para otros usos. Al mejorar los métodos de producción a través de un mejor uso de la tecnología y la capacitación se aumentará la productividad y la eficacia reduciendo los costos y los deshechos.

Preguntas clave:
¿Qué tipo de maquinaria se usa en el proceso de producción?
¿ Qué tipo de materia prima se usa en la producción y cómo se identifica?
¿Qué procesos de control de calidad se usan para evaluar la materia prima?

Estrategias de producción más limpia:
Si no se usa o se usa muy poca maquinaria, considere efectuar mejoras de bajo costo. Disminuya las pérdidas durante la cocción mejorando la preparación del ladrillo; use un extrusor para procesar la arcilla o déle forma a los ladrillos con prensas manuales.
Mejore la calidad de los insumos. Los ladrillos que se quiebran durante la cocción pueden contener demasiado material orgánico o demasiado manto de suelo mezclado con la arcilla. Entrene a los obreros regularmente en la identificación de la arcilla y supervise la calidad de manera periódica.

Polvo. El polvo, un subproducto de la producción de ladrillo y baldosa, puede causar problemas de salud potencialmente dañinos. El polvo se encuentra más presente y es más peligroso cuando se extrae la arcilla y cuando se transportan los ladrillos acabados al finalizar el proceso de cocción. La inhalación de polvo de piedra puede llevar a la silicosis, una enfermedad que afecta los pulmones y la respiración. La silicosis baja la productividad de los trabajadores y puede tener efectos a largo plazo en la salud de los obreros, los dueños y las personas que viven cerca (incluso las familias de los trabajadores y los dueños).

Preguntas clave:
¿Cuándo prevalece más el polvo en el proceso de producción?
¿De qué medidas de seguridad disponen los trabajadores?

Estrategias de producción más limpia:

Proporcióneles máscaras para el rostro a los trabajadores y dígales que las usen en las operaciones con alto contenido de polvo.

Humedezca los ladrillos para controlar el polvo. Si los ladrillos se fabrican y luego se rompen para ser usados en la construcción, asegúrese de humedecerlos primero. Sin embargo, intente no usar demasiada agua.

Contaminación química. La vitrificación de las tejas o la adición de pigmento a los ladrillos producen residuos químicos que podrían ser dañinos para los trabajadores, contaminar el aire y las fuentes de agua. La vitrificación y el esmaltado requieren que materiales que contienen ácidos o metales y su manejo inadecuado o el contacto excesivo con ellos puede llevar a envenenamiento con metal, irritaciones superficiales o enfermedades pulmonares. Una fuerza laboral enferma puede bajar la productividad, causar ausencias excesivas y contribuir a errores potencialmente costosos. Las malas prácticas de orden y aseo relacionadas al uso de estos materiales también pueden llevar a costos innecesariamente altos para la compra de insumos.

Preguntas clave:

¿Qué tipo de barnices o esmaltes se usan en la producción?

¿Qué medidas de seguridad industrial y de aseo y orden practican los trabajadores?

¿ Se dispone de los deshechos químicos lejos de las fuentes de agua?

Estrategias de producción más limpia:

Mejore las prácticas del almacenamiento. Cierre los recipientes que contengan material de vidriado o esmaltado para prevenir la pérdida del producto a través de la evaporación, el deterioro o derrames y minimice la exposición del obrero a los vapores.

Exija el uso de máscaras por parte de los obreros que usan químicos para vidriado o esmaltado.

Exíjales a los trabajadores que se laven las manos después de trabajar con

barnices. Muchos barnices tienen trazas de metal que pueden causar envenenamiento con metal cuando se ingiere. Suministre guantes hechos de caucho, vinilo u otros materiales impermeables para obreros que se ocupan de barnices y material vidriado.

Ventile los hornos después de la cocción. Durante el proceso de cocción escapan gases peligrosos y vapores que pueden enfermar a los trabajadores encargados de retirar los ladrillos o baldosas del horno.

Prevenga la contaminación del agua. Aplique los barnices lejos de las fuentes de agua y disponga adecuadamente de los residuos químicos. No limpie los barnices que se han derramado con agua. Rocíelos con material absorbente como paja, arcilla o tierra, y barra el derrame dentro de un recipiente separado.

Ecoturismo [Traducción parcial de Capítulo 7 de la versión en inglés]

Breve descripción del Sector

El ecoturismo se ha convertido en un sector importante del turismo. Cada vez más los turistas buscan oportunidades para experimentar áreas naturales inalteradas para estudiar, admirar y disfrutar el escenario espectacular o extraordinario y las plantas y animales singulares en sus hábitats nativos, así como las características culturales e históricas propias de estas áreas. El ecoturismo fomenta los esfuerzos de conservación y de desarrollo sostenible (Boo 1990).

El ecoturismo puede contribuir al desarrollo económico y a la preservación de las áreas protegidas generando ingresos que se pueden utilizar para administrar estas áreas en forma sostenible y para proporcionar empleo local y un sentido de propiedad dentro de la comunidad. Sin embargo, se requiere una planificación y una gestión cuidadosas para evitar impactos adversos mientras se logra un equilibrio de los objetivos ecológicos, sociales y económicos.

En forma óptima el ecoturismo se debe implementar como una forma de promover la gestión de recursos naturales basados en la comunidad. Si las comunidades locales se pueden beneficiar de la utilización de su tierra, aguas, bosques y otros recursos naturales, entonces habrá un mayor interés para preservarlos y sostenerlos. El objetivo del ecoturismo debería ser el de aumentar los beneficios socioeconómicos para las comunidades y los due 164os de la tierra, mientras también se maneja el medio ambiente en forma sostenible. Este también puede aumentar la conscientización y el apoyo para la preservación y el aumento de la capacidad para preservar y manejar los recursos naturales fuera de las áreas protegidas.

Impactos Medioambientales Potenciales de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas

"Límites de Uso Aceptable (LUA)" es un término utilizado para definir el máximo nivel de visitantes que un área puede sostener sin sacrificar la experiencia del visitante o los valores de los recursos ecológicos, estéticos o naturales.

Los impactos potenciales adversos del turismo incluyen:

- la erosión del suelo y/o la compactación del mismo por (a) carreteras y caminos mal diseñados que no siguen los contornos naturales; (b) movimientos fuera de la vía o del camino para evitar áreas húmedas, surcos u hondonadas; (c) manejar fuera de la carretera o caminar fuera del camino para admirar vida silvestre o características de los recursos únicos del lugar; (d) infraestructura mal planeada o uso excesivo de la misma (v.g., áreas para acampar y rutas para paseos en barco);
- deterioro de los recursos hídricos y de la calidad de los mismos por un diseño inapropiado y por la colocación de letrinas, tanques sépticos y pozos para desechos sólidos;
- deforestación por el uso de leña, terrenos para acampar y construcción;

- destrucción de la flora singular al lugar;
- cambios en el comportamiento animal debido a la interferencia humana; y
- contaminación (v.g. basuras o exhostos de los vehículos o los barcos, residuos de aceite).

Además de los impactos físicos, el ecoturismo también puede tener un impacto adverso sobre los usuarios de los recursos locales de quienes viven en las cercanías de las áreas protegidas. Los turistas pueden tener un impacto significativo en la integridad económica y cultural de la comunidad. Por ejemplo, la náturaleza del turismo de temporada puede estar en conflicto con el uso que la comunidad hace de su mano de obra para sembrar o cosechar cultivos. La protección realizada de un área ya protegida también puede entrar en conflicto con el uso tradicional que la comunidad le dá al área para productos no maderables (v.g. leña, plantas medicinales o carne de animales de caza).

Los beneficios locales potenciales del ecoturismo se pueden convertir en la fuente de impactos medioambientales adversos para el área protegida. Por ejemplo, un aumento en las oportunidades de empleo, el movimiento de las carreteras, la asistencia técnica o el cuidado de la salud podrían estimular la migración de la gente a la vecindad del área protegida.

Guía Específica para el Sector

Con frecuencia de una mala planificación y coordinación resultan impactos medioambientales adversos. El establecimiento de un plan de turismo nacional constituye un primer paso importante en el buen diseño de programas de ecoturismo que no afecten el ambiente, y las ONGs pueden jugar un papel importante en el desarrollo del plan si aún no se ha implementado alguno. Este plan se puede utilizar para establecer reglamentaciones, así como políticas y responsabilidades para los operadores de las visitas guiadas y de otros usuarios de los recursos. Además se deben desarrollar planes de gestión para determinadas áreas protegidas antes de que se inicien las actividades del turismo. Igualmente, es necesario promulgar normas para un diseño y una operación medioambientalmente sólidas de los campos y de los alojamientos haciendo que su adopción constituya un requisito legal para todos los promotores y operadores potenciales del turismo.

El personal del área protegida necesita capacitación en la gestión de recursos, materiales, equipo, personal y presupuestos. Además de mejorar el goce y la experiencia educativa de los visitantes, un personal adecuadamente capacitado puede garantizar que los turistas permanezcan dentro de las áreas designadas y que utilicen las instalaciones (como por ejemplo los recursos hídricos, la leña y los sitios para acampar) en una forma sostenible.

Planes de Gestión

Desarrollar Planes para la Gestión del Área Protegida. Estos planes deben basarse en evaluaciones del campo ecológico y social y en la incorporación de los Límites del Uso Aceptable (LUAs) para zonas específicas protegidas. Los Límites del Uso Aceptable (LUAs) se pueden basar en el número de visitantes al día, el número de camas que se permiten en la zona,

el número de vehículos por kilómetro, y otras mediciones. Cualesquiera que sean las mediciones de los Límites de Uso Aceptables, éstos deben ser fáciles de aplicar por parte del personal del área protegida y de actuar en caso de que se excedan.

Los Planes de Gestión del Área Protegida también deben establecer criterios de acceso para sitios culturales o lugares ecológicos pintorescos y sensitivos, incluidas las distancias mínimas para carretera y el grado de acceso que se permite a pie. Estos planes deben designar las áreas específicamente reservadas para investigación, vida silvestre, acceso que no sea caminando, zonas de preservación social, instalaciones para los visitantes, puestos nocturnos, carreteras y caminos. La evaluación ecológica debe identificar los sitios que deben evitarse, así como aquellos que deben desarrollarse, y el grado de infraestructura desarrollado considerado permisible, v.g. los sitios de alojamiento, los campamentos, los centros para visitantes, las oficinas administrativas, el alojamiento para el personal, las carreteras, etc. Por ejemplo puede haber un sitio dentro del área protegida desde el cual una serie de hábitats de vida silvestre (v.g. una sabana, un bosque o un humedal) pueden ser vistos en un momento dado. Después de considerar la dificultad potencial en el acceso y la distancia desde el campamento base, dicha área podría desarrollarse como un sitio para admirar la vida silvestre.

Quizá los impactos más significativos están constituidos por las carreteras y los caminos que proporcionan el acceso a los visitantes. Los planes existentes deben revisarse para determinar si las carreteras se pueden reubicar o si se pueden reemplazar por caminos. Cada vez más los gestores y los promotores están reconociendo que la experiencia de los visitantes con frecuencia se realza experimentando entornos naturales a pie y no en medios automotores. Los planes deben incorporar evaluaciones sociales y medioambientales para proporcionar información sobre cómo las comunidades locales utilizan las áreas protegidas. Muchas comunidades en el África reciben ingresos y materiales considerables de los recursos del área protegida en forma de leña, carne de animales silvestres, pescado, materiales de construcción y medicinas. Las evaluaciones sociales identifican la gente que utiliza el área protegida y la forma en que sus actividades afectan los ecosistemas, así como la experiencia actual y futura de los visitantes. Las encuestas sociales también se pueden utilizar para determinar si se puede establecer una sociedad sostenible entre los gestores del turismo y las comunidades locales. Una vez que las evaluaciones ecológicas y sociales se culminen, se debe desarrollar un plan de turismo para establecer parámetros en relación con el desarrollo de la infraestructura (v.g. las carreteras, los caminos, los sitios para acampar); el número, localización e intensidad de las visitas turísticas; y las responsabilidades por los planes de monitoreo del impacto medioambiental:

- Incluyen pautas para el comportamiento de los visitantes y uso de las instalaciones (como por ejemplo el lugar del campamento, los sitios para caminar y para hacer paseos en bote); y

- Establecen reglamentaciones oficiales basadas en las pautas. (Esto requiere suficiente personal de investigación y de cumplimiento para efectuar recomendaciones sustentadas por datos relacionados con los impactos de los visitantes en los suelos, el agua, las especies en vía de extinción y el hábitat).

Los siguientes constituyen puntos clave que deben considerarse al establecer pautas de gestión:

- Decidir a qué público van destinadas las pautas (v.g. a los visitantes en general, a los operadores de las visitas guiadas o a los grupos de usuarios).
- Identificar el tema o motivación básica de las pautas (como por ejemplo la protección medioambiental o una mayor conscientización cultural).
- Consultar con los guías y los conductores que llevan a los turistas a las áreas meta.
- Obtener asistencia técnica de los científicos que han estudiado los impactos del turismo.
- Organizar reuniones o talleres con las personas afectadas involucradas en el desarrollo del turismo. Constituir un comité con los residentes, los gestores de los recursos, los guías, los operadores comerciales, los propietarios de los lugares de alojamiento, el personal de servicio, los conductores de las visitas guiadas y los proveedores locales.
- Utilizar pautas de otros países como modelo cuando sea apropiado.
- Establecer objetivos y fórmulas y una forma para evaluar si los objetivos se han cumplido (v.g. disminución de los niveles de erosión del suelo de los caminos y las carreteras, puntos panorámicos mejorados).
- Desarrollar un documento preliminar que pueda ser revisado por especialistas técnicos, y
- Crear un plan de distribución para las pautas.

Desarrollar Programas de Concesión Turística. Es necesario establecer programas para regular las concesiones turísticas con el fin de vigilar el desarrollo de las tierras de las áreas protegidas. Las pautas de los convenios de concesiones se redactan para exigir propuestas que demuestren un total acatamiento a las pautas para un buen diseño y gestión medioambientales de la infraestructura y las actividades propuestas. Dentro de los Límites de Uso Aceptable establecidos, los planes de gestión permiten las actividades de los visitantes y proporcionan instalaciones para acampar y para alojamiento a través de arrendamientos comerciales. Una concesión turística bien estructurada también provee un entorno administrativo estable y justo para los concesionarios, el recibo del valor justo de mercado y el reembolso de los costos por los servicios de gestión del área protegida, y la provisión de instalaciones de calidad para el visitante y de servicios para el público.

Los contratos de arrendamiento para concesiones normalmente son por un número limitado de años y se monitorean a través de inspecciones periódicas. La información obtenida del monitoreo se utiliza como base por parte de los gestores del área protegida para determinar si la concesión debe continuar o terminar. La información también se puede utilizar para determinar si a una concesión se le debe permitir construir u operar instalaciones adicionales dentro de los Límites de Uso Aceptable establecidos.

Una solicitud para una concesión debe incluir información específica relacionada con la implementación y monitoreo de la actividad de la concesión. El gobierno, el sector privado, los guías de las visitas guiadas/los trabajadores de interpretación, las ONGs, los donantes y las comunidades locales deben ponerse de acuerdo sobre la información y las restricciones que deben incluirse en un contrato de concesión.

Se debe desarrollar un plan de operación para la concesión con las pautas de su implementación con el objeto de establecer normas medioambientales para las operaciones de la concesión y para reducir los impactos causados por los visitantes. Si un área protegida cuenta con un sistema de concesión, se pueden establecer exigencias a través de un contrato antes de que se permita operar un negocio de turismo en el área. Sin un sistema de concesión, puede ser difícil impedir los impactos adversos provenientes de la gestión de operaciones de visitas guiadas, de los alojamientos, y de todas las demás empresas privadas que circundan el área.

Además de las pautas para las concesiones del sector privado, se deben desarrollar lineamientos para los *turistas*, quienes necesitan y por lo general aprecian la información sobre cómo comportarse. La mayoría de los perjuicios medioambientales y culturales que los turistas causan proviene de la falta de información y comprensión.

[AÚN SE NECESITA: UNA MATRIZ DE MITIGACIÓN Y DE MONITOREO Y/O UNA SECCIÓN SOBRE MITIGACIÓN Y MONITOREO MEDIOAMBIENTAL]

Se deben forjar sociedades entre las comunidades, el gobierno y el sector privado para fortalecer las empresas de ecoturismo, planear la gestión sostenible y el uso de los recursos, fortalecer las ventas comerciales y comunitarias así como la gestión financiera y las habilidades de organización; se debe desarrollar un compromiso compartido de parte de las comunidades y del sector privado para utilizar los recursos de una manera sostenible. Estas sociedades deben disponer beneficios turísticos equitativos, tanto para las comunidades como para el sector privado, para garantizar su sentido de responsabilidad con la gestión sostenible. El establecimiento de estas relaciones puede ser un proceso a largo plazo.

Ficha Técnica y Guía de Recursos Sobre Producción Más Limpia: Procesamiento de Pieles

Propósito

Esta ficha técnica ha sido preparada para organizaciones que suministran servicios de asistencia técnica a negocios, o créditos financieros a microempresas y empresas pequeñas. Ofrece conocimientos básicos sobre los impactos adversos del procesamiento de pieles en el medio ambiente y las oportunidades para mitigarlos. Además, la ficha proporciona una lista de recursos para aquellas organizaciones que buscan más información sobre la producción más limpia en el procesamiento de pieles.

¿Por qué una producción más limpia?

La producción más limpia es una estrategia comercial diseñada para conservar recursos, reducir las preocupaciones ambientales y de seguridad industrial, y promover una mayor eficiencia global mediante técnicas y metodologías de producción mejoradas. La producción más limpia puede implicar la modificación de los procesos de producción o de las prácticas de trabajo para generar menos residuos, disminuir las emisiones potencialmente perjudiciales o los riesgos de lesión en trabajadores, o mejorar el tratamiento y la disposición de residuos. Además de estos beneficios para el medio ambiente y la seguridad industrial, muchas técnicas de producción más limpia a menudo ofrecen oportunidades para reducir sustancialmente los costos de operación y mejorar la calidad de los productos. Los pequeños empresarios pueden beneficiarse de la producción más limpia gracias al uso más eficaz de equipos y materiales, y a la reducción de costos en la disposición de residuos. Las medidas de seguridad industrial mejoradas también pueden hacer que los pequeños empresarios sean menos susceptibles a accidentes costosos o faltas de asistencia en el trabajo. Muchas empresas que implementan métodos de producción más limpia pueden obtener grandes beneficios financieros y ambientales.

Impactos adversos en el medio ambiente y oportunidades de producción más limpia

A continuación se discuten cinco impactos ambientales asociados con el procesamiento de pieles. Se han preparado algunas preguntas para cada impacto con el fin de ayudar a los gerentes a evaluar sus propios procesos de producción, y en seguida se muestran estrategias de producción más limpia que tratan el problema.

Químicos. El procesamiento de pieles requiere un uso extensivo de químicos para tratar y suavizar pellejos de animales. Estos químicos luego son eliminados en las aguas residuales y pueden contaminar las fuentes de agua de la comunidad. Cuando los químicos usados en la

producción se manejan inapropiada o ineficazmente, se incrementan los costos y la contaminación. Su uso más eficaz, en cambio, reduce los costos de producción y la contaminación.

Preguntas clave:

¿En qué etapas de la producción se usan más químicos? ¿Qué cantidades se manejan?

¿En dónde se almacenan los químicos?

¿Qué tipos de químicos son los más perjudiciales?

Estrategias de producción más limpia:

Perfeccione los métodos de producción para aumentar la eficiencia. Las temperaturas más altas en los baños de cromo hacen que el metal se adhiera mejor a las pieles y reduce la cantidad de químicos en las aguas residuales. Use equipo de medición para evitar el uso excesivo.

Mejore los métodos de almacenamiento de químicos para disminuir los residuos y los derrames. Instruya a los empleados para que sellen los recipientes después de usarlos y así evitar dichos derrames.

Considere el uso de químicos alternativos que sean menos perjudiciales, por ejemplo, las soluciones de origen vegetal para curtir pueden sustituir al cromo. Tenga en mente que si cambia a químicos poco contaminantes la calidad puede verse afectada. Por ejemplo, los tintes vegetales pueden producir colores impredecibles.

Recicle las soluciones para baños de cromo y para curtir. Los efluentes con cromo y cal pueden usarse otra vez en etapas posteriores de la producción sin que por ello pierdan su eficacia. Use filtros para tamizar los residuos sólidos y separar la solución para su empleo posterior, aunque se recomienda evaluar la rentabilidad de dichas estrategias antes de proceder. Por ejemplo, ciertas estrategias para reciclar el cromo pueden no resultar económicas para operaciones pequeñas.

Controle el uso de químicos para minimizar los costos de materiales y reducir la contaminación. Instruya a los trabajadores para que usen las proporciones correctas de químicos en los baños para curtir y de acabado. Proporcione equipo de medición para garantizar el uso de cantidades adecuadas de químicos.

Uso del agua. El procesamiento de pieles requiere agua en casi todas las etapas de la producción. Ciertos métodos o equipos de producción pueden llevar al uso excesivo. Si la empresa paga por

el volumen de agua que usa, la reducción en su empleo puede brindar un ahorro representativo. Si se usa agua de un pozo o se bombea, el uso excesivo puede agotar las fuentes de agua para la producción futura o para el uso de la comunidad. El consumo de energía y los costos que representa el bombeo también serán más altos que lo necesario. El uso excesivo de las aguas subterráncas puede reducir el nivel freático y aumentar la necesidad de perforar pozos. El uso más eficaz del agua garantiza economía en la producción y evita la escasez que pueda interrumpir el proceso. Las comunidades que se encuentran río abajo en los países en desarrollo casi siempre se ven perjudicadas por los efluentes orgánicos sin tratar.

Preguntas clave:

¿Se deja el agua corriendo entre las etapas de producción?

¿Se usa agua fresca en cada baño nuevo? ¿Puede reutilizarse parte de ella?

¿Se limpian previamente los pellejos antes de lavarlos?

Estrategias de producción más limpia:

Reutilice el agua de las etapas más "limpias" de la producción en las etapas más "sucias" del siguiente ciclo de producción. Por ejemplo, use el agua de enjuague de la última etapa de la producción para el remojo inicial del siguiente lote de pellejos.

Perfeccione los métodos de producción para conservar el agua. Cierre el agua mientras pasa de un lote a otro o mientras traslada los pellejos de un baño a otro. Instale boquillas en las mangueras para aumentar la eficacia del rociado y disminuir así el gasto de agua. Supervise los niveles de agua o instale un mecanismo de cerrado automático para evitar que el agua se desborde en los baños.

Use métodos de limpieza en seco. Limpie todo derrame con materiales secos y retire todos los residuos sólidos y semisólidos de los pisos o la maquinaria con una escoba o un trapo antes de enjuagarlos con agua.

Desvíe los efluentes orgánicos de los cuerpos de agua (consulte abajo para obtener información sobre estrategias para reducir efluentes en la producción de cueros.

Peligros para la salud de los trabajadores. Ciertas condiciones de trabajo en el procesamiento de pieles, como la exposición a químicos en el aire o en los baños de soluciones, pueden ser perjudiciales para los trabajadores. Los síntomas que se presentan son irritaciones de la piel, mareo y dificultad para respirar. Cuando los trabajadores no gozan de una buena salud la producción disminuye, hay más faltas de asistencia y se puede incurrir en errores costosos.

Preguntas clave:

¿Qué medidas de seguridad industrial se han implementado?

¿Con qué frecuencia los trabajadores se exponen a los químicos?

¿Está bien ventiladas las instalaciones de la curtiduría?

Estrategias de producción más limpia:

Suministre equipo de seguridad industrial a los trabajadores, por ejemplo, máscaras, guantes y botas de caucho. Las mejoras, aun pequeñas, pueden aumentar en gran medida la seguridad de los trabajadores y la productividad a largo plazo.

Ventile bien los lugares de producción. Los solventes, especialmente los orgánicos, son perjudiciales cuando se inhalan. La exposición a pequeñas cantidades puede ocasionar daño a la larga.

Capacite a los trabajadores para que manipulen apropiadamente los químicos. Instrúyalos en medidas preventivas de seguridad industrial para minimizar los derrames químicos y la exposición accidental. Por ejemplo, sellar los recipientes que contienen químicos cuando no se usan puede evitar los derrames y la evaporación, además de reducir el costo de estos materiales de producción.

Olores. Los efluentes de las curtidurías tienen residuos altamente olorosos. Los olores fuertes pueden afectar la calidad de vida de quienes viven cerca de las curtidurías y puede influir negativamente cuando se busque el apoyo de la comunidad para ampliar las instalaciones o aumentar la producción. El control de los olores por medio de técnicas perfeccionadas de tratamiento de residuos puede mejorar las relaciones con la comunidad e incluso reducir los costos.

Preguntas clave:

¿Qué residuos producen los olores más desagradables?

¿Pueden separarse los residuos o los sobrantes de pellejos antes del tratamiento químico?

¿En dónde se desechan los residuos sólidos?

Estrategias de producción más limpia:

Estrategias de producción más limpia:

Separe y venda los residuos no contaminados a los granjeros. Los residuos de colágeno sin curtir y las grasas producen olores, pero si no están contaminados con residuos químicos pueden usarse como fertilizantes agrícolas.

Implemente un sistema de tratamiento o de disposición de residuos. Evite tirar residuos sólidos; en su lugar, use un basurero adecuado o cave una fosa de tamaño apropiado. Entierre los residuos para minimizar los olores, y siempre que deseche residuos sólidos asegúrese de que sea lejos de fuentes de agua para que no vayan a ser arrastrados por las corrientes.

Controle las aguas residuales para reducir los olores. No deje que se estanquen dentro de la curtiduría o cerca de las instalaciones. Ubique un basurero o un área de tratamiento. Drene las aguas estancadas para eliminar los olores y evitar que se conviertan en lugares de proliferación de insectos, especialmente de mosquitos.

Residuos en exceso. Los métodos de producción ineficaces contribuyen a la generación excesiva de residuos y pérdidas importantes en la producción. Las curtidurías con procesos de producción de baja calidad por lo general tienen que desechar o tratar nuevamente grandes cantidades de producto. El mejoramiento de la producción por medio del mantenimiento y la capacitación ahorra la repetición de etapas en el proceso, lo cual es muy costoso, reduce la pérdida del producto y, por consiguiente, disminuye los impactos en el medio ambiente.

Preguntas clave:

¿Qué cantidad de producto y de qué tipo se pierde en el proceso de producción?

¿En qué etapas de la producción se comenten más errores y se desperdicia más producto?

¿Qué etapas de la producción son más fáciles de modificar para disminuir los residuos?

Estrategias de producción más limpia:

Asegúrese de que se sigan programas frecuentes de mantenimiento de los equipos. Por ejemplo, la maquinaria que se usa para quitar el pelo y rasurar los pellejos deben mantenerse en buen estado para reducir el desperdicio o las pérdidas. Limpie los filtros y los tamices regularmente.

Use equipo apropiado y capacite a los trabajadores para que operen y mantengan

la maquinaria como se debe.

Optimice la producción. No ponga ni demasiados ni muy pocos pellejos en los baños de curtido. Lo primero reduce la eficiencia, mientras que lo segundo ocasiona el desperdicio materiales valiosos.

Ficha Técnica y Guía de Recursos sobre Producción Más Limpia para Industrias Mineras Pequeñas

Propósito

Esta ficha técnica ha sido preparada por organizaciones que suministran servicios de asistencia técnica a negocios, o créditos financieros a microempresas y empresas pequeñas. Ofrece conocimientos básicos sobre los impactos adversos de las pequeñas industrias mineras en el medio ambiente y las oportunidades de producción más limpia para mitigarlos. Además, la ficha proporciona una lista de recursos para aquellas organizaciones que buscan más información sobre la producción más limpia en la minería en pequeña escala.

¿Por qué una producción más limpia?

La producción más limpia es una estrategia comercial diseñada para conservar recursos, reducir las preocupaciones ambientales y de seguridad industrial, y promover una mayor eficiencia global mediante técnicas y metodologías de producción mejoradas. La producción más limpia puede implicar la modificación de los procesos de producción o de las prácticas de trabajo para generar menos residuos, disminuir las emisiones potencialmente perjudiciales o los riesgos de lesión en trabajadores, o mejorar el tratamiento y la disposición de residuos. Además de estos beneficios positivos para el medio ambiente y la seguridad industrial, muchas técnicas de producción más limpia a menudo ofrecen oportunidades para reducir sustancialmente los costos de operación y mejorar la calidad de los productos. Las empresas pequeñas pueden beneficiarse de la producción más limpia gracias al uso más eficaz de equipos y materiales, y a la reducción de costos en la disposición de residuos. Las medidas de seguridad industrial mejoradas también pueden hacer que los pequeños empresarios sean menos susceptibles a accidentes costosos o faltas de asistencia en el trabajo. Por esto, es fácil entender por qué muchas empresas que implementan métodos de producción más limpia pueden obtener grandes beneficios financieros y ambientales.

Impactos adversos en el medio ambiente y oportunidades de producción más limpia

A continuación se discuten ocho impactos ambientales asociados con las actividades de las minas pequeñas. Se han preparado algunas preguntas para cada impacto con el fin de ayudar a los gerentes a evaluar sus propios procesos de producción, y en seguida se muestran estrategias de producción más limpia que ayudan a atenuar el impacto en consideración.

Las actividades mineras en fosas abiertas pueden alterar el paisaje en formas potencialmente peligrosas y costosas. El despeje de grandes extensiones de terreno y la construcción de fosas con pendientes abruptas pueden ocasionar corrimientos de tierra que destruyen los sitios de trabajo, lesionan a los trabajadores u obstruyen las vías fluviales. Como resultado, habrá interrupciones costosas en el trabajo, pérdida de sitios mineros futuros o daño a los cuerpos de agua.

Preguntas clave:

¿Es estable la estructura de la fosa?

¿Cuánta cantidad de roca o tierra suelta hay encima del sitio de trabajo?

¿Las lluvias mueven cantidades importantes de tierra?

Estrategias de producción más limpia:

Antes de comenzar las actividades mineras, evalúe el lugar y la proximidad a recursos delicados, como lugares ecológicos, culturales o históricos únicos, sitios arqueológicos o zonas con valor paisajístico. Valore todo el rango de alternativas para minimizar o evitar los impactos en estos recursos y seleccione sitios alternativos o la opción de no tomar ninguna acción.

Una vez seleccionado el lugar minero, evalúe la extensión completa del recurso en su totalidad y diseñe un plan de ingeniería para extraer el recurso con la recuperación y restauración simultáneas del área excavada. Sin el conocimiento de la extensión del recurso, muchas minas permanecen abiertas y la restauración se retrasa indefinidamente. Si es posible, contrate un ingeniero geotécnico y un arquitecto paisajista en el desarrollo de la extracción de la mina y el plan de recuperación.

Si se despeja el terreno, trate de dejar los árboles y la vegetación para evitar la erosión del suelo. Use arbustos y maleza u otros materiales para crear barreras contra la erosión.

Asegúrese de que el camino que conduce a la mina esté bien diseñado, con poca inclinación y buen drenaje para que el agua no se estanque. No construya caminos que pasen cerca de recursos delicados como bosques o humedales.

Si es posible, la extracción debe llevarse a cabo de manera que no se formen fosas donde se acumule agua, ya que esto puede presentar un riesgo para la salud y la seguridad industrial, por ejemplo, el peligro de ahogamiento y la creación de lugares de reproducción de mosquitos.

Restituya la vegetación en el lugar antes de dejarlo. Los suelos desnudos causan corrimientos de tierra durante las actividades mineras y después de terminar con ellas. Dichos corrimientos también pueden destruir los sitios de trabajo y dificultar la

Estrategias de producción más limpia:

minería futura.

Incline las superficies de la fosa para evitar que se colapsen. Esto preserva la inversión en la excavación y garantiza una vida más larga del sitio de trabajo, además de que se reduce el peligro para quienes trabajan allí. No obstante, debe tenerse cuidado de minimizar el grado en el que se altera la tierra alrededor al tratar de que la inclinación sea menos pronunciada.

Conserve el mantillo para la recuperación posterior. Separe otros materiales que estén bajo la superficie y que puedan ser valiosos para construir caminos. Almacene los materiales lejos de los cuerpos de agua para reducir la posibilidad de acumulación de la sedimentación, obstrucción de las vías fluviales y el daño subsiguiente al ecosistema y a los seres que dependen de él para su sustento.

Mercurio. El uso de mercurio para extraer oro y plata de los minerales puede afectar gravemente la salud de los trabajadores y la comunidad. El mercurio en el organismo causa problemas renales, cefaleas, temblores, comas y otros problemas en la salud. Es especialmente perjudicial en los niños. La exposición al mercurio puede ocurrir directamente, por contacto físico, o indirectamente, al tomar agua o ingerir pescado contaminados. El envenenamiento con mercurio hará que se pierdan trabajadores capacitados y eventualmente ocasionará daño a las comunidades. La reducción en el uso del mercurio puede disminuir los costos de producción, aunque en muchos países el costo de este metal para procesar minerales es bajo.

Preguntas clave:

¿Usted o sus trabajadores han sentido cosquilleo o temblores en los dedos de las manos o de los pies?

¿Usted usa mercurio para procesar minerales cerca de una fuente de agua o en su hogar?

¿Usa cantidades adicionales de mercurio para acelerar el proceso de extracción?

¿Cómo se deshace del agua con residuos de mercurio?

Estrategias de producción más limpia:

Reconozca los casos de envenenamiento con mercurio. A corto plazo, los niveles altos de este metal producen cosquilleo y temblores en los dedos de las manos y los pies. Esté consciente de los signos y reduzca el contacto antes de que se produzcan lesiones permanentes.

Disponga del agua contaminada con mercurio lejos de las fuentes de agua, de las vías fluviales donde se crían peces y de asentamientos humanos. Asegúrese de que la lluvia no pueda arrastrar el mercurio o los materiales contaminados con él.

Evite inhalar el vapor de mercurio. Trate de reciclar el metal y evite las emisiones con el uso de un horno abierto para atrapar y condensar el vapor de mercurio y utilizarlo nuevamente. Este método ahorra dinero en la compra del metal. Por otra parte, caliente la amalgama en un espacio bien ventilado o al aire libre para que se dispersen los vapores de mercurio.

Reduzca el uso de mercurio con procesos de producción más eficientes. Por ejemplo, es común que los mineros usen mercurio en exceso durante el proceso de amalgamación. Es importante usar la cantidad correcta de mercurio, ya que cantidades adicionales no mejoran ni aceleran este proceso, sólo aumentan los costos y los riesgos. Los mineros deben evitar la trituración y la amalgamación al mismo tiempo. La separación de estos procesos ayudará a garantizar que no se use mercurio en exceso.

Extracción ineficaz. En ocasiones, la minería en pequeña escala emplea métodos de extracción ineficaces que dan lugar a grandes pérdidas de productos. La identificación y extracción de minerales de las fosas con maquinaria inadecuada o mal operada reduce el rendimiento. Las tecnologías de procesamiento primitivas pueden reducir las ganancias y aumentar los residuos.

Preguntas clave:

¿Con qué frecuencia hace mantenimiento y reparaciones al equipo?

¿Cuántos residuos se producen de una cantidad dada de producto? ¿Es posible reducir estos residuos?

¿Se ha capacitado a los trabajadores para que operen la maquinaria de forma segura y eficaz?

Estrategias de producción más limpia:

Dé mantenimiento al equipo. Asegúrese de que funciona apropiadamente para maximizar la eficiencia y capacite a los trabajadores en su operación. Haga que los operadores lleven registros de mantenimiento y cerciórese de que los mecánicos tengan la capacitación necesaria para mantener el equipo.

Si no se usa maquinaria, o son muy pocos los equipos, considere tecnologías de bajo costo que aumenten el rendimiento. Mejorar los métodos de separación, como con el uso de compuertas o máquinas centrífugas por gravedad, aumenta la

productividad y disminuye los residuos.

Evalúe las técnicas mineras para determinar si se pierde producto en el proceso de extracción. Revise los residuos de roca o el área de extracción para ver si se está desperdiciando mineral o si se están destruyendo vetas minerales que puedan ser vallosas. Capacite a los trabajadores en técnicas apropiadas de identificación y remoción.

Polvo. El polvo generado por la minería de rocas, metales y carbón puede ser perjudicial. El uso de viento para separar el metal de los minerales o de la maquinaria que genera polvo de roca puede provocar silicosis. Ésta es una enfermedad ocasionada por la inhalación de sílice en el polvo de las rocas pulverizadas que puede disminuir la capacidad pulmonar y reducir la productividad de los trabajadores.

Preguntas clave:

¿Cuánto polvo se produce en un día normal de trabajo?

¿Qué equipo de protección está disponible?

¿Se muelen o trituran a mano los minerales?

Estrategias de producción más limpia:

Si es posible, humedezca los materiales para disminuir la producción de polvo. Use agua cuando opere un taladro neumático. Humedezca los minerales antes de aplastarlos en el mortero. Sin embargo, use el agua de manera conservadora para no desperdiciar este recurso y evite que el líquido que se usa en estas actividades contamine otras fuentes de agua.

Evite triturar o moler los minerales en el hogar. El transporte de minerales en bruto al hogar puede ser ineficaz. Además, esta práctica genera bastante polvo ya que con frecuencia se hace a mano y la mayoría de los hogares no están ventilados adecuadamente. Esta actividad hace que los trabajadores y sus familias, en especial los niños pequeños, sean vulnerables a la silicosis.

Use vegetación y árboles para prevenir que las nubes de polvo viajen grandes distancias. Como las minas pequeñas pueden producir grandes cantidades de polvo, esta recomendación es útil para detener su dispersión.

Ventile las minas subterráneas para que el polvo escape y se mejoren las condiciones de trabajo.

Suministre máscaras a todos los trabajadores e instrúyalos para que se laven las

manos después de trabajar y se evite así la ingestión del polvo.

Ruidos. Las actividades mineras pueden ser muy ruidosas y causar vibraciones fuertes, lo que puede afectar la salud y la audición de los trabajadores y de la comunidad que vive cerca del sitio de trabajo. Esto puede influir negativamente cuando desee ampliar la producción en el futuro.

Preguntas clave:

¿Son algunas máquinas más ruidosas que otras?

¿Queda la maquinaria en funcionamiento cuando no se usa?

Estrategias de producción más limpia:

Suministre tapones de oídos a los trabajadores.

Repare y mantenga la maquinaria para minimizar los chirridos y otros ruidos que producen. La reparación y el mantenimiento frecuentes también mejora la eficiencia de funcionamiento del equipo y reduce el costo en combustibles.

Proporcione aislamiento o amortiguamiento de protección a quienes trabajan con maquinaria que produce vibraciones.

Use la maquinaria de manera eficaz; no la tenga funcionando más tiempo del necesario. Esto ahorra energía y reduce los impactos adversos en el medio ambiente.

Trate de usar la maquinaria ruidosa en horarios que no ocasionen molestias a la comunidad que vive en los alrededores, por ejemplo, durante el día.

Peligros bajo tierra. La minas subterráneas son casi siempre peligrosas y muy susceptibles a accidentes graves. los espacios mal construidos pueden dar lugar a lesiones que reducen la productividad y provocar accidentes en gran escala que destruyan los sitios de trabajo.

Preguntas clave:

¿Qué tan vieja es la mina?

¿Qué tipos de soporte hay en las paredes y techos? ¿Están en buenas condiciones?

¿Cómo se usan los explosivos para abrir nuevos espacios?

¿Es geológicamente estable el sitio de operación minera?

¿Se inunda con frecuencia el lugar?

Estrategias de producción más limpia:

Elimine los peligros no tan graves para la seguridad industrial. Por ejemplo, construya un espacio subterráneo de manera que se minimicen las caídas. Haga los pasajes lo suficientemente amplios y altos como para que los trabajadores puedan moverse cómodamente.

Use los explosivos prudentemente. Las explosiones pueden debilitar las estructuras subterráneas y producir socavones. Cualquier trabajador que use explosivos debe estar capacitado en el manejo apropiado y seguro. Tenga cuidado de evacuar la mina antes de detonar cualquier explosivo, incluso cuando el procedimiento esté a cargo de personal capacitado.

Ventile las minas de carbón para reducir el polvo y el calor excesivos y minimizar la posibilidad de igniciones espontáneas. Abra respiraderos nuevos o amplíe las aberturas en la mina para aumentar el flujo de aire. Esto mejora la salud y la productividad de los trabajadores y disminuye el riesgo de que la mina se destruya si se produce una explosión accidental.

Refuerce las paredes y los techos para evitar un colapso inesperado de la mina. Cuando trabaje en minas viejas y abandonadas, tenga en mente que al remover los pilares o los soportes de las paredes para extraer el mineral puede hacer que la mina se colapse súbitamente.

Peligros a largo plazo. Como se mencionó antes, los impactos al medio ambiente de las operaciones mineras, incluso las de corta duración, por lo común duran muchos años, incluso siglos, después de la vida útil de las minas. A menos que se atenúe el efecto, los residuos contaminados, las estructuras peligrosas de las minas y la tierra que ha sido afectada pueden seguir siendo problemáticos mucho después del cierre de las operaciones mineras. La disposición adecuada de residuos y el cierre de la mina representan costos adicionales en la operación, pero pueden reducir la oposición del gobierno y de la comunidad si en el futuro se desea volver a hacerlo.

Preguntas clave:

¿Cómo se afectarán con el tiempo los sitios de disposición de residuos o las estructuras de las minas?

¿Ha cambiado el paisaje demasiado como resultado de las actividades mineras?

¿Cómo usará la comunidad el área de trabajo en el futuro?

Estrategias de producción más limpia:

Selle las minas subterráneas y cubra las entradas para evitar riesgos relacionados con la seguridad industrial.

Construya lugares para disponer de residuos que duren muchos años. Asegúrese de que los basureros y los vertederos de residuos químicos sean seguros y puedan resistir condiciones climáticas extremas.

Plante árboles, ya que así se evitan los corrimientos de tierra y se mantiene el mantillo restante en la tierra.

Campos de minería y mineros. Las actividades mineras con frecuencia se llevan a cabo por grupos de trabajadores temporales y pueden asociarse con problemas indirectos sociales y de sanidad. Las condiciones de vida insalubres en los campos mineros puede ocasionar la transmisión de enfermedades contagiosas como la disentería y la tifoidea. También pueden presentarse problemas sociales relacionados con los juegos con apuestas, el abuso de alcohol, el robo, el comportamiento violento y la prostitución. El sexo sin protección pueden promover la transmisión del VIH y el sida, y las enfermedades epidémicas pueden afectar el trabajo y desestabilizar a la comunidad.

Preguntas clave:

¿En donde se desechan los residuos de alimentos y humanos?

¿Con qué frecuencia se enferma la gente? ¿Hay instalaciones de salud cerca del lugar de trabajo?

¿Qué fuentes de agua hay disponibles?

¿Qué tipos de problemas sociales hay en otros sitios mineros pequeños en la región?

Estrategias de producción más limpia:

Mejore las medidas sanitarias. Construya suficientes servicios de aseo y asegúrese de que no contaminen las fuentes de agua. Proporcione fuentes adecuadas de agua para que los trabajadores puedan lavarse y promueva la limpieza en la

preparación de alimentos.

Eduque a los trabajadores sobre los riesgos del VIH y el sida, y promueva en ellos y en la comunidad las prácticas de sexo seguro.

Establezca comités conformados por mineros destinados a la salud, el bienestar y la seguridad industrial. Diseñe mecanismos para que los mismos trabajadores supervisen sus actividades democráticamente.

Ficha Técnica de Producción más Limpia y Guía de Recursos para Procesamiento de Alimentos

Propósito

Esta ficha técnica se ha elaborado para organizaciones que brindan servicios de apoyo comerciales o crédito financiero a microempresas y a empresas pequeñas. Ofrece un entendimiento básico de los impactos ambientales adversos importantes del procesamiento de alimentos, así como oportunidades de producción más limpia para mitigar esos impactos. Además, la ficha técnica ofrece una lista anotada sustancial, de recursos para esas organizaciones que buscan más información sobre la producción más limpia en el procesamiento de alimentos.

¿Por qué producción más limpia?

La producción más limpia es una estrategia comercial diseñada para conservar los recursos, mitigar las preocupaciones ambientales y de seguridad industrial y promover una mayor eficacia global a través de técnicas y tecnologías de producción mejoradas. La producción más limpia puede incluir, cambiar los procesos de producción o las prácticas de trabajo para generar menos desperdicio, reducir emisiones potencialmente dañinas o el riesgo de lesiones a los obreros, o mejorar el tratamiento y la disposición de los residuos. Además de estos beneficios ambientales y de seguridad industrial positivos, muchas técnicas de producción más limpia representan a menudo oportunidades para reducir substancialmente los costos de operación y mejorar la calidad del producto. Las empresas pequeñas se pueden beneficiar de la producción más limpia a través del uso más eficaz de los insumos y la maquinaria y de la reducción de costos en la disposición de los residuos. El mejorar las medidas de seguridad industrial también puede hacer que las empresas pequeñas sean menos susceptibles a accidentes costosos o a ausencias de los trabajadores. Como tal, es fácil ver por qué muchas empresas que llevan a cabo métodos de producción más limpios pueden lograr sustanciales beneficios financieros y ambientales.

Impactos Ambientales Adversos y Oportunidades de Producción más Limpia

La siguiente es una lista de ocho impactos ambientales asociados al procesamiento de alimentos. Para cada impacto, se han presentado algunas preguntas para ayudar a los gerentes a evaluar sus propios procesos de producción. Se sugieren luego estrategias de producción más limpia que se encargan del manejo de los efectos adversos potenciales.

Contaminación del agua. Los residuos dañinos dispuestos en hoyos o canales de agua pueden lixiviar en el agua subterránea y afectar la calidad del agua para usted y su comunidad. La contaminación de las fuentes de agua puede no ocurrir inmediatamente pero puede aumentar o

acumularse con el tiempo, causando eventualmente daño a la calidad del producto y afectando la salud de los trabajadores.

Preguntas clave:

¿Existe alguna posibilidad de que la lluvia transporte elementos de sus residuos de su sitio original a centros de la comunidad o a fuentes de agua?

¿Qué tan cerca está su sitio de residuos, del manto de agua y de las fuentes de agua subterránea como los pozos?

¿Qué tan cerca está su sitio de residuos de arroyos, ríos, lagos u otros cuerpos de agua de superficie?

¿Está mezclando residuos químicos y orgánicos?

Estrategias de producción más limpia:

Sitúe los basureros pequeños o los sitios de tratamiento de residuos lejos de las fuentes de agua de superficie o subterránea.

Separe los residuos químicos peligrosos de los residuos orgánicos y tenga más cuidado, Por ejemplo, considere la aplicación de tratamientos apropiados como enterrar los residuos químicos en hoyos recubiertos (forrados).

Si los residuos se almacenan temporalmente antes de transportarlos a una instalación de tratamiento o a un relleno sanitario, asegúrese que no tenga fugas a la tierra.

Condiciones de trabajo. Ciertas condiciones de trabajo - calor excesivo causado por la maquinaria en operación, la falta de ventilación, ácidos irritantes para la piel provenientes de las frutas – pueden tener efectos adversos en la salud de los obreros. Una mano de obra enferma puede llevar a una productividad baja, a ausencias excesivas y a errores potencialmente costosos.

Preguntas clave:

¿Los obreros y los gerentes conocen bien las medidas de seguridad?

¿Hay algún derivado de la producción que cause irritación de la piel, de los ojos o respiratoria, aunque sea ocasionalmente?

¿Los trabajadores cuentan con prendas protectoras (por ejemplo, guantes, botas, máscaras)?

¿La luz y el aire son suficientes para que los obreros no se fatiguen realizando su

trabajo?

Estrategias de producción más limpia:

Dé mantenimiento al equipo de seguridad industrial y refuerce la capacitación de la seguridad industrial. Puede que las medidas de seguridad industrial ya existan, pero se le deben recordar a los trabajadores; designe a una persona como el capacitador de seguridad industrial y póngalo a entrenar a otros. Revise el equipo de seguridad existente regularmente, reemplace los elementos como los filtros de polvo con frecuencia.

Cree una estrategia de prevención. A veces pequeños cambios como la compra de una máscara o de guantes de caucho pueden reducir dramáticamente las incidencias de daño a los obreros. Encuentre maneras de prevenir los accidentes.

Encuentre maneras de reducir los subproductos dañinos. Por ejemplo, pisos limpios entre los ciclos de producción para librarse del exceso de polvo, o instalar bandejas de goteo para recoger el jugo ácido de fruta.

Instalaciones insalubres. Ciertos rasgos estructurales de los edificios que se usan en el procesamiento de alimentos pueden llevar al deterioro o la contaminación de los productos. Dichas características del sitio o de la edificación incluyen desagües inadecuados o falta de mamparas para mantener fuera a los insectos/roedores. El aumento en el deterioro causa más residuos y menos rentabilidad mientras la contaminación puede producir problemas de salud a los consumidores.

Preguntas clave:

¿Experimenta pérdidas sustanciales en las materias primas durante el almacenamiento antes de la producción?

¿Qué tan abierta es su estructura a elementos externos?

¿Qué procedimientos de higiene existen actualmente?

Estrategias de producción más limpia:

Asegúrese que la estructura del edificio sea segura no sólo en cuanto a las personas sino también a los animales: deben colocarse mamparas sobre los desagües y las ventanas para mantener fuera a roedores y moscas portadores de enfermedades.

Las áreas de almacenamiento deben ser bien ventiladas y/o suficientemente

grandes para que el calor y la humedad excesivos no causen deterioro en las hortalizas y las frutas.

Residuos sólidos. El procesamiento de alimentos incluye una producción sustancial de residuos orgánicos e inorgánicos. Esto puede llevar a un aumento en los costos de la disposición de los residuos. Además, los altos volúmenes de residuos para relleno sanitario o residuos tratados pueden ejercer mayor tensión en los limitados recursos de tierra. La reducción de los residuos al mínimo puede ser un ahorro en el costo de los suministros y la mano de obra involucrados en la disposición de los mismos, mientras que el convertir los residuos en usos productivos puede brindar una fuente extra de ingresos.

Preguntas clave:

¿Hay algún otro uso para los residuos orgánicos generados por el proceso de producción?

¿Los residuos orgánicos pueden convertirse en forraje o abono?

¿Qué es lo que más contribuye a los residuos?

¿Cómo puedo cambiar los procesos para reducir los residuos?

Estrategias de producción más limpia:

Reutilice los residuos orgánicos. Algunos residuos orgánicos como las cáscaras de las verduras pueden usarse como forraje animal; otro residuo, como la fibra de palma de las cáscaras de las semillas de palma, puede usarse como combustible.

Modifique la disposición de los residuos para facilitar una descomposición/degradación más rápida del material orgánico. Agregue capas de tierra y material orgánico seco a los hoyos de residuos o riegue los residuos sobre áreas grandes de tierra. Este tipo de mezcla y de "extensión sobre el terreno " puede acelerar la descomposición y bajar más rápidamente el volumen de residuos. Asegúrese que el material no atraiga vectores portadores de enfermedades incluyendo pájaros, roedores e insectos.

Reduzca al Mínimo los residuos mejorando los procesos de producción. Identifique y cambie elementos de producción que puedan ser ineficaces o que produzcan exceso de residuos. Por ejemplo, las técnicas mejoradas para cortar los productos alimenticios pueden reducir los residuos y pueden rendir más producto.

Maquinaria con mal mantenimiento. La maquinaria con escapes de químicos o combustible: (1) gasta energía, (2) puede contaminar los suministros de agua, y (3) puede presentar un riesgo

de salud para los obreros. El reparar las fugas lleva a costos inferiores en combustible y puede prevenir accidentes costosos como un incendio. Para los procesadores de lácteos, que usan más maquinaria y sistemas de refrigeración que otros procesadores de alimentos, el reducir las fugas puede ahorrarles dinero que se gasta en refrigerantes y otros químicos.

Preguntas clave:

¿Con qué frecuencia revisa la maquinaria?

¿Existe alguna rutina o tecnología para descubrir las fugas?

¿Los obreros se quejan de náusea y vértigo en el trabajo?

Estrategias de producción más limpia:

Programe revisiones y reparaciones de mantenimiento regulares. Asegure una capacitación actualizada en operación y mantenimiento. No espere hasta que la maquinaria se dañe antes de revisarla; las fugas pueden ocurrir mucho tiempo antes de que se presente un daño grave en el equipo que pueda costarle mucho dinero. De ser posible y rentable, reemplace la maquinaria defectuosa con maquinaria más eficiente.

Si el acceso a la maquinaria es difícil, entonces supervise residuos o emisiones para detectar las fugas. Por ejemplo, verifique debajo de la maquinaria a ver si hay charcos u olor a químicos/combustible.

Use viruta de madera, trapos absorbentes y/o separadores de aceite/agua para recoger derrames y goteras.

Si dispone separadamente de basuras orgánicas y basuras químicas, asegúrese que ese químico o los residuos de combustible no contaminen los residuos orgánicos.

Si no es rentable reemplazar o reparar la maquinaria, asegúrese que los efectos dañinos se reduzcan al mínimo. Aumente la ventilación alrededor de cualquier maquinaria que tenga emisiones altas de gas o de químicos.

El uso del agua. El procesamiento de alimentos a veces puede llevar al uso excesivo de agua, normalmente al limpiar el equipo o los materiales alimenticios. Esto no sólo puede ocasionar una escasez de agua para otras personas en su comunidad, sino que disminuirá su acceso futuro al agua. También puede significar que sus costos de agua sean innecesariamente altos, aún cuando use su propio pozo. Tal vez tenga que perforar nuevos pozos con más frecuencia a medida que bajan los niveles de agua subterránea.

Preguntas clave:

¿Se deja el agua corriendo cuando no está en uso?

¿Usa el agua principalmente para limpiar la maquinaria y los pisos?

¿Su fuente de agua es limitada?

¿Cuánto dinero paga por el agua, y cuánto podría reducir ese costo a través de un uso más cuidadoso?

Estrategias de producción más limpia:

Disminuya el uso de agua mediante la "limpieza en seco". La limpieza en seco incluye una limpieza inicial sin agua (barriendo, trapeando) antes de lavar. Este método reduce la cantidad de agua requerida para desalojar los residuos sólidos del piso o de la maquinaria.

Regule el flujo del agua. El uso de mangueras de agua de alta presión puede facilitar la limpieza y recortar el uso de agua; normalmente éste sólo incluye la adición de una nueva boquilla al extremo de una manguera.

Reutilice el agua. Algunos procesadores de alimentos usan vapor para purificar o limpiar los materiales de empaque; un sistema de circuito cerrado puede reciclar el agua caliente de nuevo en el sistema. Este proceso ahorra dinero en el costo tanto de agua como de energía.

Residuos líquidos. El procesamiento de carnes crea una buena cantidad de residuos líquidos – aguas residuales con sangre y grasas animales en ellas – que pueden coagularse y tapar las cañerías, o contaminar las fuentes de agua. Los residuos líquidos también pueden acumularse en pocetas estancadas que crean un terreno fértil para la cría de insectos. Estas condiciones pueden causar pérdidas costosas en la mano de obra y en la carne por la dispersión de enfermedades entre los trabajadores y los animales.

Preguntas clave:

¿Qué tan grande es el volumen de residuos líquidos producidos?

¿Qué sistemas de tratamiento de residuos existen?

¿Los residuos líquidos se acumulan en pocetas que sirven de terreno fértil para la cría de zancudos y otros insectos?

Estrategias de producción más limpia:

Practique las estrategias de reducción de agua mencionadas anteriormente, incluyendo la "limpieza en seco," para minimizar la cantidad de agua residual creada y la cantidad de materiales de deshecho en el agua residual.

Separe las grasas, la manteca y los sólidos del agua residual. Se pueden comprar o fabricar separadores o trampas de aceite a un costo relativamente bajo, reduciendo la cantidad de aceite en el agua residual dramáticamente. Drene el líquido o el agua de las pocetas estancadas lejos de los corrales o de las áreas de trabajo.

Considere la construcción de estanques de tratamiento. Tanto los residuos líquidos como los sólidos pueden tratarse en estanques de tratamiento de residuos que pueden facilitar la descomposición y reducir los costos de disposición. Dado que los estanques pueden atraer zancudos y otros insectos, sitúe dichos estanques lejos de los animales y de los lugares de actividad humana.

Ruidos y olores. El procesamiento de alimentos puede producir ruidos u olores que afectan la calidad de vida que rodea el sitio de producción. Los miembros de la comunidad pueden no desear tolerar la producción continuada o pueden bloquear sus planes para ampliar la producción en el futuro. Los ruidos fuertes también pueden dañar los oídos de obreros y gerentes.

Preguntas clave:

¿Hay algunos aspectos del proceso de producción que sean mucho más ruidosos que otros?

¿Su sitio de disposición o de tratamiento de residuos se encuentra cerca de algún asentamiento humano?

¿Qué olores se producen en el proceso de producción?

Estrategias de producción más limpia:

Ubique los sitios de disposición de los residuos lejos de centros habitacionales o poblacionales.

Modifique la práctica de disposición de residuos o de producción para minimizar los olores. Por ejemplo, al tratar los residuos en lagunas o en hoyos de abono, asegúrese que sean lo suficientemente grandes para acomodar los volúmenes de residuos -- si son muy pequeños, disminuye la efectividad del tratamiento y el olor aumenta.

Suministrele a los obreros tapones para los oídos.

Repare y déle mantenimiento a la maquinaria para reducir al mínimo el ruido excesivo por roce o rechinado.

Ficha Técnica de Producción más Limpia y Guía de Recursos: Operaciones Húmedas de Fabricación de Textiles

Propósito

Esta ficha técnica se ha preparado para organizaciones que proporcionan servicios de apoyo comerciales o crédito financiero a microempresas y a empresas pequeñas. Ofrece una comprensión básica de los impactos ambientales adversos importantes de las operaciones húmedas de fabricación de textiles, así como oportunidades de producción más limpia para mitigar esos impactos. Además, la ficha técnica brinda una lista anotada de recursos para esas organizaciones que buscan más información sobre la producción más limpia en operaciones textileras. (Para fines de esta ficha técnica, las operaciones húmedas de fabricación de textiles incluyen actividades como blanqueado, tinte e impresión.)

¿Por qué la producción más limpia?

La producción más limpia es un proceso que busca conservar los recursos y promover una mayor eficacia a través de mejores técnicas y tecnologías de producción. La producción más limpia puede incluir el cambio de los procesos de producción para generar menos pérdida, reduciendo emisiones potencialmente dañinas, ocupándose de asuntos relacionados con la seguridad de los obreros o mejorando el tratamiento y disposición de los residuos. La producción más limpia es una manera de reducir los costos de operación y mejorar la calidad del producto. Las empresas pequeñas pueden beneficiarse económicamente de la producción más limpia a través del uso más eficaz de insumos y maquinaria y reducir el costo de la disposición de los residuos. Mejores medidas de seguridad también pueden hacer que las empresas pequeñas sean menos susceptibles a accidentes costosos o a ausencias de los trabajadores. Las empresas que aplican métodos de producción más limpios pueden lograr sustanciales beneficios financieros así como ambientales.

Impactos Ambientales Adversos y Oportunidades de Producción más Limpia

A continuación se discuten ocho impactos ambientales asociados con la producción textil. Se han preparado preguntas seleccionadas para cada impacto a fin de ayudar a los gerentes a evaluar sus propios procesos de producción. Éstas vienen acompañadas de estrategias de producción más limpia que ayudan a tratar el problema.

El uso del agua. Tal como lo sugiere el título, la producción húmeda de textiles requiere de agua en casi cada fase del proceso de producción. Si la empresa paga por volumen, por el agua que usa, podría esperarse que la reducción en el uso de agua brinde una economía sustancial. Si se usa agua de pozo o por bombeo, el uso excesivo de agua puede agotar las fuentes de agua para producción futura o para el uso de la comunidad. El uso excesivo de agua puede reducir el manto de agua y requerir de perforación frecuente de pozos. El usar el agua más eficazmente garantiza una producción menos costosa y reduce los riesgos de escaseces de agua que podrían interrumpir la producción.

Preguntas clave:

¿El agua se deja correr cuando no está en uso?

¿El agua dulce se usa en cada fase de la producción? ¿ Podría reutilizarse parte de esa agua?

¿Cuánto dinero paga por el agua, y cuánto podría reducir ese costo a través de un uso más eficaz?

Estrategias de producción más limpia:

Reutilice el agua de las fases más " limpias" de producción en las fases más "sucias" del siguiente ciclo de producción. Por ejemplo, utilice el agua del enjuague final en la primera fase de enjuague del siguiente lote.

Disminuya el uso de agua mediante la "limpieza" en seco. La limpieza en seco incluye la limpieza inicial sin agua (barriendo, trapeando) antes de lavar. Este método reduce la cantidad de agua requerida para retirar residuos sólidos o semisólidas del piso o de la maquinaria.

Regule el flujo de agua. El uso de mangueras de agua de alta presión puede facilitar la limpieza y recortar el uso de agua; a menudo esto puede lograrse simplemente agregando una nueva boquilla al extremo de una manguera.

Limite la pérdida de agua entre cada una de las fases de producción. Cierre el agua al transferir los materiales de un baño a otro, ya que si se deja correr el agua se ocasiona una pérdida sustancial de agua. Evite que los baños se desborden supervisando muy de cerca el nivel del agua o instalando un mecanismo automático de apagado.

Químicos. Los tintes y solventes químicos pueden representar una parte importante de los costos de producción; en algunos casos, los químicos pueden sobre-utilizarse debido a métodos ineficaces de producción. El uso excesivo de químicos aumenta los riesgos de contaminación y

puede afectar la salud de los obreros. El uso eficiente de los químicos puede dar como resultado una reducción en los costos de producción y un menor impacto ambiental.

Preguntas clave:

¿Dónde se guardan los químicos? ¿En qué cantidades?

¿Los obreros han sido capacitados en las técnicas correctas de medición y aplicación?

¿Existen tipos diferentes de químicos para la misma aplicación?

Estrategias de producción más limpia:

Mejore las técnicas de aplicación de los químicos. Aplique los solventes de manera puntual en lugar de verterlos; esto ayuda a evitar derramamientos y evita el uso excesivo de químicos. Use las medidas correctas para reducir el desperdicio o el deterioro.

Considere usar químicos menos peligrosos o de menor riesgo. Reemplace las tinturas químicas potencialmente carcinogénicas con tinturas con bases vegetales. Use detergentes que produzcan poca espuma o solventes con menos alcohol isopropílo para reducir la contaminación.

Reutilice ciertos químicos. Investigue qué químicos pueden reutilizarse o reciclarse. La soda cáustica puede recapturarse del proceso de mercerizado (un paso intermedio en el terminado textil) a través de la evaporación.

Mejore el almacenamiento de los químicos. Supervise el área de almacenamiento para ver si hay alguna indicación de fuga de químicos. Asegúrese que los recipientes estén bien construidos y que no tengan fisuras.

Uso inadecuado y mal mantenimiento de maquinaria y equipo. El uso inadecuado de maquinaria o equipo puede llevar a la producción de más residuos y a un aumento en el requerimiento de insumos. La fuga de químicos o de combustible de la maquinaria desperdicia energía, puede contaminar los suministros de agua, y presentar un riesgo para la salud de los obreros. Un mejor manejo de la máquina y del equipo baja los costos y reduce las pérdidas.

Preguntas clave:

¿Qué tan bien entrenados están los obreros en la operación y mantenimiento de la maquinaria ?

¿ Las máquinas se usan a su plena capacidad?

¿Se les da buen mantenimiento a los equipos?

Estrategias de producción más limpia:

Capacite a los obreros en el mantenimiento y funcionamiento apropiado de la máquina. Utilice las máquinas a la capacidad plena. Esto aumenta el rendimiento y ahorra combustible.

Use el equipo adecuadamente dimensionado. Un equipo demasiado grande desperdicia agua; equipos demasiado pequeños pueden llevar a pérdidas y derrames excesivos.

Reduzca al mínimo las fugas y el taponamiento en los equipos. Supervise la maquinaria para prevenir el escape de combustible o de agua; mantenga los sumideros y las rejillas limpias de basura para mejorar la eficacia.

Producción intermitente. Los productores textiles intermitentes – talleres que producen con base en contratos- enfrentan problemas de ineficacia y de contaminación similares a los de los productores permanentes pero éstos se exacerban por la naturaleza temporal de la producción. La planificación al futuro puede aliviar la pérdida que ocurre entre las fases de producción y reducir algunas de las ineficacias.

Preguntas clave:

¿Qué tan imprevisibles son las demandas de producción? ¿Siguen un modelo?

¿Cómo se almacenan los insumos y la maquinaria entre cada ciclo de producción?

Estrategias de producción más limpia:

Mejore el manejo de los registros. Aumente la eficiencia de la producción mejorando los registros. La documentación de las demandas de producción ayuda a determinar si hay alguna tendencia general de producción con el tiempo y le facilita a los productores anticiparse a la demanda. El llevar un registro diario de los insumos les permite a los productores verificar las existencias y reemplazar insumos que ya no sean eficaces.

Déle mantenimiento al equipo aunque no se encuentre en uso. Revise el equipo para ver si tiene fugas y repárelo de inmediato para que la producción no sufra retrasos cuando haya que reiniciar. Asegúrese que los químicos y los tintes se

guarden en recipientes herméticamente sellados que no tengan fugas.

Planifique la compra de insumos para reducir a un mínimo los sobrantes (químicos, materiales, etc.,) una vez haya finalizado la producción. Use cantidades mínimas de insumos químicos o de combustible para aumentar la eficacia y reducir las pérdidas entre las fases de producción.

Condiciones laborales. La producción textil puede producir condiciones de trabajo peligrosas. Calor excesivo causado por el funcionamiento de la maquinaria, falta de ventilación, químicos que irritan la piel-que puede tener un impacto adverso en la salud de los obreros. Una mano de obra enferma puede bajar la productividad, causar ausencias excesivas y contribuir a errores potencialmente costosos.

Preguntas clave:

¿ Qué tipos de vapores se producen en las diferentes fases de producción?

¿Existe algún derivado de la producción que cause irritación respiratoria, de la piel o de los ojos o aunque sea ocasionalmente?

¿Alguno de los químicos que se utilizan se conoce como potencialmente carcinogénico?

¿Los obreros disponen de guantes, botas, máscaras u otras prendas de protección?

Estrategias de producción más limpia:

Desarrolle y lleve a cabo un plan de salud y seguridad. A veces pequeños cambios como la compra de una máscara o de guantes de caucho pueden reducir dramáticamente el daño potencial a los obreros. Encuentre maneras de prevenir los accidentes.

Capacite a los obreros en la prevención de accidentes. Designe a una persona como capacitador de seguridad y póngalos a que entrenen a otros. Revise con regularidad el equipo de seguridad existente regularmente, frecuentemente reemplace los elementos como los filtros.

Aumente la ventilación dentro de los edificios y alrededor de los baños químicos. Los vapores de los químicos pueden enfermar a los trabajadores- aún cuando se encuentren afuera. Instale ventiladores y mejore el diseño del edificio para mejorar la ventilación.

Malas prácticas de producción. Algunas prácticas comunes de producción reducen la eficacia del recurso y causan más contaminación. Por ejemplo, el uso excesivo de sal en la fijación del color y la inexactitud en el color da como resultado un desperdicio importante en insumos y la contaminación adicional del agua. La sal es particularmente dañina para las fuentes de agua que se usan para agua potable y agricultura, y puede ser difícil y/o caro retirarla del agua residual. La modificación de la producción textil, de diferentes maneras muy simples, puede reducir impactos ambientales adversos, bajar costos y aumentar el rendimiento.

Preguntas clave:

¿Qué tan bien capacitados se encuentran los obreros en los métodos de producción?

¿ Se pueden combinar dos fases de producción en una?

¿Dónde puede mejorarse el proceso de la producción?

Estrategias de producción más limpia:

Mejore la eficacia de la máquina. Al controlar las técnicas de combustión y de tiraje de las calderas se ahorra combustible y se mejora el tiempo de producción.

Capacite a los trabajadores en el uso adecuado de sales y tintes. Exíjales a todos los obreros que midan las sales y suministreles un equipo de medición simple, por ejemplo, tazas medidoras. Para evitar el exceso de residuos de una mala mezcla de tinte, use un lote pequeño de prueba para determinar si la tintura va a dar los colores deseados.

Investigue estrategias de producción alternas. El usar agua caliente en lugar de fría para procesar el tejido puede ahorrar una etapa de restregado; nótese sin embargo, que esto puede dar como resultado un aumento en los cosos de combustible. Al mejorar el proceso de restregado se puede reducir el consumo de álcalis.

Establezca medidas de aseo y limpieza para acelerar la producción, tales como proteger los desagües con rejillas, evitar la ebullición excesiva y mejorar las vasijas en las que se realiza el teñido.

Uso ineficiente de energía. La mayor parte de la energía que se usa en la producción textil ocurre en el calentamiento de los baños de teñido, el enjuague y el secado de las telas. El uso ineficaz o la excesiva utilización de combustible durante estas fases de producción contribuyen a la contaminación y a aumentar los costos de operación. Al reducir el uso se pueden ahorrar recursos costosos o escasos.

Preguntas clave:

¿Qué tipo de combustible se usa en la producción? ¿En qué cantidades?

¿Qué fuentes diversas de combustible existen en su área? ¿A qué costo?

¿Qué fases de la producción usan la mayor parte del combustible?

Estrategias de producción más limpia:

Use tipos de combustible alternos. Las basuras orgánicas pueden complementar fuentes escasas de combustible como la madera. Las fuentes de energía renovables, tales como el calentamiento del agua con energía solar, o celdas fotovoltaicas (solares), puede ser una opción rentable en algunos casos, pero debe evaluarse cuidadosamente los costos, la disponibilidad y la posibilidad de aplicar la tecnología.

Mejore la transferencia de calor y el aislamiento. Aísle la tubería y los recipientes del baño para reducir la pérdida de energía y disminuir las necesidades de combustible.

Regule el uso de combustible para satisfacer las necesidades. Use sólo el combustible necesario para cumplir con los requisitos de producción.

Aplique métodos de conservación de energía. Use un termómetro para mantener la temperatura más eficaz del baño. Haga un uso más eficaz del tiempo de producción y prevenga el uso excesivo de combustible (por el sobrecalentamiento o recalentamiento de los baños). Considere planificar ciclos de producción para reutilizar los baños precalentados.

Aguas residuales. Las aguas residuales provenientes de la producción textil se contaminan a menudo con tintes químicos, solventes o sales. El agua contaminada presenta un peligro para la salud de los obreros y la comunidad circundante. Las aguas residuales también pueden empozarse en piscinas estancadas y crear un terreno fértil para la procreación de insectos, particularmente zancudos. A la larga, las aguas residuales contaminadas pueden hacer que el suministro de agua local sea impotable, y arruinar las cosechas de las granjas que dependen del suministro de agua. Estos problemas pueden obligar a las operaciones textiles a pagar por la obtención de agua limpia de otros lugares o a limpiar el agua en el sitio antes de usarla.

Preguntas clave:

¿A dónde se descargan las aguas residuales?

¿Qué métodos de tratamiento se usan actualmente en la producción?

¿ Qué tipos de químicos se usan y qué peligros representan?

Estrategias de producción más limpia:

Separe el agua químicamente contaminada y las aguas residuales orgánicas. El agua que contenga fibras sin teñir, o mugre no representa un riesgo para la salud e incluso puede usarse como fertilizante. Se debe disponer del agua químicamente contaminada lejos de las fuentes de agua.

Reduzca al mínimo el agua contaminada. Asegúrese que los tintes o los materiales con recubrimientos químicos se limpien lejos de las fuentes de agua y con la menor cantidad de agua como sea posible.

Evite derrames que puedan contaminar los suministros de agua.

Anexo B: Clasificación de las PYMEs (Micro y Pequeñas Empresas) como Dañinas o No Dañinas[1]

Este anexo presenta un esquema simple para diferenciar los sectores con impactos potencialmente adversos de otros sectores.

El criterio final debe ser refinado y determinado conjuntamente entre los socios afectados – incluyendo los funcionarios del programa de la USAID, los Servicios de Apoyo a las Empresas y los proveedores de crédito, Las Agencias de Servicios Técnicos (TSAs) y las agencias de los países anfitriones.

1. Objetivos

En los programas de crédito se recomienda que las microempresas que reciben el crédito sean clasificadas de la siguiente manera con respecto a su impacto ambiental:

Categoría I Actividades que no tienen, o que tienen efectos adversos limitados.
Categoría II Actividades con impactos ambientales potencialmente adversos.

En el contrato, el prestatario se compromete a asegurar que los microempresarios involucrados en actividades de la categoría II recibirán capacitación para reducir el impacto ambiental y tomar las medidas para mitigar los riesgos de contaminación.

2. Procedimiento

Las siguientes medidas buscan facilitar el cumplimiento de este compromiso:

Todas las microempresas serán clasificadas inicialmente por los BSS o el proveedor de crédito, con base en las declaraciones hechas por los empresarios cuando solicitan los préstamos y en listas preparadas en cooperación con organismos gubernamentales de control ambiental.

El funcionario del programa de la USAID se reserva el derecho de reclasificar a las microempresas específicas con base en sus procedimientos de clasificación ambiental y en una inspección visual siempre que:

[1] (Citado/Adaptado de IADB 1997)

lo solicite una microempresa;
lo solicite un proveedor de BSS, o una institución crediticia;
lo solicite una agencia gubernamental; o
un funcionario del programa crea que la reclasificación está garantizada.

3. Clasificación de microempresas en grupos ambientales

Clasificación de microempresas con base en el Código Internacional de Clasificación de Estándares Industriales (ISIC) el

Grupo I: Microempresas con probables impactos benéficos sobre el ambiente

11330	Cría de especies en peligro de extinción
12301	Viveros y reforestación con especies nativas
13301	Criaderos de peces de especies nativas para la repoblación de las corrientes de agua públicas
91111	Gestión de las micro-cuencas
91112	Vigilancia de parques y reservas nacionales
92000	Actividades sanitarias y de servicios similares
93011	Protección de áreas públicas
93012	Protección de monumentos históricos
93101	Servicios de educación ambiental
93400	Instituciones de bienestar (orfanatos, asilos, etc.)
93401	Instituciones para la protección de los recursos ambientales y naturales
94200	Bibliotecas públicas, museos, jardines botánicos,
95901	Servicios profesionales ambientales y ecológicos (recolección de residuos, embellecimiento urbano)

Microempresas con efectos ambientales adversos mínimos

61400	Venta de maquinaria para mantenimiento, industria, etc.,
61500	Venta de ferretería y aparatos eléctricos
61600	Venta de muebles y otros artículos del hogar
61700	Venta de textiles y ropa

61800 Venta de comidas y bebidas

62800 Almacenes y tiendas

62900 Comercio al detal (no está clasificado en ninguna otra parte)

72000 Comunicaciones

83200 Servicios para las compañías

93100 Instrucción pública

93900 Otros servicios sociales y comunitarios

94120 Exhibición de películas y cintas de video

94130 Transmisiones de radio y televisión

94140 Producciones teatrales

94150 Autores, compositores y artistas

95110 Reparación de calzado y artículos de cuero

95140 Reparación de relojería y joyería

95300 Servicios domésticos

95910 Peluquerías y salones de belleza

Grupo II. Microempresas con impacto ambiental potencial adverso

31330 Enlatado de frutas

31160 Fabricación de productos de molinos de grano

31170 Fabricación de productos de panadería

31190 Fabricación de chocolate y confitería de azúcar

Factores tales como una breve definición del tipo de actividad y de los insumos peligrosos que se utilizan, ubicación (urbana, rural), y el tamaño relativo de la microempresa deben tenerse en cuenta para la clasificación ambiental.

31210 Fabricación de diversos productos alimenticios

31220 Fabricación de alimentos para animales

32110	Hilado, tejeduría, y acabados textiles, excepto tintura,
32120	Fabricación textil, excepto sombreros de paja,
32130	Fabricación de telas tejidas
32150	Fabricación de cuerdas
32190	Fabricación de otros textiles
32330	Fabricación de productos de cuero, excepto calzado,
32400	Fabricación de calzado, excepto calzado de caucho,
34120	Fabricación de recipientes y cajas de papel y cartón
34190	Fabricación de artículos de papel y cartón
34200	Impresión, publicación e industrias aliadas
35240	Fabricación de drogas veterinarias
35610	Fabricación de calzado plástico
36200	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
38110	Fabricación de cubiertos y ferretería en general
38210	Fabricación de motores y turbinas
38220	Fabricación de maquinaria y equipo agrícola
38320	Fabricación de equipo de radio, televisión y comunicaciones
38330	Fabricación de aparatos eléctricos
38520	Fabricación de artículos fotográficos y ópticos
39010	Fabricación de joyas y artículos relacionados
39020	Fabricación de instrumentos musicales
39030	Fabricación de artículos deportivos
61100	Venta de materia prima agrícola
62200	Farmacias
63100	Restaurantes, cafés, y otros lugares para comer y beber
71920	Almacenamiento y bodegaje

93201	Instituciones de investigación científica
93300	Servicios médicos, odontológicos, paramédicos, y veterinarios
95120	Talleres de reparaciones eléctricas
95920	Estudios fotográficos, fotografía comercial,
11100	Producción agrícola
11104	Cría de ganado
11113	Caza, captura en trampas, repoblación,
13020	Pesca (no está clasificado en ninguna otra parte)
31110	Sacrificio de ganado y preparación de carnes
31120	Fabricación de producto lácteos
31150	Fabricación de aceites y grasas vegetales y animales
31310	Destilación y fermentación de licores
31340	Fabricación de bebidas gaseosas
32121	Fabricación de sombreros de paja
32140	Fabricación de alfombras y tapetes
32310	Curtido y preparación del cuero
32320	Teñido y preparación de pieles
33110	Aserraderos, cepillado y otros
33120	Fabricación de recipientes de madera y de corcho
33190	Fabricación de productos de madera y de corcho (no está clasificado en ninguna otra parte)
33200	Fabricación de muebles y enseres, excepto de metal
34110	Fabricación de pulpa, papel y cartón
35110	Fabricación de químicos industriales, excepto fertilizantes,
35120	Fabricación de fertilizantes y plaguicidas
35130	Fabricaciones de resinas y materiales plásticos, excepto de vidrio
35210	Fabricación de pinturas, barnices y lacas

35220 Fabricación de drogas y medicinas

35230 Fabricación de jabones, perfumes y cosméticos

35280 Fabricación de velas, fósforos,

35290 Fabricación de productos químicos (no está clasificado en ninguna otra parte)

35400 Fabricación de productos de petróleo y carbón

35590 Fabricación de productos de caucho (no está clasificado en ninguna otra parte)

35600 Fabricación de productos plásticos (no está clasificado en ninguna otra parte)

36100 Fabricación de objetos de arcilla, loza, porcelana,

36910 Fabricación de productos estructurales de arcilla

36920 Fabricación de cemento, cal y yeso

36990 Fabricación de productos minerales no metálicos

37100 Industrias básicas de hierro y acero

37200 Industrias básicas de metales no férricos

38120 Fabricación de muebles y enseres principalmente metálicos

38130 Fabricación de productos estructurales metálicos

38190 Fabricación de productos metálicos (no está clasificado en ninguna otra parte)

38230 Fabricación de maquinaria para metalurgia y carpintería

38240 Fabricación de maquinaria y equipo industrial, excepto maquinaria de carpintería,

38290 Maquinaria y equipo excepto eléctrico (no está clasificado en ninguna otra parte)

38340 Fabricación y reparación de baterías

38390 Fabricación de equipo eléctrico (no está clasificado en ninguna otra parte)

38410 Construcción y reparación de barcos

38440 Fabricación de motocicletas y bicicletas

38490 Fabricación de equipo de transporte (no está clasificado en ninguna otra parte)

39090 Industrias manufactureras (no está clasificado en ninguna otra parte)

41020 Fabricación y distribución de gas

50000 Construcción

61200 Venta de minerales, metales, químicos industriales,

95130 Reparación de automotores, motocicletas, bicicletas,

95190 Otros talles de reparación (no está clasificado en ninguna otra parte)

5

Manejo de Desechos Sólidos

A. Manejo de Desechos Sólidos de Instalaciones Residenciales, Comerciales e Industriales

Breve Descripción del Sector

El nivel de manejo de desechos sólidos en América Latina y el Caribe varía de una región a otra, aunque por lo general es deficiente. La cantidad de desechos por persona ha venido aumentando constantemente mientras que la calidad de esos desechos se ha ido reduciendo:

- En los últimos 30 años, la generación de desechos per capita en América Latina ha aumentado de 0,2 – 0,5 kg/día a 0,5 –1,00 kg día, en la actualidad.
- Entretanto, la composición de los desechos producidos tanto por los hogares como por las empresas han pasado de ser casi totalmente biodegradables a un grado de biodegradabilidad mucho menor, con cantidades crecientes de plásticos, aluminio, papel, cartón, cajas de empaques y materiales peligrosos.

El aumento en la cantidad de desechos per capita y la composición de los mismos tienden a correlacionarse con los crecientes niveles de ingreso. Por consiguiente, la disposición de desechos es un problema creciente asociado con los mayores niveles de prosperidad económica. (Equipo PNUMA-GEO).

Contenidos...

A. Manejo de Desechos Sólidos de Instalaciones Residenciales,

Breve Descripción del Sector.....1

Impactos Ambientales Potenciales de las Actividades de Manejo de Desechos Sólidos 3

Directriz Específica del Sector 5

Aspectos de Mitigación y Monitoría del Medio Ambiente.....9

B. Residuos en Centros de Salud

Breve Descripción del Sector.....21

Impactos Ambientales Potenciales 21

Opciones apropiadas de tratamiento y disposición para los residuos generados por los centros de salud 25

Preguntas que Ayudan a Guiar el Desarrollo de un Programa de Manejo de los Residuos Generados por los Centros de Salud.....34

La acelerada expansión de las poblaciones urbanas y el consiguiente desarrollo urbanístico no planificado hacen que el incremento de la generación de desechos sea mucho más rápido que la capacidad de recolectarlos y eliminarlos, lo que resulta en grandes grupos de población subatendidos o desatendidos en este aspecto. Algunas ciudades grandes como Brasilia, Medellín, Caracas, y La Paz, se precian de contar con niveles muy altos de servicios de recolección de desechos sólidos (~90%), aunque no está muy claro si estas cifras incluyen la recolección en asentamientos de invasión. Otras ciudades como Santiago, atienden una fracción mucho menor de sus poblaciones (57%), y la mayoría de las ciudades y pueblos pequeños tienen una tasa de éxito aún menor.

Sólo un pequeño porcentaje de los desechos se deposita en rellenos sanitarios. La mayoría se lleva a botaderos abiertos o a rellenos sanitarios, semicontrolados, no recubiertos sin protección de aguas freáticas, recuperación de lixiviados ni sistemas de tratamiento. Por ejemplo, un estudio realizado en México reveló que sólo 11 de los 97 vertederos controlados para el depósito final de los desechos cuenta con equipo e instrumentación adecuados que permitan considerarlos verdaderos rellenos sanitarios. La separación y tratamiento de los desechos orgánicos es una modalidad prácticamente inexistente. En América Latina se han construido más de una docena de plantas de producción de compost pero prácticamente ninguna se encuentra en condiciones adecuada de operación (PNUMA/EAI 1996).

La recuperación y reutilización o reciclaje de los flujos de desechos selectos de alto valor como el papel, son más altas en América Latina que en muchos países industrializados. Su recuperación está a cargo de empleados del servicio de recolección municipal – por lo general como una actividad generadora de ingreso adicional – y de otros recolectores independientes incluyendo microempresas y de los llamados "recicladores" pertenecientes a los estratos de más bajos ingresos. Esta comunidad de recicladores ha sido la base de este esfuerzo de reutilización/reciclaje y ha sido incorporada a acciones municipales reguladas.

La porción orgánica del flujo de desechos no se considera materia prima de alto valor y no es recuperada por los recicladores. En los sectores más pobres de las ciudades y pueblos que no cuentan con servicios confiables de recolección de desechos, estos desechos suelen acumularse al borde de las carreteras y caminos, son quemados por los residentes, o se depositan en basureros ilegales.

Los gobiernos locales, por lo general con ayuda de entidades extranjeras, financian actividades de recolección de desechos sólidos —un esfuerzo que implica enormes costos. En los países en vía de desarrollo, los servicios de manejo de desechos sólidos suelen representar entre el 20 y el 50% del total de gastos municipales. (Cointreau-Levine 1994). Por lo general, estos fondos se destinan a transferencia y disposición de los desechos, no a su recolección primaria. Las mismas comunidades, ya sea a través de las viviendas o de las asociaciones comunitarias, suelen pagar directamente los costos de los servicios de recolección primaria de los desechos. Aunque esa financiación no es universal. (Lifset 1997/1998). El grado en el que los miembros de la comunidad estén dispuestos a pagar por estos servicios varía de un lugar a otro y aumenta cuando los métodos de recolección son flexibles y poco costosos (por ejemplo, carretas tiradas por burros, trabajo manual) (Lifset 1997/1998; Lardinois 1996).

Los servicios financiados por la municipalidad se prestan a través de una serie de acuerdos institucionales que incluyen prestación directa de los servicios por parte de empleados municipales, contratación, venta, concesiones y franquicias. La recolección privada financiada por la comunidad es más frecuente en los sectores más pobres de las ciudades donde las calles son, por lo general, más estrechas y empinadas y no permiten el paso de los grandes camiones recolectores. (CITA/PNUMA 1996), En algunos países, como Guatemala, el servicio se contrata con particulares. En muchos casos, este servicio privado de recolección y disposición de desechos realizado por particulares o pequeñas empresas, conocido generalmente como "informal", ha demostrado, ser más eficiente para mantenerse al ritmo del acelerado crecimiento urbano, gracias a que se trata de operaciones a pequeña escala que utilizan contenedores de recolección más pequeños que permiten más fácil acceso a los barrios pobres, ofrecen servicios flexibles y responden a las distintas necesidades de los barrios (Lifset 1997/1998). Cada vez es mayor el número de ciudades que contratan con este sector informal para atender las áreas de difícil acceso. (Lifset 1997/1998; Cointreau-Levine 1994). Sin embargo, aún en barrios en donde los desechos son recolectados por microempresas privadas, el cubrimiento suele ser incompleto y queda una parte de desechos generados sin recolectar. (Lifset 1997/1998).

Las actividades relacionadas con el barrido de las calles resuelven, hasta cierto punto, el problema de las grandes cantidades de basura y desechos en las calles de las ciudades. Para garantizar que haya una sola entidad responsable de la limpieza de las calles, en América Latina tanto esta actividad como la recolección de desechos son, por lo general, la responsabilidad de la autoridad de manejo de los desechos sólidos. Normalmente, el trabajo de barrer las calles se realiza en forma manual, a veces por pequeñas empresas contratadas en forma independiente. (CITA/PNUMA 1996).

Por lo general, en los países de América Latina y el Caribe, los materiales peligrosos y patogénicos provenientes de áreas residenciales, comerciales e industriales, se depositan con los demás desechos en botaderos o rellenos sanitarios, aunque esto está expresamente prohibido por la ley. La región carece prácticamente de incineradores de desechos y ésta constituye una tecnología demasiado costosa para ser considerada como opción para la eliminación de desechos por la mayor parte de las comunidades. Los incineradores individuales para los edificios no están permitidos por la ley y no existen en la región. Algunos hospitales o ciudades tienen incineradores para los desechos médicos pero por lo general se manejan de forma inadecuada. (CITA/PNUMA 1996).

Impactos Ambientales Potenciales de las Actividades de Manejo de Desechos Sólidos

Las instalaciones residenciales, comerciales e industriales generan desechos generales (desechos de alimentos y plantas, papel, plástico, vidrio y metales), desechos especiales (desechos domésticos peligrosos, desechos de los centros de atención médica, aceite y fluidos de motor usados, baterías de ácido de plomo, desechos industriales y desechos provenientes de los mataderos) así como escombros de trabajos de construcción y demolición. Los impactos ambientales más adversos asociados con el manejo de los desechos sólidos son el resultado de la recolección incompleta o inadecuada de los desechos sólidos de los lugares donde se generan y

de las calles, o de la ubicación, diseño, operación o mantenimiento inadecuados de los botaderos o rellenos sanitarios. Más específicamente, las actividades relacionadas con el manejo de los, desechos sólidos pueden:

Incrementar el contagio de enfermedades o amenazar de alguna otra forma la salud pública. El componente orgánico de los desechos generales presenta riesgos para la salud pública si se permite que se pudra y puede atraer y servir de criadero de vectores de enfermedades como ratas y moscas. Quienes manejan y escogen las basuras corren el riesgo de contagiarse y transmitir enfermedades, sobre todo si los desechos de hospitales o de excretas humanas se depositan junto con los desechos generales. (Ver en estas guías "Desechos de los Centros de Salud: Su generación, manejo, tratamiento y disposición" para mayor información) (CITA/PNUMA 1996).

Contaminar las aguas freáticas y superficiales. Cuando se depositan los desechos peligrosos y los componentes patógenos de los materiales peligrosos provenientes de los hogares o de desechos especiales junto con los desechos generales en botaderos abiertos o rellenos sanitarios, los lixiviados contendrán materiales tóxicos y organismos patógenos. Según la estructura y composición de los suelos y la geología subyacente, este lixiviado puede contaminar las aguas freáticas. Los rellenos sanitarios que descarguen el lixiviado a cuerpos de agua, que no tengan el suficiente tratamiento, los pueden contaminar.

Muchos materiales tóxicos solo pueden ser tratados o eliminados a costos muy altos y con tecnologías avanzadas que, por lo general, no son factibles en América Latina, de tal forma que aún cuando se traten los elementos orgánicos y biológicos del lixiviado el producto final sigue siendo nocivo. (CITA/PNUMA 1996).

Contribuir al efecto de invernadero. Cuando los desechos orgánicos se depositan en botaderos o rellenos sanitarios profundos sufren una degradación anaerobia y se convierten en fuentes significativas de metano, un gas invernadero con un potencial de calentamiento global 56 veces mayores que el del carbono a 20 años vista (CCPI 1996).

Dañar los ecosistemas acuáticos. En áreas donde no hay de desechos sólidos la basura recolectada suele botarse a los ríos o quebradas. Su alto contenido de nutrientes puede producir eutrificación, la demanda biológica de oxígeno (DBO) de estos desechos puede reducir los niveles de oxígeno disuelto y los sólidos contenidos en los desechos pueden producir sedimentación y cambiar el flujo de la corriente de agua y el hábitat de su fondo, todo lo cual puede alterar el hábitat acuático y dañar la vegetación y los animales nativos. (CITA/PNUMA 1996).

Dañar otros valiosos y delicados ecosistemas. Los botaderos o rellenos sanitarios ubicados en humedales u otros ecosistemas valiosos o delicados pueden destruir estos valiosos recursos naturales y a los servicios que prestan, o causarles daños considerables. (CITA/PNUMA 1996).

Crear contaminadores del aire. En áreas residenciales, la basura se quema cuando no hay servicio de recolección. También puede quemarse en los rellenos sanitarios para reducir el volumen y detectar metales. La quema de desechos produce un humo denso que contiene

monóxido de carbono, hollín, NO_x, todas sustancias nocivas para la salud humana que contribuyen a deteriorar la calidad del aire en las zonas urbanas. Si no se han retirado los plásticos de PVC, su quema produce dioxinas de alto potencial carcinogénico. (CITA/PNUMA 1996).

Causar inundaciones. La acumulación de desechos de bajo valor, por lo general orgánicos, a lo largo de las calles puede tapar los desagües y causar inundaciones localizadas. (CITA/PNUMA 1996).

Ocasionar lesiones a personas y propiedades. En los sitios donde los recicladores han levantado tugurios cerca de los botaderos abiertos o en las proximidades de rellenos sanitarios mal diseñados o mal manejados, los deslizamientos de tierra causados por un mantenimiento inadecuado de estos lugares pueden destruir viviendas y ocasionar lesiones o inclusive la muerte de quienes las habitan (CITA/PNUMA 1996).

Directriz Específica del Sector

Esta directriz tiene como objeto servir de punto de partida para quienes deben desarrollar y dirigir proyectos para el manejo de desechos sólidos y ha sido diseñada para destacar aspectos clave, problemas que hay que tener en cuenta y opciones técnicas. Al final de este documento se hace referencia detallada a otros recursos. Quienes están encargados de desarrollar proyectos para el manejo de desechos sólidos, deben prestar especial atención a la publicación *International Source Book On Environmentally Sound Technologies For Municipal Solid Waste Management, (Libro de Recursos Internacionales de Tecnologías Comprobadas para el Manejo Municipal de Desechos Sólidos)* producido por el Centro Internacional de Tecnología Ambiental (CITA) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (http://www.unep.or.jp/ietc/ESTdir/pub/MSW/), un excelente y completo recurso que analiza los problemas ambientales y las opciones para el manejo municipal de los desechos sólidos (municipal solid waste management - MSWM).

El no recolectar eficientemente los desechos de los sitios donde se generan y el no ubicar, diseñar y manejar debidamente los rellenos sanitarios son por lo general las principales fallas detectadas en el manejo municipal de los desechos sólidos en los países en vía de desarrollo y en los países desarrollados (CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997). Otras dos fallas que han recibido menos atención en la literatura general pero que pueden tener impactos adversos igualmente graves son la de no separar el componente orgánico de los residuos sólidos municipales que se depositan en los botaderos y los rellenos sanitarios (Stutz Presentado en el 2001(?)), y el no dar el manejo adecuado al componente tóxico de los desechos sólidos municipales. (Rushbrook 1999).

Estas fallas no son de carácter primordialmente técnico sino el resultado de uno o más problemas sistémicos entre los que se incluyen:

- falta de un proceso integrado de manejo de desechos sólidos;
- financiación insuficiente;
- operaciones ineficientes;

- falta de capacidad técnica, institucional o de infraestructura; y
- mala administración (CITA/PNUMA 1996; Lifset 1997/1998).

Mientras que estas fallas representan un grave impedimento para la capacidad de los encargados de desarrollar proyectos para el manejo de desechos sólidos y para la capacidad de los encargados de administrarlos de minimizar o mitigar los impactos ambientales adversos, el analizarlas no está dentro del alcance de esta directriz. Los encargados de manejar los recursos sólidos municipales deben consultar la lista de recursos que se incluye al final de este documento para un análisis más a fondo y más completo de estos problemas. Destacaremos, sin embargo, algunas estrategias que pueden ser especialmente útiles para resolver estas fallas sistémicas por su importancia directa para el estudio de los impactos ambientales del manejo municipal de desechos sólidos (MSWM).

Manejo integrado de desechos

Sólo pueden resolverse los impactos ambientales adversos del manejo municipal de desechos sólidos mediante el desarrollo y la implementación de programas de manejo integrado de desechos que consideren en conjunto todos los tipos de desechos y todas las facetas del proceso de manejo de desechos y mediante un manejo coordinado (CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997). A pesar de su importancia crítica, la limitación de recursos puede impedir la plena implementación de un programa que cumpla esos requisitos. En muchos casos sólo será posible una solución parcial. No obstante, el objetivo a largo plazo debe ser el desarrollo de un sistema de manejo de desechos bien planificado y de la suficiente capacidad técnica y financiera para sostenerlo (CITA/PNUMA 1996).

Ya sea que se busque un enfoque parcial o integrado, los encargados del manejo municipal de desechos sólidos (MSWM) deben asegurarse de que tanto durante la fase de planificación como en las etapas subsiguientes, el proyecto o programa esté diseñado de acuerdo con las condiciones locales y de que haya un equilibrio entre las necesidades prácticas ambientales, sociales, económicas y políticas (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999). Las respuestas que se den a las siguientes cinco preguntas clave serán de gran ayuda para lograr dicho objetivo:

- ¿Se cuenta con los recursos financieros y humanos adecuados para implementar la tecnología o la política?
- ¿Es ésta la opción más efectiva disponible en cuanto a su relación costo/beneficio?
- ¿Cuáles son las ventajas y los costos ambientales de la práctica y pueden mitigarse los costos?
- ¿Puede manejarse eficientemente la práctica?
- ¿Se verán adversamente afectados algunos sectores específicos de la sociedad?

Para un análisis completo y detallado de los objetivos y aspectos clave que deben tenerse en cuenta en las estrategias de manejo municipal de los desechos sólidos, ver *Conceptual Framework for MSWM in Low-Income Countries* (Marco Conceptual para el Manejo

Municipal de los Desechos Sólidos en Países de Bajos Ingresos) (Schübeler 1996) (ver Recursos y Referencias para mayor información).

Cómo mejorar la financiación y la eficiencia

Ningún programa tendrá éxito sin la financiación adecuada. Aún los niveles de financiación potencialmente adecuados pueden no ser suficientes si uno o más componentes del sistema de manejo municipal de desechos sólidos son muy ineficientes. A continuación, dentro del segmento Aspectos de Mitigación y Monitoría Ambiental, se analizan varios enfoques para reducir costos y mejorar la eficiencia. Además, los encargados del manejo de desechos sólidos pueden considerar conveniente:

- **Enfatizar los beneficios de una eficiencia y una productividad globales** en la economía urbana y el potencial para incrementar las oportunidades de empleo y los ingresos. Ésta suele ser una estrategia más eficiente para solicitar apoyo político que la de enfatizar los beneficios para la salud y el medio ambiente. Prácticamente todos los proyectos requieren el apoyo de los líderes políticos para tener éxito; sin embargo la baja prioridad que suele asignarse a la disposición de los desechos sólidos puede hacer que resulte difícil obtener ese respaldo. (Cointreau-Levine 1994) (Lifset 1997/1998; Rushbrook 1999).
- **Desarrollar sistemas confiables de recaudo de ingresos.** El incumplimiento en los pagos o la renuencia a pagar servicios independientes reduce los presupuestos operacionales y puede llevar a la necesidad de buscar subsidios o a la ausencia de recaudo de pagos. La facturación en cadena es una estrategia efectiva utilizada en varios países de América Latina. Los cobros se adicionan a los del consumo de energía que ha demostrado una estrecha relación con la generación de desechos y se incluyen en la factura de la empresa de energía. La Empresa de Energía cobra una pequeña comisión administrativa y trasfiere el dinero al Departamento de Manejo de Desechos Sólidos (CITA/PNUMA 1996; Lifset 1997/1998).
- **Explorar la privatización parcial** de las operaciones, si las operaciones de recaudo son totalmente públicas y la operación muy ineficiente. La privatización parcial puede mejorar el rendimiento; por ejemplo, cuando la municipalidad pone en práctica algún tipo de competencia para el cobro de los servicios de rellenos sanitarios. En Hong Kong, la privatización parcial de los cobros redujo los costos en 40%. Sin embargo, hay que tener cuidado y las comunidades deben proceder de forma gradual. Por lo general es esencial contar con buen control y capacidad técnica y administrativa en la supervisión municipal para que la privatización parcial produzca beneficios significativos. Las ciudades y pueblos donde los sistemas públicos de manejo de desechos sólidos son muy ineficientes suelen carecer de esa capacidad. Para estas comunidades el primer paso tal vez tenga que ser el de desarrollar dicha capacidad. (Lifset 1997/1998).
- **Investigar, eliminar o reducir la cantidad de cobertura diaria que se aplica a los rellenos sanitarios.** Esta medida podría reducir en 50% los costos de operación de la mayoría de los rellenos sanitarios de América Latina (Johannessen 1999). Las cubiertas de arcilla que suelen utilizarse en América Latina por lo general son excesivas. Además, cuando se utiliza esta práctica, el exceso de arcilla puede impedir la recirculación. (La

recirculación es la práctica de bombear el lixiviado y rociarlo en la superficie del relleno sanitario con la esperanza de reducir la migración de desechos tóxicos o peligrosos). Sin embargo, la reducción de la cubierta que se aplica diariamente tiene que estar debidamente programada puesto que su eliminación podría incrementar la proliferación de moscas, atraer ratas y aves y aumentar la dispersión de desechos por la acción del viento (Rushbrook 1999).

- **Aumentar los cobros adicionales en las facturas de energía para cubrir los costos reales del relleno sanitario** incluyendo los costos de inversión, depreciación, operación y cuidado poscierre a largo plazo. Por lo general, las tarifas adicionales se fijan al nivel suficiente para cubrir sólo los costos de operación (Johannessen 1999).
- **Considerar la posibilidad de colaboración regional** para financiar el desarrollo de rellenos sanitarios cuando las operaciones se realizan en ciudades pequeñas o intermedias o en los pueblos, especialmente en ciudades vecinas dentro de una zona metropolitana más grande (Bartone 1997).

Incrementar la capacidad

La operación de un programa efectivo y eficiente de buen manejo municipal de desechos sólidos exige desarrollar la capacidad institucional y técnica. Esto incluye:

- capacidad administrativa para los actores de los sectores público y privado;
- capacidad técnica en diseño, operación, mantenimiento y monitoría de cada componente del proceso de manejo municipal de desechos sólidos

La capacidad insuficiente es un impedimento básico para los programas de manejo de desechos sólidos en los países en vía de desarrollo. Muchos de quienes trabajan en empresas privadas de manejo de desechos sólidos, ONGs, grupos políticos, y entidades gubernamentales carecen de los conocimientos técnicos y financieros más elementales sobre el manejo de los desechos sólidos (Cointreau-Levine 1994; CITA/PNUMA 1996; Lifset 1997/1998).

La capacitación inicial y continuada para el desarrollo de recursos humanos y capacidad institucional local, regional y/o nacional debe ser parte integral de cualquier proyecto de manejo municipal de desechos sólidos. Se requiere capacitación en opciones de tecnología, participación pública, planificación, contabilidad y elaboración de presupuestos. La capacitación patrocinada por OPVs o NGOs sólo alcanza a un corto número de las personas involucradas en el manejo de desechos sólidos y representa sólo una solución temporal. Se requieren mecanismos para ampliar y sostener esta capacitación. La capacitación de persona a persona entre colegas, y la investigación para la acción han demostrado ser muy efectivas. La capacitación entre personas que ocupen cargos similares puede aplicarse a los actores del manejo de procesos de desechos sólidos, desde los recicladores hasta los funcionarios de las entidades públicas y de gobierno. La investigación para la acción busca contribuciones de todos los participantes en el sistema, incluyendo los usuarios, los recolectores, los administradores y los reguladores (Lifset 1997/1998).

Aspectos de Mitigación y Monitoría del Medio Ambiente

Para un manejo integrado de desechos sólidos que no perjudique el medio ambiente, los programas deben procurar:

- Minimizar la cantidad de desechos que debe depositarse en los rellenos sanitarios mediante la eliminación, recuperación, reutilización, reciclaje, reprocesamiento, elaboración de compost y otros métodos similares;
- Manejar por separado y de manera adecuada los desechos no peligrosos y los especiales;
- Recolectar y transportar todos los desechos de manera efectiva y eficiente; y
- Diseñar debidamente los rellenos sanitarios recubiertos, garantizando métodos adecuados para su ubicación, operación, monitoría y cierre.

Minimización de desechos

El concepto básico de todos los programas de manejo municipal de desechos sólidos es la reducción de la cantidad de desechos que debe transportarse y depositarse. La jerarquía de reducción, reutilización, reciclaje, depósito de desechos, desarrollada en los Estados Unidos puede aplicarse en los países en desarrollo. Donde los niveles de vida son relativamente bajos, la recuperación de flujos de residuos de alto valor suele ser una actividad generadora de ingresos. La recuperación de materiales reciclables de alto valor es algo que ya se practica en todas las ciudades grandes y medianas de América Latina y el Caribe.

En la actualidad, las ciudades más pequeñas producen principalmente desechos orgánicos, pero se pueden esperar cambios en la composición de estos desechos a medida que aumenten los niveles de vida. En términos generales, no se separa ni se recupera actualmente el componente orgánico de los desechos sólidos municipales (ya sea por producción de compost, lombricultura u otros medios). Los desechos pueden recuperarse y se recuperan en la fuente, durante su transporte o en el sitio donde se depositan. Entre más pronto se separen, más limpio será el material y más alto su valor y su calidad para los usuarios (CITA/PNUMA 1996).

Separación en la fuente. Los recolectores itinerantes transportan la mayoría de los residuos reciclables recolectados en la fuente y provenientes de sectores residenciales y de la pequeña industria en América Latina. Es frecuente que los intermediarios que compran estos objetos y los revenden a los procesadores exploten a estos recolectores. Los recolectores de desechos, organizados en cooperativas pueden mejorar tanto su nivel de vida como la estabilidad de los servicios de recolección de desechos (Lifset 1997/1998).

Otro enfoque a la separación en la fuente, los centros de recolección en el exterior de los supermercados, se ha utilizado con algún éxito en Argentina, Brasil, Colombia y México (CITA/PNUMA 1996; Lifset 1997/1998). Brasil y México han experimentado la recolección de desechos reciclables en las aceras pero la utilidad económica de este método no ha sido favorable (CITA/PNUMA 1996). Los incentivos modestos prometen buenos resultados, por ejemplo, en

Curitiba, Brasil, las personas reciben tiquetes de bus y vegetales a cambio de los desechos reciclables (Lifset 1997/1998).

Separación durante el transporte. En algunas ciudades, el personal de las empresas privadas que prestan estos servicios, desvía los camiones recolectores para separar y revender los desechos reciclables como un medio de obtener ingresos adicionales (CITA/PNUMA 1996). En algunos casos, los desechos orgánicos se venden como alimento para cerdos. Desde el punto de vista de recuperación de materiales, esta práctica da resultados similares a los de otros métodos. Sin embargo, el desvío de los camiones recolectores reduce significativamente la eficiencia de la recolección de desechos sólidos en general. Es una práctica que puede incrementar considerablemente los costos de operación para la municipalidad y la venta de desechos orgánicos como alimento para cerdos puede incrementar la diseminación de triquinosis (Cointreau-Levine 1994; CITA/PNUMA 1996). Los incentivos monetarios ligados a la eficiencia de la cuadrilla de recolectores es una estrategia para la minimización potencial de esta práctica. Estos incentivos deben ser por lo menos equivalentes a los ingresos adicionales que los recolectores obtienen de la venta de los desechos reciclables recuperados.

Separación en el sitio de depósito. Los recicladores recuperan cantidades significativas de material reciclable cuando se les permite el acceso a los sitios donde se depositan los desechos. La exclusión de estos recicladores después de la construcción de un relleno sanitario puede disminuir el nivel de recuperación y producir graves dificultades económicas. En Río de Janeiro, una medida adoptada para resolver este problema ha sido la de organizar a los recicladores en una cooperativa e integrarlos a las operaciones del relleno sanitario. Se permite a los recicladores recuperar de entre las basuras provenientes de los sectores residenciales de altos ingresos de la ciudad todos los desechos reciclables que encuentren. Los miembros de la cooperativa reciben una proporción equitativa de los ingresos obtenidos de la venta de estos materiales. En 1997, los miembros de la cooperativa recibieron ingresos promedio equivalentes a cuatro salarios mínimos de ese entonces en Brasil (Lifset 1997/1998; Johannessen 1999).

Elaboración de Compost, Lombricultura, y Digestión Anaerobia

En promedio, los desechos orgánicos equivalen al 40% o 50% de al producción de desechos por peso, en América Latina y el Caribe, aunque esto varía según el estrato del barrio, la región y el país (CITA/PNUMA 1996). Si se recuperara y procesara este porcentaje de residuos para su reutilización en la elaboración de compost, lombricultura o digestión anaerobia (reactores de biogás), se reduciría considerablemente el impacto adverso de los rellenos sanitarios. Estos requerirían menos espacio y/o tendrían un promedio de vida más prolongado. Además producirían menos lixiviados y metanos. No obstante, en la actualidad, es poco el grado de recuperación y procesamiento de desechos orgánicos (CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997).

Elaboración de Compost. En América Latina y el Caribe se han hecho intentos de producir compost tanto a pequeña como a gran escala. Los esfuerzos por producir compost a gran escala de forma centralizada, han fracasado en toda América Latina, lo que sugiere que este enfoque debería evitarse (CITA/PNUMA 1996). En estos programas generalmente se hicieron esfuerzos por separar el componente orgánico de los desechos mixtos. La causa del fracaso ha sido

principalmente la imposibilidad de recuperar los costos. Los estudios de factibilidad gubernamentales fueron inadecuados o inexistentes y las plantas no pudieron generar los ingresos suficientes para amortizar los costos de operación.

Las empresas pequeñas dedicadas a la elaboración de compost a pequeña escala han tenido resultados apenas un poco mejores. Aún el compost de más alta calidad producido en estas plantas a partir de desechos seleccionados en la fuente, no puede venderse a un precio suficientemente alto para sostener holgadamente las operaciones y estos negocios experimentan grandes problemas económicos (CITA/PNUMA 1996).

La rentabilidad podría mejorarse si los clientes estuvieran mejor informados de las ventajas del compost. Se requiere mercadeo y concientización para crear una mayor demanda urbana, por ejemplo, a través de la promoción de la agricultura urbana. Como otra alternativa, las municipalidades podrían subsidiar la elaboración de compost a pequeña escala mediante garantías de precio/compra o pagos basados en las toneladas de material que no se depositan en los rellenos sanitarios. (Los subsidios son económicamente viables si se basan en costos evitados en el proceso de manejo de desechos). La utilización de subsidios puede ser la única forma de garantizar que este servicio esencial se sostenga en tiempos de recesión económica (*Enterprises for the Recycling and Composting of Municipal Solid Waste* 1993).

Debe observarse que el proceso de elaboración de compost puede producir lixiviados que no deben verterse directamente a cuerpos de agua y que pueden requerir un tratamiento simple, por ejemplo, el uso de estanques de evaporación (*Enterprises for the Recycling and Composting of Municipal Solid Waste* 1993).

Lombricultura. Las pequeñas granjas de lombricultura, manejadas por 5 0 6 personas, han demostrado más éxito que la elaboración de compost, aunque su aceptación no es aún muy extensa. La lombricultura se beneficia de un mejor control de calidad y del concepto de que el estiércol (los excrementos) de las lombrices se deriva de desechos vegetales "limpios" mientras que el compost se deriva de la "basura". Además, los excrementos de lombriz son más ricos en nutrientes que el compost (CITA/PNUMA 1996).

Digestión Anaerobia. Los proyectos piloto de reactores de biogás de digestión anaerobia han sido exitosos desde el punto de vista técnico. No obstante, no se ha podido demostrar su relación costo/efectividad. La digestión anaerobia puede generar estiércol líquido para uso en mejoramiento de suelos y un gas rico en metano que se utiliza como combustible (CITA/PNUMA 1996).

3.X Frecuencia recomendada de la recolección de desechos municipales sólidos

En el trópico	diariamente
En zonas templadas	
En verano	cada 2 días
En invierno	cada 3 días
En zonas frías	
En verano	2 veces por semana
En invierno	1 vez por semana

Tomado de IETC/UNDP (1996)

Recolección y Transferencia

Se deben recolectar los desechos de todas las áreas generadoras con la suficiente frecuencia para evitar la atracción de gusanos y vectores de enfermedades y para prevenir el depósito de desechos en terrenos

destapados o el vertimiento de desechos en los cuerpos de agua.

En la mayoría de las ciudades de América Latina y el Caribe un considerable porcentaje de la población no tiene acceso a la recolección de desechos municipales ni a los servicios de disposición de basura. (CITA/PNUMA 1996; Equipo-PNUMA-GEO 1999). La frecuencia de la recolección suele estar determinada por el nivel de ingresos del sector más que por una directriz objetiva, como la tasa de descomposición. El CITA, el Banco Mundial y otras entidades tienen como una de sus mayores prioridades la ampliación de la cobertura de la recolección a todos los sectores de la sociedad para el mejoramiento del manejo de desechos sólidos en el mundo en desarrollo, incluida América Latina.

Son muchos los factores que influyen en la efectividad y eficiencia del programa de recolección y transferencia de desechos sólidos municipales, incluyendo la financiación, la contratación, la tecnología, la capacidad técnica y las características de la ciudad, su clima y su cultura. Muchos de estos factores son específicos de cada ciudad, provincia y país. Sin embargo, las siguientes consideraciones tomadas de la experiencia internacional pueden ser valiosas:

El uso de la tecnología apropiada - utilizar camiones comunes para la recolección. La compactación tiene pocas ventajas cuando se trata de la recolección de los desechos que se producen actualmente en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. Los camiones compactadores especializados son muy costosos, difíciles de reparar y suelen dañarse con frecuencia. Los camiones comunes requieren menos inversión de capital, su mantenimiento es más fácil, se adaptan mejor a las malas condiciones de las vías y pueden utilizarse para otros fines en caso de que la municipalidad o la empresa decidan asignar la responsabilidad de la recolección a terceros (CITA/PNUMA 1996).

Considerar el uso de vehículos alternativos para la recolección. Para recolectar los desechos en áreas de difícil acceso (por ejemplo, en calles o callejones demasiado estrechos o en vías muy deterioradas) puede considerarse el uso de vehículos alternativos, como carretas semimotorizadas, triciclos de carga frontal, carretas tiradas por burros, carretillas manuales, etc. (CITA/PNUMA 1996).

Integrar al sector informal. Las cooperativas y las microempresas son los principales usuarios de los vehículos más pequeños para recolección de desechos y están en capacidad de recoger de manera efectiva los desechos de las áreas de difícil acceso a bajo costo (Lardinois 1996; CITA/PNUMA 1996; Medina 1997; 1995). Las municipalidades de toda América Latina, pero especialmente las de Colombia, Costa Rica, Guatemala, Bolivia y Perú, fomentan la recolección integrada de productos reciclables y desechos sólidos por parte de las microempresas y cooperativas a través de concesiones o contratos (aunque en muchos casos estas actividades se desarrollan sin ningún tipo de contrato) (Lardinois 1996).

Aprovechar los sistemas existentes. Esta modalidad es consistente con un enfoque gradual al mejoramiento del manejo de desechos sólidos municipales. Los cambios radicales suelen ser difíciles de lograr, sobre todo en el contexto de una capacidad política, administrativa y técnica limitada (Ley de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos-USEPA, 1995).

Introducir actividades de transferencia. Las actividades de transferencia tanto a pequeña como a gran escala, suelen mejorar la eficiencia (Cointreau-Levine 1994; CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997). La transferencia a pequeña escala implica el uso de pequeñas microempresas o cooperativas para traer los desechos a lugares centralizados donde serán recogidos por camiones privados o municipales. Los grandes centros de transferencia de desechos a gran escala, a los que se traen los desechos en un camión compactador o en otros camiones o carrotanques, a veces con compactación adicional durante la transferencia, ahorran combustible y desgaste de los vehículos y reducen las horas de fuerza laboral en los recorridos hasta y desde el relleno sanitario. Entre más retirado esté el relleno sanitario de la ciudad, mayores serán los beneficios de la transferencia a gran escala (Cointreau-Levine 1994; CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997).

Rellenos Sanitarios

Los objetivos finales del componente de relleno sanitario de un programa sostenible de manejo de desechos sólidos deben ser:

- La minimización de la cantidad de desechos que deba depositarse en el relleno sanitario;
- La separación de residuos peligrosos y no peligrosos; y
- La construcción de rellenos sanitarios limpios, debidamente ubicados, administrados de forma diligente, con controles adecuados de lixiviados y metanos durante su operación y después de su cierre.

Los rellenos sanitarios serán, durante el futuro previsible, componentes esenciales del proceso de manejo de desechos sólidos municipales (Bartone 1997; Rushbrook 1999). Aún con las mejores prácticas de minimización de residuos durante todas las etapas, quedará una cantidad de desechos no recuperables que deberán depositarse en rellenos sanitarios. Pasar de las actuales operaciones de relleno sanitario a otras menos nocivas para el medio ambiente requerirá un proceso gradual. (Rushbrook 1999). Algunos cambios, como la transición de botaderos abiertos o controlados a rellenos sanitarios tomarán mucho tiempo, una considerable inversión y una mayor capacidad técnica y organizativa. Hay otras medidas que pueden adoptarse de inmediato o dentro de un plazo más corto y a menor costo (Rushbrook 1999).

Botaderos abiertos. Si la situación actual es de botaderos abiertos, se pueden hacer mejoras y reformas con poca inversión de capital y mínimos costos fijos:

- En primer lugar, se deben construir drenajes por todo el perímetro del botadero para captar los fluidos y lixiviados (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999);
- En segundo lugar, se debe utilizar equipo pesado para aplanar el relleno y minimizar la filtración de lixiviados. Esta operación debe repetirse a intervalos periódicos y en muchos lugares puede ser suficiente realizarla dos veces por mes. Puede resultar menos costoso alquilar el equipo necesario para esta operación. Como alternativa, en sitios de mano de obra barata, las operaciones pueden realizarse manualmente;
- En tercer lugar, debe suministrarse agua y jabón para que los operarios se laven. Esta medida sencilla puede tener un significativo efecto benéfico en la salud de los recicladores.

Antes de realizar otras modificaciones, se debe hacer una evaluación del sitio actual (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999);

- Si el botadero actual no es seguro desde el punto de vista ambiental (véase el Recuadro 3.X), se deben invertir los recursos en la identificación del sitio para establecer otro nuevo, más adecuado, y construir un botadero controlado o un relleno sanitario (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999);
- Si el sitio actual es suficientemente seguro desde el punto de vista ambiental y tiene capacidad adicional adecuada, se puede convertir directamente en un botadero controlado (Rushbrook 1999).

En cualquiera de estos casos, es esencial la participación del público en la decisión y en la subsiguiente planificación, sobre todo la participación de los vecinos. Es indispensable contar con la participación temprana de quienes se verán más directamente afectados por la decisión. De lo contrario, puede haber una fuerte reacción de rechazo de este sector de la población, como ha ocurrido con muchos de estos proyectos de construcción de rellenos sanitarios que se han visto retrasados por este motivo tanto en los países desarrollados como en los países en vía de desarrollo (CITA/PNUMA 1996; Bartone 1997; Lifset 1997/1998; Rushbrook 1999).

Botaderos controlados. Un botadero controlado requiere cierta inversión de capital adicional e implica costos de operación más altos. Los primeros pasos para el desarrollo de un botadero controlado incluyen cercar el relleno durante su fase activa y contratar personal para controlar las actividades de depósito de desechos.

A continuación se debe establecer un sistema para registrar la cantidad de desechos recibidos y la compactación de los mismos antes o después de depositarlos en el relleno. En una siguiente etapa se debe programar la monitorización de la composición del relleno, la producción de gases y las condiciones del agua superficial y del agua freática, para detectar contaminantes indicadores como bacterias, metales pesados y sustancias químicas orgánicas tóxicas.

Por último, deben desarrollarse planes de cierre y post-cierre. Cuando se agote la capacidad del botadero será necesario sellarlo y cubrirlo. Las operaciones de monitoría deben continuar hasta que las muestras indiquen que ya no son necesarias. Esto puede tardar 30 años o más. (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999; Johannessen 1999).

Rellenos sanitarios. Los rellenos sanitarios requieren una inversión inicial mucho mayor y tienen costos de operación mucho más altos que los de los botaderos controlados. Además, su diseño, operación y cierre adecuados, requieren un nivel mucho más alto de capacidad técnica. Sin embargo, los rellenos sanitarios son la única opción de disposición de desechos en suelos que permite controlar y mitigar de forma efectiva la contaminación potencial del agua superficial y el agua freática, los riesgos de salud y físicos para los recicladores y las emisiones de metanos. (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999; Johannessen 1999).

- *Ubicación.* La ubicación es posiblemente la etapa más difícil del desarrollo de un relleno sanitario o un botadero controlado. Estos no deben ubicarse cerca de ecosistemas delicados, en lugares donde puedan contaminar el agua potable, en áreas con alta probabilidad de ocurrencia de desastres naturales como inundaciones, terremotos etc., ni donde las aves que puedan ser atraídas por el sitio puedan representar un riesgo para las operaciones del tráfico aéreo. Se debe realizar una evaluación de impacto ambiental como base de estas determinaciones. En comparación con otras opciones, los mayores costos y el tamaño frecuentemente mayor de los rellenos sanitarios requieren la plena participación de la comunidad en todas las etapas de desarrollo y operación del sitio, comenzando por el proceso de ubicación. Los criterios que rigen la ubicación de los botaderos controlados se aplican también a los rellenos sanitarios (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999; Johannessen 1999).

3.X. Pautas para botaderos y rellenos sanitarios

Estos no deben ubicarse:

- en humedales o en terrenos con un alto nivel de agua freática
- en terrenos planos inundables
- en áreas cercanas a fuentes de agua potable
- a lo largo de fallas geológicas o en regiones de alta actividad sísmica
- a una distancia menor de dos kilómetros de un aeropuerto

Deben ubicarse

- sobre suelos arcillosos o de roca ígnea
- el público debe participar activamente en la decisión de su ubicación
- en lugares que ofrezcan la capacidad suficiente
- en lugares de fácil acceso para depositar los desechos

Tomado de IETC/UNDP (1996)

- *Diseño.* Para mitigar los impactos ambientales, los diseños de rellenos sanitarios deben incluir: un recubrimiento impermeable o de baja permeabilidad (los recubrimientos comúnmente utilizados en América Latina son la arcilla compactada y el polietileno; en los países desarrollados se utilizan principalmente los geopolímeros y el asfalto)
- El diseño debe prever, además, la recolección, monitoría y tratamiento de lixiviados, la monitoría, extracción y tratamiento de gases, el cercado del terreno para controlar el acceso y la previsión de monitoría y mantenimiento durante las etapas de cierre y post-cierre (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999; Johannessen 1999).
- *Manejo de los lixiviados.* La descarga de líquidos de los desechos depositados en el relleno sanitario que se crean por la descomposición de los desechos orgánicos, la infiltración de las aguas lluvias, la mezcla de desechos líquidos y los extractos de materiales solubles, es un factor clave del daño ambiental. La disposición del lixiviado sólo puede controlarse en los rellenos recubiertos. Debe recolectarse del fondo del relleno y manejarse con tratamiento físico, químico o biológico. Este puede realizarse en el sitio o transportando el lixiviado a una planta de tratamiento de aguas negras, aunque dichas plantas no están disponibles en algunos sitios de América Latina y el Caribe. Normalmente, el flujo de lixiviados puede prolongarse por 30 años o más, después del cierre del relleno sanitario.

- La recirculación, en la que el lixiviado se bombea a la superficie del relleno sanitario y se rocía por toda su extensión, es una práctica de manejo común en los rellenos sanitarios de América Latina. Esta práctica (1) reduce el volumen de lixiviados al aumentar su evaporación; (2) almacena el lixiviado remanente en el cuerpo del relleno sanitario y (3) se cree que acelera la degradación y prolonga la vida útil del sitio. Sin embargo, la recirculación es una técnica relativamente nueva y no se han determinado aún sus efectos a largo plazo. En un caso específico (en Bogotá, Colombia), se cree que esta técnica contribuyó al colapso y al derrumbe masivo del relleno sanitario.
- Por otra parte, el lixiviado puede evaporarse mediante una serie de estanques abiertos, aunque esto requiere algún medio de desechar los posibles residuos tóxicos. Los estanques deben diseñarse con la capacidad suficiente para aceptar mayores volúmenes durante las épocas de lluvia (CITA/PNUMA 1996; Rushbrook 1999; Johannessen 1999).
- *Monitoría.* El agua superficial y el agua freática deben someterse regularmente a monitoría tanto descendente como ascendente en el relleno sanitario para detectar contaminantes indicadores, evaluar el potencial de contaminación por el lixiviado y contar con un medio de advertencia temprana de contaminación del agua freática. Los parámetros indicadores básicos recomendados son: demanda química de oxígeno (COD), demanda biológica de oxígeno (BOD) y niveles totales de nitrógeno y cloruro. Muchos países han establecido múltiples parámetros de monitoría y condiciones del agua freática que excluyen uno o más de estos indicadores básicos y pueden ofrecer una visión menos clara que este pequeño conjunto de indicadores básicos (Johannessen 1999; Rushbrook 1999).
- *El gas de los rellenos sanitarios.* En condiciones ideales, el gas de los rellenos sanitarios debería recuperarse y utilizarse como combustible. Sin embargo, en la actualidad los sistemas de recuperación y procesamiento son costosos y difíciles de manejar. Por lo general sólo resultan viables, desde el punto de vista económico, cuando el relleno genera cantidades suficientes de gas donde exista demanda local y donde el costo del gas natural u otros combustibles alternativos sea alto. Debe instalarse al menos una tubería subterránea perforada para permitir el desfogue seguro del gas. La adición de un sistema de llama contribuye a reducir el efecto de calentamiento global al convertir el metano en bióxido de carbono (Johannessen 1999; Rushbrook 1999).
- *Los recicladores.* Normalmente no se permite el ingreso de recicladores a los rellenos sanitarios porque su presencia constituye una considerable limitación al desempeño eficiente del personal que trabaja en el sitio (Rushbrook 1999). Esta exclusión puede reducir la eficiencia de recuperación eficiente de materiales y tener un impacto negativo en los ingresos de los estratos más pobres de la población. Como ya se ha dicho, pueden adoptarse medidas que integren actividades organizadas de reciclaje en los sitios de recolección de desechos de forma que no interfieran con las operaciones. Las actividades relacionadas con el reciclaje también pueden reorientarse a etapas anteriores del proceso de recolección de desechos y mantener al mismo tiempo las eficiencias de recuperación – mejorando, con frecuencia, la calidad de los productos recuperados y proporcionando a los recicladores una fuente de ingresos. En Porto Alegre, Brasil, se ha integrado a los recicladores en el programa de reciclaje en la acera que llega al 80% de los residentes de la ciudad y reduce el costo global del programa. (Medina 1997). En Colombia, los

recicladores excluidos de los rellenos sanitarios se organizaron en una cooperativa que recoge desechos industriales reciclables seleccionados en la fuente (CITA/PNUMA 1996).

- *Planes de Cierre y Post-Cierre.* Los mayores efectos nocivos potenciales para el medio ambiente se presentan cuando el relleno sanitario llega al final de su vida útil. Como ya se ha indicado, durante la fase de diseño hay que desarrollar planes de cierre y post-cierre que además se exigen a veces durante la fase de obtención de licencia. Entre estos planes están el de cierre y aplicación de la cubierta final (incluyendo la capa vegetal); la monitoría de gas, lixiviado, agua superficial y agua freática a largo plazo y las restricciones al uso del terreno (Rushbrook 1999; CITA/PNUMA 1996).

Desechos Especiales

Algunos desechos, como los desechos peligrosos, los desechos provenientes de los centros hospitalarios, los neumáticos y los escombros de las obras de construcción y demolición merecen atención especial por su volumen y por los riesgos que representan. Todos estos desechos deben recolectarse y depositarse por separado en un sitio especialmente destinado para ese fin, sin mezclarlos con los demás desechos sólidos. En casi toda América Latina la recolección separada de estos desechos es práctica común pero no es frecuente que se depositen en un sitio aparte.

Desechos peligrosos. Los materiales que causan toxicidad crónica y aguda, los carcinogénicos o teratogénicos, los explosivos y los corrosivos son riesgos concentrados. Quienes los generan, quienes los recogen, los trabajadores de los rellenos sanitarios, los recicladores y quienes habitan en las proximidades de los lugares donde se desarrollan estas actividades, están en riesgo de exposición a estos materiales. El nivel de toxicidad del lixiviado de los rellenos sanitarios está directamente relacionado a la cantidad y el grado de toxicidad de materiales peligrosos mezclados con otros desechos sólidos. El manejo de este componente del flujo de desechos, merece ahora más atención en América Latina. Constituye un importante reto debido a los múltiples tipos de materiales y a la infinidad de fuentes de generación de estos desechos (desde las viviendas pasando por las pequeñas y medianas empresas, hasta los grandes complejos industriales); las restricciones de recursos financieros para atender estos problemas y la ignorancia o negligencia que llevan a desconocer estos riesgos.

El manejo adecuado de los materiales peligrosos abarca tres aspectos: la reducción de los desechos, su selección y su manejo y disposición seguros.

- **Reducción.** Al igual que con todos los desechos – pero más aún con los desechos peligrosos – la mejor solución es no generarlos, en primer lugar. Cuando esto no es posible, no deben ahorrarse esfuerzos para reducir al mínimo su generación. El análisis económico sugiere que, puesto que se puede hacer uso de la propiedad común para su disposición y dado que los costos de un manejo y un sistema de disposición inadecuados de dichos recursos no correrá directa ni inmediatamente por cuenta de quien los genera, un procedimiento de recolección de dichos desechos peligrosos, o bio-peligrosos, requiere una intervención gubernamental en forma de incentivos, desincentivos o regulaciones de una u otra naturaleza (Bloom 1995).

En los países industrializados se promueven estos comportamientos en las empresas a través de reglamentos y asistencia técnica para uno procesos de producción más limpios. La falta de personal o de fondos para una aplicación efectiva de estas medidas en los países en vía de desarrollo e industrialización, suele restar fuerza a los reglamentos por estrictos que parezcan en el papel donde están inscritos. Proveer asistencia técnica para fomentar la reducción de costos y la producción limpia con una buena relación costo/efectividad es un enfoque complementario que ha demostrado cierto éxito. (Ver "Actividades con las Pequeñas y Medianas Empresas" en estas guías, para mayor información).

- **Selección y manejo seguro.** Los generadores deberían seleccionar los distintos tipos de materiales para facilitar el reciclaje y evitar reacciones químicas o explosiones. Los desechos sólidos peligrosos y no peligrosos deberían recolectarse por separado y reciclarse o depositarse en un relleno sanitario, debidamente manejado, especialmente destinado para ese fin.
- **Disposición segura.** En los países desarrollados, los servicios de recolección de desechos se contratan con empresas privadas. En México y Brasil, los desechos industriales se recogen por separado pero no hay sitios adecuados para su disposición y posiblemente se lleva de manera ilegal a los rellenos sanitarios o a los botaderos (CITA/PNUMA 1996). Se requieren mecanismos que garanticen que estos desechos no se manejen de forma ilegal. Podría haber, por ejemplo, un mecanismo de manifiestos en el que a través de la firma de una serie de comprobantes, se constate que el material llegó al destino final previsto

Para los desechos peligrosos generados en los hogares, las campañas de educación pública y un sistema conveniente de recolección pueden ser útiles, pero ningún país ha abordado aún este problema.

- **Desechos provenientes del área de salud.** Los desechos generados en centros de salud, clínicas, hospitales y otros servicios médicos constituyen un problema grave y urgente en América Latina y el Caribe. (En la sección "Desechos del Área de la Salud: su generación, manejo, tratamiento y disposición" de estas guías se presenta un análisis detallado del problema y las medidas adecuadas para mitigarlo)

  En pocas palabras, estos desechos contienen organismos altamente infecciosos, objetos cortopunzantes, sustancias farmacéuticas y químicas peligrosas e inclusive material radioactivo. Dado que los distintos tipos de desechos hospitalarios requieren tratamientos distintos, deben seleccionarse en la fuente. Los desechos de carácter general deben separarse de los desechos peligrosos para reducir el volumen de estos últimos. Los elementos cortopunzantes deben colocarse en un recipiente resistente a las perforaciones, los desechos infecciosos deben separarse para esterilizarlos y las sustancias químicas y farmacéuticas peligrosas deben separarse en canecas individuales.

  Lamentablemente, ninguna de las opciones disponibles para el manejo de estos desechos es perfecta. El riesgo más inmediato proviene del los desechos altamente infecciosos. Por

lo general, se prefiere tratarlos en el sitio donde se encuentran para reducir el riesgo de contagio de quienes los manejan, de los recicladores y de terceros. Las medidas que se sugieren para mitigar los riesgos de estos desechos incluyen:

- En áreas rurales, quemarlos en un incinerador de una sola cámara, si es posible, elimina >99% de los organismos y representa la mejor opción en instalaciones pequeñas.
- En instalaciones más grandes, los desechos infecciosos se deben desinfectar en autoclave. En áreas urbanas, no se recomienda quemarlos dado que las cenizas y partículas tóxicas trasportadas por el viento y los gases ácidos representan un riesgo de salud pública mucho mayor en las áreas más densamente pobladas de la ciudad que en las áreas rurales. Aunque, en teoría, en el entorno urbano, la incineración a alta temperatura es la mejor opción, en la práctica estos equipos rara vez se manejan de forma correcta y la disposición de estos desechos es extremadamente contaminante.
- En algunas ciudades grandes es posible que se disponga de opciones de tratamiento lejos del sitio de generación mediante desinfección térmica húmeda, microondas o sustancias químicas.
- La opción menos costosa es la disposición en el terreno. Si los desechos se van a depositar en un botadero o en un relleno sanitario, deberán empacarse para minimizar el riesgo de exposición, deberán colocarse un hoyo excavado por debajo de la superficie de trabajo del relleno sanitario y deberán cubrirse de inmediato con 2 metros de desechos maduros de relleno sanitario o, como alternativa, depositarse en una fosa de 2 m de profundidad y cubrirse de inmediato con 2 m de relleno sanitario maduro. Después debe evitarse que los recicladores recojan materiales de desecho en ese lugar. (Pruss A. 2000).

- **Neumáticos, aceite de motor quemado y baterías de ácido de plomo.** Los neumáticos apilados pueden arder por combustión espontánea y producir incendios contaminantes prolongados. Si se desechan en rellenos sanitarios, las vibraciones naturales suelen hacer que las llantas suban a la superficie y rompan la cubierta del relleno. La mejor alternativa tanto en los países en desarrollo como en los industrializados es reutilizarlas o reencaucharlas.

  Es frecuente que el aceite usado, proveniente de los talleres de mecánica automotriz, se queme como combustible, lo que contribuye a la contaminación del aire. La mejor alternativa es volverlo a refinar, pero esta opción no está disponible, ni es factible, en la mayoría de los países de América Latina. Las baterías de ácido de plomo utilizadas en los vehículos y en otras aplicaciones, no deben desecharse en rellenos sanitarios porque el plomo es tóxico y el ácido es corrosivo y está contaminado con plomo. Estas baterías suelen reciclarse en pequeños talleres de fundición que son altamente contaminantes y suelen estar ubicados en zonas residenciales. Sería preferible reciclarlas en instalaciones que cuenten con los debidos controles de protección ambiental, pero éstas pueden no estar disponibles. (CITA/PNUMA 1996).

- **Escombros de trabajos de construcción y demolición.** No se tienen datos exactos de hasta qué punto los escombros de obras de construcción y demolición constituyan un problema en América Latina. Por lo general, el mayor problema radica en su volumen y en los costos de transportarlas. Los restos de pintura de base de plomo y los interruptores de mercurio, el asbesto y los bifeniles policlorados (PCBs) también los pueden volver tóxicos. Los escombros y desechos no contaminados de las obras de construcción y demolición no deben depositarse en los rellenos sanitarios para los desechos sólidos municipales puesto que reducirán en gran medida la vida útil de estos sitios. Los convenios para devolver los materiales de construcción no utilizados, la recuperación de todos los materiales reutilizables y reciclables y la separación de estos en el sitio en que se encuentren para facilitar su reutilización son las prácticas más convenientes para la protección del medio ambiente. El concreto, la piedra y el asfalto pueden molerse y utilizarse en la construcción de vías. El concreto y la piedra también pueden utilizarse como relleno. (CITA/PNUMA 1996).

Hornos incineradores

La incineración de los desechos sólidos municipales no suele ser una opción económicamente viable en los países en vía de desarrollo e industrialización y prácticamente no existe en ningún país de América Latina. El alto contenido de humedad de los desechos suele requerir una mayor cantidad de combustible y la gran diversidad de la composición de los desechos entre los distintos barrios de una ciudad hacen que resulte muy difícil conseguir una operación consistente y óptima de los hornos incineradores. Sin controles adecuados, los hornos incineradores pueden ser altamente contaminantes al generar dioxinas y dar lugar a la deposición de metales pesados tóxicos en los cuerpos de agua. Lo mismo ocurre con los hornos incineradores que no están en condiciones óptimas de funcionamiento. Las tecnologías exclusivas que este sistema requiere exigen grandes inversiones de capital y tienen altos costos de mantenimiento. Por el momento, no es aconsejable la incineración de los desechos sólidos municipales en América Latina (CITA/PNUMA 1996; Lifset 1997/1998).

B. Residuos en Centros de Salud: Generación, Manejo, Tratamiento y Disposición

Breve Descripción del Sector

Los centros de salud en general —clínicas urbanas, hospitales de baja capacidad, puestos rurales de salud, puestos de inmunización, puestos de salud reproductiva y programas de atención de la salud ambulatoria y de urgencias— suministran servicios de atención de la salud importantes y a veces críticos a personas y comunidades que de otra manera tendrían poco o ningún acceso a ellos. En cierta forma, son la primera línea de defensa contra epidemias como el sida, la malaria y el cólera, y un componente fundamental de cualquier programa de desarrollo integral. Los servicios médicos y de salud que ofrecen estos centros mejoran la planificación familiar, fomentan la salud de niños y adultos, previenen las enfermedades y mitigan el sufrimiento de los moribundos.

Hoy en día, el manejo de los residuos que se generan en los centros de salud en América Latina es nulo o casi nulo. La práctica común en áreas urbanas es disponer de estos residuos junto con los residuos sólidos generales, o en el caso de áreas periurbanas o rurales, enterrarlos sin ningún tipo de tratamiento en una fosa sin revestimiento. En algunas ciudades, los hospitales pequeños queman los residuos en incineradores dedicados en sus instalaciones, pero no operan estos dispositivos de manera apropiada. Es posible que los residuos farmacéuticos y químicos se vacíen en el sistema de saneamiento local, como el sistema de alcantarillado, un tanque séptico o una letrina.

Impactos Ambientales Posibles de los Programas de Desarrollo en el Sector y sus Causas

Aunque los centros de salud ofrecen muchos beneficios importantes a las comunidades, también pueden, sin proponérselo, ocasionar graves daños debido a diseños y manejo deficientes de los sistemas de manejo de residuos.

Los residuos que se generan en los centros de salud son peligrosos. Si se manipulan, se tratan o se desechan incorrectamente pueden diseminar enfermedades y envenenar a la gente, a los animales de cría, a los animales salvajes, a las plantas e incluso a ecosistemas completos.

Estos residuos por lo general se dividen en tres categorías:

- ***Los residuos generales*** de los centros de salud que son similares o idénticos a los residuos domésticos, como los empaques y papeles usados. Estos residuos por lo general son inofensivos y no requieren manejo especial. (del 75% al 90% de los residuos generados por los centros de salud se encuentra en esta categoría);

- ***Los residuos peligrosos*** de los centros de salud, como todos los residuos infecciosos (excepto objetos cortopunzantes), cantidades pequeñas de químicos y fármacos, y envases presurizados no reciclables; y
- ***Residuos muy peligrosos***, como objetos cortopunzantes, residuos no cortopunzantes muy infecciosos, heces de pacientes con cólera o líquidos corporales de pacientes con enfermedades muy contagiosas.

Tabla 6: Tipos de Residuos Médicos Peligrosos y Muy Peligrosos que Generan los Centros de Salud.

Residuos peligrosos		Residuos muy peligrosos	
Infecciosos	Residuos con concentraciones bajas de agentes infecciosos como bacterias, virus, parásitos y hongos, que causan enfermedades y que pueden diseminarlas. Ejemplos: tejidos, hisopos con residuos de tejidos, materiales o equipos que han estado en contacto con pacientes infectados, excreciones humanas como pus, heces y vómito, agua usada para irrigaciones o enemas, etc.	Objetos cortopunzantes	Objetos cortopunzantes que pueden cortar o lesionar a quien los manipula. Las agujas hipodérmicas son las más comunes y peligrosas porque casi siempre están contaminadas con sangre muy contagiosa. Ejemplos: agujas hipodérmicas, escalpelos, bisturíes, equipos de infusión, vidrios rotos.
Patológicos	Tejidos o líquidos corporales de humanos o animales. Ejemplos: sangre, partes del organismo, órganos, cuerpos de animales muertos.	Muy infecciosos (objetos no cortopunzantes)	Tienen concentraciones altas de agentes muy contagiosos y representan un gran riesgo para la salud. Ejemplos: líquidos corporales, como sangre de pacientes con enfermedades muy contagiosas, cultivos de microbios, y cuerpos muertos de animales de laboratorio que han sido inoculados.
Químicos (cantidades pequeñas)	Residuos con sustancias químicas purificadas que son tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos y explosivos. Ejemplos: desinfectantes, solventes, sustancias para revelar películas, reactivos de laboratorio.	Químicos y fármacos (cantidades grandes)	Los mismos fármacos y químicos que son peligrosos en pequeñas cantidades pueden ser muy peligrosos en grandes cantidades.
		Metales pesados	Algunas pilas recargables, el mercurio de termómetros rotos o esfigmomanómetros, y algunas pilas de equipos médicos.
Fármacos (cantidades pequeñas)	Residuos con fármacos. Ejemplos: frascos o cajas de medicamentos vencidos o usados.	Genotóxicos	Residuos con sustancias que pueden causar mutaciones, defectos congénitos y cáncer. Las instalaciones con laboratorios pueden tener algunos químicos genotóxicos almacenados. Ejemplos: medicamentos para quimioterapia.

Residuos peligrosos		Residuos muy peligrosos	
Envases presurizados	Cilindros o cartuchos con gas, envases con aerosol.	Radioactivos	Residuos con sustancias radiactivas.
			Algunos residuos de laboratorio asociados con radioterapia. No es común que los usen los centros de salud.

Transmisión de enfermedades: La transmisión de enfermedades por residuos contagiosos es la amenaza más grande e inmediata que tienen los residuos generados de los centros de salud. Si no se tratan de manera que los organismos patógenos queden destruidos, habrá cantidades peligrosas de agentes microscópicos causantes de enfermedad en los residuos, como virus, bacterias, parásitos y hongos. Estos agentes pueden entrar en el organismo a través de pinchazos y cortaduras en la piel, por las membranas mucosas en la boca, por inhalación a los pulmones, al tragar, o por vector (organismos que portan gérmenes, como los mosquitos). Las personas que entran en contacto directo con los residuos son quienes están en mayor riesgo, por ejemplo, trabajadores de la salud, personal de limpieza, pacientes, visitantes, personal que recoge basuras y trabaja en los basureros, separadores, drogadictos y quienes consciente o inconscientemente usan jeringas contaminadas "recicladas".

Aunque los objetos cortopunzantes representan un peligro físico inherente por los cortes o pinchazos que pueden ocasionar, la amenaza es mayor cuando estos objetos son residuos y están infectados. Los trabajadores de la salud, el personal que manipula los residuos, los separadores y los drogadictos, entre otros, pueden infectarse, y hay quienes ciertamente se han infectado con el virus de inmunodeficiencia humana (causante del sida) y los virus de la hepatitis B y C debido a pinchazos accidentales con jeringas y agujas que se usaron en pacientes infectados. Estas infecciones pueden ser mortales.

Los residuos químicos y farmacéuticos, en especial en grandes cantidades, pueden ser una amenaza para la salud y el medio ambiente. Los residuos químicos peligrosos pueden ser tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos o explosivos, pueden envenenar, quemar o lesionar la piel de quienes entran en contacto con ellos, están cerca de ellos o llegan a inhalarlos. Si se les prende fuego, pueden explotar o producir humos tóxicos. Algunos productos farmacéuticos son tóxicos.

La contaminación del suministro de agua con residuos sin tratar provenientes de los centros de salud también tiene efectos devastadores. Si las heces o los líquidos corporales infectados no se tratan antes de vaciarlos al sistema de alcantarillado, pueden crear epidemias y extenderlas, sobre todo en América Latina, donde estos sistemas no reciben tratamiento. Se cree que la falta de procedimientos apropiados de esterilización ha incrementado la gravedad y el tamaño de la epidemia de cólera durante las últimas décadas en dicha región. Cuando los residuos se desechan en rellenos sanitarios sin revestimiento, sobre todo en fosas, los residuos químicos y farmacéuticos pueden contaminar el suelo o los cuerpos de agua y amenazar a las comunidades que la usan para beber, bañarse y cocinar, además de ocasionar daños a plantas y animales en el ecosistema local.

La combustión o incineración de los residuos de centros de salud, aunque ofrecen una mejor opción que su disposición en fosas sin revestimiento, pueden crear otros problemas, por ejemplo, producir contaminantes tóxicos en el aire, como gases ácidos, óxido de nitrógeno (NO_x), contaminantes sólidos, dioxinas y metales pesados, y distribuirlos en un área muy grande. Los metales pesados como el mercurio y el cadmio son tóxicos y pueden causar defectos congénitos, aun en pequeñas cantidades, además de que pueden concentrarse en la cadena alimenticia. Los envases desechables presurizados también son peligrosos si se incineran porque pueden explotar.

Aspectos relacionados con la reducción de residuos y la supervisión ambiental

Esta directriz recomienda que los diseñadores y administradores de los centros de salud tomen medidas graduales para mejorar las prácticas de manejo de los residuos. En primer lugar están las acciones y los procedimientos que habrán de reducir el riesgo lo más posible con el menor costo. El objetivo final es desarrollar un programa mínimo pero completo.

Las dos subsecciones que siguen bosquejan los elementos mínimos de un programa completo de manejo de residuos para centros de salud. Ambas indican lo siguiente:

- Qué elementos producirán las mejoras más significativas con el menor costo, y por consiguiente deben introducirse primero, y
- Qué preguntas se deben formular cuando se desarrolla un programa de manejo de residuos para un centro de salud.

También se incluyen dos tablas que serán de utilidad para planificadores y administradores. No cubren todas las opciones, pero destacan aquéllas que son realistas para este tipo de instalaciones.

Tabla 1: Opciones apropiadas de tratamiento y disposición para los residuos generados por los centros de salud.

Tratamiento/ método de disposición	Descripción	Eficaz para	Ventajas	Desventajas
Incinerador de una sola cámara	Consiste en un horno simple y permanente, de construcción sólida, como concreto. Los residuos se colocan en una rejilla fija y la combustión se mantiene gracias al flujo natural del aire. La temperatura de operación alcanza poco menos de 300 °C y a veces es necesario añadir queroseno u otro combustible similar para mantener la combustión. Ilustraciones en Prüss *et al.* 1999, Capítulo 8, Figuras 8.3 y 8.4. Es necesario definir que se hará con las cenizas del incinerador.	♦ Residuos contagiosos. ♦ Objetos cortopunzantes. ♦ Residuos patológicos.	♦ Método eficaz para desinfectar. ♦ Reduce el volumen de los residuos en un 80%; la eficiencia de combustión es de 90 a 95%. ♦ No requiere una inversión alta y los costos de operación son bajos.	♦ Emisiones de contaminantes, como cenizas, gases ácidos y algunas toxinas. Pueden producir malos olores y son limitados porque no queman plásticos de PVC. ♦ Los objetos cortopunzantes y las cenizas siguen representando un peligro físico. ♦ No son eficaces para la mayoría de los residuos farmacéuticos y químicos.
Incinerador de tambor o de ladrillo	Es un horno simple con menos masa y aislamiento que los incineradores de una sola cámara. Están construidos con un tambor vacío de aceite, o una chimenea corta de ladrillo, que se coloca sobre una rejilla de metal y se cubre con una malla fina. La temperatura de operación es inferior a 200 °C y pueden necesitar queroseno o algún combustible similar para mantener la combustión. Ilustraciones en Prüss *et al.* 1999, Capítulo 8, Figuras 8.5 y 8.6. Es necesario definir que se hará con las cenizas del incinerador.	♦ Residuos contagiosos. ♦ Objetos cortopunzantes. ♦ Residuos patológicos.	♦ Desinfecta razonablemente bien porque destruye el 99% de los microbios. ♦ La eficiencia de combustión es de 80 a 90%.	♦ Emisiones de humo negro, cenizas, gases ácidos y algunas toxinas. Pueden producir malos olores y son limitados porque no queman plásticos de PVC. ♦ Los objetos cortopunzantes y las cenizas siguen representando un peligro físico. ♦ No son eficaces para la mayoría de los residuos farmacéuticos y químicos.
Combustión	La combustión de	♦ Residuos	♦ Similar al	♦ La combustión puede ser

Tratamiento/ método de disposición	Descripción	Eficaz para	Ventajas	Desventajas
al aire libre	residuos en una fosa o cerca de ella, en donde serán enterrados. Puede requerir queroseno o un combustible similar para mantener la combustión. Aunque no se recomienda como solución permanente, es mejor que enterrar los residuos sin tratar en las instalaciones del centro de salud.	contagiosos. ♦ Objetos cortopunzantes.	Incinerador de tambor o de ladrillo.	incompleta y los residuos seguirán siendo contagiosos. Más peligroso para el personal que se encarga de ella. Mayor riesgo para los separadores, o riesgo de transferencia de patógenos por vector, incluidos insectos, animales o pájaros. ♦ No es eficaz para los residuos patológicos. ♦ Incluso si se desinfectan, los objetos cortopunzantes siguen representando un peligro físico. ♦ No es eficaz para la mayoría de los residuos farmacéuticos y químicos.
Autoclave	Tratamiento de los residuos con vapor a temperatura y presión altas por un intervalo suficiente de tiempo para lograr la esterilización. Por lo general se usa para esterilizar equipo médico reutilizable. El vapor debe ser capaz de penetrar los residuos. Es necesario definir que se hará con los residuos dejados por la autoclave.	♦ Residuos muy contagiosos.	♦ Método eficaz para desinfectar. ♦ No tiene impactos adversos significativos en el medio ambiente. ♦ La inversión y los costos de operación son relativamente bajos.	♦ Requiere operadores capacitados. ♦ No puede usarse con residuos patológicos, farmacéuticos ni químicos. ♦ Las autoclaves diseñadas para esterilizar equipo médico tienen capacidad limitada.
Encapsula-miento	Los recipientes se llenan con los residuos hasta tres cuartas partes de su capacidad. Se usan materiales como argamasa, arcilla, arena bituminosa o espuma plástica para llenar el recipiente y formar una tapa. Una vez seca la tapa, se entierra el recipiente o se dispone de él en un relleno sanitario.	♦ Objetos cortopunzantes. ♦ Cantidades pequeñas de residuos químicos y farmacéuticos.	♦ Método simple y seguro. ♦ Bajo costo.	♦ No es eficaz para residuos infecciosos distintos a los objetos cortopunzantes.
Entierro seguro	Consiste en el entierro de residuos en una fosa en	♦ Residuos contagiosos.	♦ Proporciona ciertas medidas de protección a	♦ El suelo puede contaminarse si hay

Tratamiento/ método de disposición	Descripción	Eficaz para	Ventajas	Desventajas
	las instalaciones y el acceso a ella debe ser limitado. La fosa se recubre con arcilla si puede conseguirse. Para ampliar la vida útil de la fosa se recomienda usarla únicamente para residuos peligrosos. Se entierra menos de un kilogramo de residuos por vez y cada capa de residuos se cubre con una de tierra. Ilustración en Prüss *et al.* 1999, Capítulo 8, Figura 8.12.	♦ Objetos cortopunzantes. ♦ Cantidades pequeñas de residuos químicos y farmacéuticos.	la salud humana y al medio ambiente porque imposibilita el acceso a los residuos. ♦ Los materiales orgánicos se degradarán eventualmente.	permeabilidad. ♦ Difícil prevenir la separación.
Los métodos descritos a continuación completan las opciones de tratamiento disponibles, especialmente en facilidades de centros urbanos grandes. Sin embargo, es muy posible que no estén disponibles para muchos centros de salud en América Latina:				
Tratamiento térmico con humedad	Similar a la autoclave. Los residuos se trituran y se esterilizan con vapor a temperatura y presión altas. Es necesario definir que se hará con los residuos.	♦ Residuos contagiosos.	♦ Método eficaz para desinfectar. No tiene impactos adversos significativos en el medio ambiente. ♦ Gran capacidad. Inversión y costos de operación relativamente bajos.	♦ El triturador puede presentar fallas mecánicas. ♦ Se puede necesitar transporte para retirarlo de las instalaciones. ♦ No se puede usar con residuos patológicos, farmacéuticos ni químicos. ♦ Requiere operadores capacitados.
Radiación con microondas	Los residuos se trituran, humidifican e irradian con microondas. El calor destruye los microbios. Es necesario definir que se hará con los residuos.	♦ Residuos contagiosos.	♦ Método eficaz para desinfectar. ♦ Seguro para el medio ambiente. ♦ La trituración reduce el volumen de los residuos.	♦ Capital y costos de operación relativamente altos. ♦ El triturador puede presentar fallas mecánicas. ♦ Se puede necesitar transporte para retirarlo de las instalaciones. ♦ No se puede usar con residuos patológicos, farmacéuticos ni químicos. ♦ Requiere operadores capacitados.

Tratamiento/ método de disposición	Descripción	Eficaz para	Ventajas	Desventajas
Relleno sanitario	Los residuos se empacan para minimizar la exposición y se colocan en un hueco excavado poco profundo debajo de la plataforma de trabajo (working face?). Los residuos se cubren de inmediato con dos metros de residuos ya procesados o madurados. De manera alterna, los residuos empacados se colocan en una fosa de dos metros de profundidad dentro de los residuos ya madurados y se cubren inmediatamente. Es preciso prevenir la separación.	♦ Residuos contagiosos. ♦ Objetos cortopunzantes. ♦ Cantidades pequeñas de residuos químicos y farmacéuticos.	♦ Opción de bajo costo. ♦ Los materiales orgánicos se degradarán eventualmente.	♦ Requiere acceso al relleno sanitario. ♦ El transporte al sitio aumenta el riesgo de exposición. ♦ El manejo inadecuado del lixiviado puede contaminar el agua y crear riesgos potenciales a la salud pública. ♦ Puede ser difícil prevenir la segregación.

Tabla 9: Las mejores opciones de manejo por categoría de residuos para los centros de salud.

Tipo de residuos	Opciones de manejo	Comentarios
Residuos sólidos contagiosos	♦ Esterilizar en autoclave, incinerar, quemar, o enterrar.	♦ La esterilización con autoclave no es eficaz para residuos patológicos, como partes del organismo.
Heces de pacientes con cólera y otras formas de diarrea	♦ Aislar a los pacientes en lo posible y recoger las heces y las excreciones en una cubeta. ♦ Desinfectar estas excreciones con óxido de cloro en polvo, óxido de calcio deshidratado (CaO), lejía (hipoclorito de sodio) u otro desinfectante. ♦ En caso de epidemia, se debe desinfectar todo el sistema de alcantarillado del hospital. ♦ Vaciar las heces tratadas en el sistema de alcantarillado o en una fosa para que se filtren al suelo pero sin contaminar el agua potable.	
Sangre y otros líquidos corporales contagiosos	♦ Desinfectar con óxido de cloro en polvo, óxido de calcio deshidratado (CaO), lejía (hipoclorito de sodio) u otro desinfectante. ♦ Vaciar los líquidos tratados en una fosa para que se filtren al suelo pero sin contaminar el agua potable.	
Objetos cortopunzantes	♦ Separarlos de otros residuos. Deben cubrirse inmediatamente después de usarlos en el recipiente de cartón, plástico o metal para evitar que goteen. Los recipientes de cartón deben meterse en bolsas plásticas. ♦ En lo posible, los recipientes deben de ser amarillos y tener una etiqueta que diga "OBJETOS CORTOPUNZANTES", "Residuos contagiosos", "Material peligroso", o algo similar en todos los idiomas relevantes. ♦ Quemar o encapsular los objetos cortopunzantes una vez que los recipientes lleguen a ¾ de su capacidad. ♦ Si un recipiente se va a usar por segunda vez, debe esterilizarse con lejía o algún otro desinfectante.	
Residuos farmacéuticos en pequeñas cantidades	♦ Por lo general debe enterrarse. ♦ Si se recogen junto con los residuos infecciosos, los residuos farmacéuticos en pequeñas cantidades pueden tratarse como residuos infecciosos, es decir, debe seguirse el mismo procedimiento de incineración o combustión y entierro seguro. Nota: las ampollas se deben triturar y quemar porque pueden explotar si se queman. ♦ Los residuos semisólidos deben encapsularse si se recogen por separado.	♦ Para obtener más información, consulte la publicación *Guidelines for safe disposal of unwanted pharmaceuticals in and after emergencies* (Directrices para la disposición segura de residuos farmacéuticos durante las emergencias y después de ellas). Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 1999, capítulo 4. http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO_EDM_PAR_99.2.pdf

Tipo de residuos	Opciones de manejo	Comentarios
Residuos farmacéuticos en grandes cantidades	♦ Regresarlos al proveedor. ♦ Subcontratar servicios para incinerar los residuos en un incinerador de doble cámara que opere a menos de 900 °C si es posible. ♦ Los productos farmacéuticos suaves y solubles en agua, como las soluciones con vitaminas, jarabes para la tos, soluciones intravenosas y gotas para los ojos, entre otros, pueden diluirse en grandes cantidades de agua para luego vaciarlos en alguna corriente rápida de agua. ♦ Hay otras opciones disponibles para algunas subcategorías. ♦ Si no hay opciones disponibles, los residuos pueden encapsularse.	♦ Las opciones aceptables no son sencillas ni económicas, y es posible que los centros de salud no puedan conseguirlas con facilidad, es decir, no hay una forma segura de disponer de estos materiales. Por consiguiente, es muy importante minimizar la cantidad de residuos farmacéuticos que se genera.
Residuos químicos en pequeñas cantidades	♦ Por lo general deben enterrarse. ♦ Si se recogen junto con los residuos infecciosos, los residuos farmacéuticos en pequeñas cantidades pueden tratarse como residuos infecciosos, es decir, debe seguirse el mismo procedimiento de incineración o combustión y entierro seguro.	
Residuos químicos en grandes cantidades	♦ Regresarlos al proveedor. ♦ En lo posible subcontratar servicios para incinerar los residuos en un incinerador de doble cámara que opere a más de 900 °C. ♦ Llevarlos a un lugar con instalaciones adecuadas para disponer de ellos de manera segura. ♦ Hay otras opciones disponibles para algunas subcategorías.	♦ Las opciones aceptables no son sencillas ni económicas, y es posible que los centros de salud no puedan conseguirlas con facilidad, es decir, no hay una forma segura de disponer de estos materiales. Por consiguiente, es muy importante minimizar la cantidad de residuos farmacéuticos que se genera.
Plástico PVC y otros materiales halogenados	♦ Deben enterrarse.	♦ NO DEBEN QUEMARSE. Hacerlo puede generar contaminantes muy tóxicos que se diseminarán en grandes extensiones.
Materiales con metales pesados	♦ Por ejemplo, termómetros rotos, manómetros, pilas recargables. ♦ Recoja el mercurio para que las industrias locales y artesanales lo reciclen. Si es posible, las pilas recargables también pueden reciclarse localmente de esta manera.	♦ NO DEBEN QUEMARSE. Hacerlo puede generar contaminantes muy tóxicos que se diseminarán en grandes extensiones.
Envases presurizados	♦ Regresar los envases no dañados al proveedor. ♦ Vaciar los envases dañados completamente y buscar que las industrias locales y artesanales los reciclen. ♦ Las latas pequeñas pueden enterrarse con cenizas y otros residuos en las instalaciones.	♦ No se deben quemar ni incinerar por el alto riesgo de explosión.

Tipo de residuos	Opciones de manejo	Comentarios
Agua de irrigaciones y aguas residuales	• Deben tratarse con el mejor sistema de tratamiento disponible (para obtener más información, consulte Abastecimiento y Saneamiento de Aguas en este volumen). • Si no se van a tratar estas aguas residuales, es necesario desinfectarlas con óxido de cloro en polvo, óxido de calcio deshidratado (CaO), lejía (hipoclorito de sodio) u otro desinfectante. • Vacíe los líquidos tratados en una fosa para que se filtren al suelo pero sin contaminar el agua potable.	
Cenizas del incinerador y residuos de la combustión	• Deben enterrarse en una fosa en las instalaciones.	

Directriz Específica del Sector

Elementos mínimos de un programa completo de manejo de residuos

1. Los centros de salud necesitan un sistema integral de manejo de residuos para minimizar los impactos adversos que éstos tienen en la salud y el medio ambiente. Un programa mínimo y completo para manejar estos residuos comprende las siguientes prácticas:
2. *Un plan escrito de manejo de residuos.* El plan describe todas las prácticas de manejo, almacenamiento y disposición de residuos peligrosos y no peligrosos, y los tipos de capacitación laboral necesarios. Usualmente se redacta después de una evaluación detallada del manejo de residuos en el centro de salud.
3. *Asignación bien definida de responsabilidades para el personal.* Es importante asignar claramente las funciones de cada trabajador para que se responsabilicen por el buen desempeño de las tareas y que no dejen pasar por alto ningún paso en el proceso.
4. *Reglamentos internos para la generación, el manejo, el almacenamiento, el tratamiento y la disposición de residuos.* Habrá un mayor respeto por las prácticas si se formalizan como normas por escrito.
5. *Personal capacitado en el manejo, el almacenamiento, el tratamiento y la disposición de residuos de manera segura.* La capacitación es necesaria para garantizar que el personal esté consciente de todos los peligros que puede encontrar, y para que practique una higiene buena, maneje los objetos cortopunzantes con técnicas seguras, use ropas protectoras apropiadas, empaque y etiquete como corresponde los residuos, y los almacene en lugares seguros.
6. *Disponibilidad de ropas protectoras.* Los trabajadores necesitan tipos específicos de ropas, como máscaras y guantes quirúrgicos, batas y botas, para protegerse de los distintos tipos de residuos cuando los estén transportando o tratando.
7. *Buenas prácticas de higiene.* Muchos agentes contagiosos causan enfermedades cuando entran por la boca o la persona los traga. Incluso si se usa ropa protectora, algunos organismos llegarán a las manos y caras de los trabajadores. Por esto, es necesario lavarse regularmente las manos y la cara con agua tibia y jabón. Los trabajadores se enferman con más frecuencia cuando no respetan las buenas prácticas de higiene.
8. *Inmunización para los trabajadores.* Los trabajadores deben vacunarse contra el virus de la hepatitis B y el clostridio tetánico (que causa el tétanos).
9. *Almacenamiento temporal de recipientes y lugares designados.* Los residuos peligrosos de los centros de salud deben almacenarse únicamente por periodos cortos de tiempo; menos de 24 horas en estaciones cálidas o climas cálidos. Deben guardarse en recipientes cubiertos y etiquetados y en lugares designados para ello, por ejemplo, un rincón específico de un recinto. No deben almacenarse cerca de los pacientes ni de los alimentos.
10. *Procedimientos de minimización, reutilización y reciclaje.* Cuanto menor sea la cantidad de residuos generados, menor será el volumen que se requiera manejar. La disposición

innecesaria de productos químicos y farmacéuticos valiosos puede evitarse si se siguen buenas prácticas de inventario, por ejemplo, usar el paquete con fecha más antigua primero, no abrir nunca un recipiente nuevo antes de agotar el último, evitar que los productos se desechen durante la limpieza, y revisar los productos al momento de su entrega para cerciorarse de que no estén a punto de vencer. Siempre que sea posible y seguro, el uso de jeringas y agujas reutilizables ahorra cerca de 0,5 a 2% en residuos en comparación con las desechables, y su costo es de 5 a 15 veces menor. Se recomienda minimizar el uso de productos con plástico PVC; hay sustitutos comercialmente competitivos tan buenos como este material.

11. *Un sistema de separación de residuos.* Separar (buscar y separar) los residuos reduce su volumen y permite el manejo apropiado de distintos tipos de materiales. Cerca de dos tercios de los residuos generados por los centros de salud son residuos generales. La separación de los residuos peligrosos de los residuos generales disminuye la cantidad que se debe tratar en un 75 a 90%. El peligro que representan los objetos cortopunzantes puede minimizarse si se recogen en recipientes separados a prueba de perforaciones. Otros elementos que pueden segregarse para ser manejados, tratados y desechados por separado son los fármacos, los químicos y los líquidos peligrosos, el plástico PVC y los materiales que tienen metales pesados.

12. *Métodos de tratamiento para residuos peligrosos y muy peligrosos.* Las opciones de tratamiento disponibles para los residuos peligrosos y muy peligrosos generados por los centros de salud son limitadas (consulte la tabla 3.2 para obtener más información). **La función más importante del tratamiento es la desinfección.** Es la gran concentración de agentes infectantes lo que hace que los residuos sean peligrosos. Los riesgos asociados con los métodos actuales para manejar los residuos de los centros de salud existen porque se hace poco para reducir estas concentraciones antes de la disposición. En los centros ubicados en zonas rurales se recomienda quemarlos en un incinerador de tambor o de ladrillo al aire libre, o en un incinerador de una sola cámara. preferentemente siguiendo buenas prácticas de separación de residuos.

13. Como la contaminación del aire producida por la combustión representa un peligro mucho mayor en áreas urbanas, la esterilización con autoclave de residuos infecciosos en combinación con el encapsulamiento de objetos cortopunzantes puede ser la mejor opción para lo centros ubicados en ellas. Si cerca hay un hospital más grande con sistemas más sofisticados de tratamiento y disposición de residuos, los centros más pequeños pueden investigar la posibilidad de hacer uso de ellos, aunque deben tomarse precauciones para reducir los riesgos asociados con el transporte de residuos.

14. *Un sitio final de disposición.* Los centros deben tener un lugar para disponer de los residuos que no pueden tratarse y de aquellos que han sido tratados. **Se recomienda que los centros de salud entierren los residuos en sus instalaciones,** idealmente en una fosa recubierta de arcilla o algún material aislante similar. La mayoría de los centros urbanos de salud no tienen el espacio adecuado para seguir esta recomendación, y la disposición de residuos en un relleno sanitario público puede ser la única opción. No obstante, en este caso deben tomarse muchas precauciones para proteger a los separadores y a quienes manipulan las basuras para evitar las infecciones. Los objetos cortopunzantes deben encapsularse para prevenir pinchazos accidentales y la recuperación intencional para usarlos de nuevo.

15. *Un cronograma para revisar periódicamente el cumplimiento con el plan y su eficacia.* Mantener buenas prácticas de manejo de residuos es un proceso que debe mejorarse continuamente. Debe establecerse un cronograma de seguimiento para garantizar que las prácticas planificadas estén vigentes, que se lleven a cabo correctamente y que minimicen los riesgos, el daño y las enfermedades.

Primeros pasos

Un centro de salud no tiene que hacer todo de una vez. La implementación de unas pocas prácticas clave puede reducir bastante los riesgos y mejorar la salud y la seguridad del personal, los pacientes y la comunidad. SI UN CENTRO NO HACE NADA MÁS, COMO MÍNIMO DEBE SEGUIR LOS CUATRO PASOS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

1. *Quemar o incinerar los residuos generados en las instalaciones* (centros rurales de salud). Idealmente, la combustión debe hacerse en un incinerador de una sola cámara. La siguiente opción deseable es usar un incinerador de tambor o de ladrillo. Si no hay otras opciones disponibles, la combustión puede llevarse a cabo en fosas abiertas. (Consulte la Tabla 3.2 en la que se describen las diversas opciones de tratamiento.)

   Esterilizar en autoclave los residuos infecciosos y encapsular los objetos cortopunzantes (centros de salud urbanos y periurbanos) para luego enterrarlos en las instalaciones.

2. *Separar los residuos*. Comenzar con los objetos cortopunzantes y separar luego, si es posible, los residuos peligrosos de los residuos generales.
3. *Motivar a los administradores y demás personal a seguir las nuevas prácticas.*
4. *Es necesario dar una capacitación mínima a los trabajadores en técnicas de manejo seguro de residuos peligrosos, por ejemplo:*.

   - Higiene personal: acceso fácil al agua y el jabón.
   - Manejo de objetos cortopunzantes, en especial cómo evitar los pinchazos con agujas hipodérmicas que pueden transmitir el VIH, causante del sida, los virus de la hepatitis B o C, y otras enfermedades de transmisión hemática.
   - Uso de ropas protectoras: suministrar guantes gruesos y batas para que el personal manipule los residuos de los centros de salud.

Comenzar con estos cuatro pasos es quizá la mejor manera de que los centros de salud con recursos limitados comiencen a trabajar para conseguir un programa mínimo y completo de manejo de residuos.

Se puede encontrar detalles de este enfoque en *Safe Management of Healthcare Waste at Health Posts and other Small-Scale Facilities* en el Anexo ___. Esta guía está diseñada como complemento de *Safe management of wastes from health-care activities*, editado por A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook. Ginebra, OMS, 1999. Disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/Environmental_sanit/MHCWHanbook.htm

Preguntas que Ayudan a Guiar el Desarrollo de un Programa de Manejo de los Residuos Generados por los Centros de Salud

La lista siguiente tiene preguntas que ayudan a guiar el desarrollo de un programa de manejo de los residuos de los centros de salud:

Información general sobre los centros de salud

1. ¿Cuántos empleados tiene el centro o los centros de salud?
2. ¿Cuántos pacientes puede atender diariamente el centro de salud? ¿Cuántas camas hay en el establecimiento y cuál es la tasa esperada de ocupación?
3. ¿Qué tan amplio es el espectro de servicios de salud que ofrece el centro de salud? ¿Ofrece solamente servicios de planificación familiar o pruebas de VIH? ¿Apoyo de salud para madres y bebés? ¿Atención primaria general? ¿Qué tipos de recursos se necesitarán para estos servicios? ¿Distribución de medicamentos? ¿Laboratorios para pruebas y análisis? ¿Preparación de alimentos? ¿Servicios de baño? ¿Lavandería?

Manejo de los residuos de los centros de salud

1. ¿Qué cantidad y qué tipo de residuos generará habitualmente el centro de salud? ¿Se trata de objetos cortopunzantes, por ejemplo? ¿Qué materiales se usan y almacenan que en algún momento pueden convertirse en residuos? ¿Son fármacos que pronto caducarán u otras sustancias?
2. ¿Qué volumen de estos residuos es peligroso y qué volumen menos peligroso?
3. ¿Cómo y en dónde almacenará los residuos el centro de salud antes de recogerlos o tratarlos?
4. ¿Qué tanto se puede separar y recuperar de los residuos? ¿Objetos cortopunzantes de otros materiales? ¿Objetos cortopunzantes y residuos peligrosos de los residuos generales? ¿Es posible separar los objetos cortopunzantes y los residuos peligrosos y los muy peligrosos?
5. ¿Qué sucederá con el agua que la gente usa para bañarse? ¿Y la proveniente de la lavandería?
6. ¿Cómo se dispondrá de la orina y las heces de los pacientes?

Tratamiento y disposición de los residuos de los centros de salud.

1. ¿De qué manera se tratarán los residuos? Si han de quemarse, ¿cómo se va a disponer de las cenizas y los materiales restantes?
2. Si los residuos se van a transportar a otro lugar, ¿de qué manera se va a proceder? ¿Cómo se empacarán los residuos? ¿Qué tipos de vehículos se usarán para transportarlos? ¿Qué precauciones se van a tomar para proteger al personal que manipula los residuos y a quienes estén cerca de ellos?
3. ¿Se llevarán los residuos o parte de ellos a un vertedero o un relleno sanitario? De ser así, ¿cómo se manejarán en dicho establecimiento? ¿Se enterrarán justo al llegar al vertedero o al relleno sanitario? ¿Se quemarán en dichos lugares? ¿Hay probabilidad de que queden sin supervisión en algún momento posterior a la descarga?
4. ¿Si hay acceso libre al vertedero o al relleno sanitario, ¿supone esto un riesgo para separadores, niños u otras personas?
5. ¿Existe el peligro de que las aguas residuales, o la orina o las heces de los pacientes contaminen pozos o aguas subterráneas? ¿Cómo puede reducirse este peligro potencial?

Aspectos administrativos

1. ¿Quién será el responsable del manejo de residuos en el centro de salud?
2. ¿Cuáles son las normas operativas vigentes y cuáles son las políticas aplicables en la localidad, la región y la nación?

6

Asuntos y Mejores Prácticas Ambientales para Energía Renovable

(Traducción resumida de Capitulo 6 de *Environmental Guidelines for the USAID LAC Bureau*, ver la versión en inglés para el texto completo)

A. Actividades de Biomasa, Biogás, Energía Solar y Viento

Breve Descripción del Sector

La energía constituye un producto básico esencial para todas las sociedades humanas. El uso primordial de la energía por parte de los pobres está en la cocción de sus alimentos, con otros usos tales como la iluminación eléctrica, y el resto está comprendido por la potencia requerida para otros artefactos impulsados a motor. Tal como se discutirá a continuación, una gran parte de la energía utilizada por las personas de escasos recursos está constituida por la biomasa, la madera o el carbón de palo obtenido de los árboles. Los pobres rurales de América Latina y del Caribe tienen acceso extremadamente limitado a la electricidad y a los artefactos eléctricos modernos. Mientras que el cubrimiento de la electricidad en toda la región es de cerca del 85%, el cubrimiento de las comunidades rurales en algunos países es inferior al 20%.

Contenidos...

A. Actividades de Biomasa, Biogás, Energía Solar y Viento

Breve Descripción del Sector 1
Impactos Ambientales Potenciales de Programas de Desarrollo del Sector y sus Causas 2
Diseño del Programa del Sector, Mitigación del Medio Ambiente y Puntos acerca del Monitoreo 3
Preguntas Generales para los Proyectos de Energía 3
Iniciativas para la Leña como Combustible 4
Desarrollo Alternativo de Energía 5
Energía Solar 5
Biogás 6
Etanol 7
Energía de Viento 8

B. Energía Renovable: Microcentrales Hidroeléctricas

Breve Panorama del Subsector 9
Impactos medioambientales potenciales y sus causas 9
Tabla 6-1: Impactos Medioambientales de la Microcentrales Hidroeléctricas que se Operan desde el Río 10
Tabla 6-2: Impactos Medioambientales de las Microcentrales Hidroeléctricas con Embalse 11
Diseño del Programa del Sector – Algunas Guías Específicas 11
Mitigación y Monitoreo del Medioambiente 12
Referencias 14

Los proyectos para desarrollo de energía a pequeña escala por lo general se diseñan para mejorar la salud pública, proteger el medio ambiente, y mejorar la calidad de vida de las poblaciones pobres, especialmente de las mujeres. Estos proyectos pueden tener beneficios accesorios, tales como la generación de oportunidades empresariales. Esto ocurre al suministrar energía donde no se disponía de ella anteriormente, o sustituyendo el uso de fuentes de energía perpetuas o autorenovables localmente disponibles por aquellas que son de abastecimiento limitado agotable, que en algunos casos, deben ser importadas de otra parte para llevarlas al área en cuestión.

Los proyectos con frecuencia se centran bien sea en mejorar la eficiencia de la cocción de alimentos con combustible derivado de la madera --como por ejemplo promoviendo estufas mejoradas para cocinar o sustituyendo por una fuente alternativa de energía, tal como biogás o energía solar. Otros proyectos se centran en suministrar fuentes alternativas de electricidad --solar, microhídrica, o biogás-- para energizar la iluminación moderna y los aparatos eléctricos, especialmente para las comunidades rurales que carecen de acceso a las redes eléctricas. Al disponer de electricidad confiable, esto les puede permitir a las familias, y generalmente a las mujeres adultas, desarrollar actividades que les generen ingresos adicionales trabajando en su hogar una vez culminadas las labores diarias, y también se les facilita el baño y la cocción de alimentos en la noche.

Se ha predicho que tanto la población como la demanda de energía en la región crecerán a un ritmo acelerado en la próxima década --los estimativos para el crecimiento anual fluctúan entre el 2.7% y el 4.5% en comparación con el 0.9%-1.6% para los países industrializados-- lo que hace que este tipo de proyectos de energía sean cuanto más importantes.

Este lineamento discute diversos enfoques al problema de la deforestación para utilizar la leña como combustible y también aborda los impactos adversos potenciales para el medio ambiente que pueden estar asociados con otros proyectos de energía, tales como las secadoras y los hornos con energía solar, la energía fotovoltaica, el biogás, la fuerza motriz microhídrica y la de viento. Los impactos sociales se discuten en un menor grado. La energía microhídrica se discute en una subsección especial.

Impactos Potenciales Medioambientales de los Programas de Desarrollo del Sector y sus Causas

La deforestación de las selvas pluviales y de las selvas de tierras templadas para utilizarlas como leña o carbón de palo constituye uno de los mayores impactos de la demanda y consumo de energía en América Latina y el Caribe. América Latina y el Caribe perdieron selvas a un ritmo acelerado entre 1990 y 1995, período más reciente para el cual existen datos completos. El Caribe perdió el 8.5% de sus selvas; América Central perdió el 6% de sus bosques y Sur América perdió el 2.5%, lo que corresponde a 0.4 millones de hectáreas, 4.8 millones de hectáreas y 56.3 millones de hectáreas, respectivamente [FAO, 1999 #1]. Casi 2/3 de esta deforestación tuvo lugar para uso como leña y carbón de palo. En promedio, en Sur América el 60% de la madera se taló para utilizarse como leña. En México y el Caribe, el 85% de la deforestación también tuvo su origen en la demanda de leña [FAO, 2000 #2].

La madera talada se utiliza para cocinar, actividad ésta que corresponde a la fuente más grande de consumo de energía en el hogar en el mundo en desarrollo, la cual responde por más del 75% del consumo, y con frecuencia hasta por el 90%. En las áreas rurales la cocina es el rubro que consume la mayor energía entre todos los demás. La deforestación también está causando un descenso significativo en la productividad agrícola (v.g. la pérdida de suelo por el aumento de la erosión, la destrucción de las cuencas hidrográficas) y una disminución en la biodiversidad (v.g. pérdida del hábitat de animales silvestres y de la diversidad de las especies), y ésta también contribuye al efecto invernadero, liberando carbono almacenado y reduciendo la capacidad de la región de secuestrar carbono.

Además de los impactos ambientales, la quema de madera, carbón de palo y otra biomasa en hogares o áreas mal ventilados expone a los usuarios a altos niveles de humo. Una exposición continua de este tipo puede lesionar seriamente la salud humana, particularmente en las mujeres y niños que pasan la mayoría del tiempo en el interior de la casa y por consiguiente están expuestos durante períodos más prolongados.

En América Latina, con frecuencia grandes distancias separan la localización de la energía de biomasa del sitio donde se encuentran los consumidores. La demanda de carbón de palo y de leña por parte de poblaciones urbanas también contribuye enormemente a la deforestación. La creciente distancia entre los usuarios del recurso y la fuente de la leña de carbón de palo también eleva el precio de estos recursos.

Diseño del Programa del Sector, Mitigación del Medio Ambiente y Puntos acerca del Monitoreo

Preguntas Generales para los Proyectos de Energía

- ¿Ha llevado a cabo el Banco Mundial u otra organización internacional un análisis del sector energético o de la biomasa del país? ¿Cuál es el patrón del uso actual de la energía en el área inmediata del proyecto?
- ¿Existen impuestos o programas de incentivos que puedan ser utilizados o publicitados para aumentar la utilización de recursos renovables y disminuir la dependencia de los combustibles provenientes del petróleo o de la energía proveniente de la madera?
- ¿Se ha consultado a las comunidades locales su opinión en forma temprana, en la fase de identificación del proyecto de energía? (Las comunidades pueden tener sugerencias y necesidades que deberían ser la base para el desarrollo del proyecto).
- ¿Cuáles son las aspiraciones de las comunidades rurales en relación con la energía a largo plazo? ¿Podrían estas aspiraciones lograrse con la leña? ¿Si la comunidad está interesada en el desarrollo de pequeñas industrias/empresas, pueden considerarse otras formas de energía?
- ¿Quiénes son los beneficiarios del proyecto? ¿Beneficiará el proyecto a los hogares locales o a otros sectores?

- ¿Si este es un proyecto de leña, qué tan accesible será la leña producida en el área donde se va a consumir? ¿Cuáles son los costos de transporte asociados con el proyecto?
- ¿Cuáles son los incentivos y las restricciones socioeconómicas asociadas con el proyecto (v.g. sistemas de aparcería para los árboles, o disponibilidad de crédito)?

Iniciativas para la Leña como Combustible

- *Evaluar la Biomasa.* Llevar a cabo un análisis para determinar la disponibilidad y la demanda de leña. Para este propósito se pueden utilizar Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) con Sensor Remoto y técnicas de mapeo para Sistemas de Información Geográfica (GIS). Establecer las condiciones de la línea de base e identificar los patrones de la deforestación a través del tiempo. Proporcionar información sobre las iniciativas prometedoras de energía en el área.
- *Desarrollar una Estrategia para la Biomasa.* Desarrollar una estrategia para la biomasa basada en la evaluación precedente. La estrategia debe identificar las áreas que requieren asistencia técnica y reformas de política, sistemas prácticos para incentivar y desincentivar, y determinar cuándo las condiciones son apropiadas para utilizar fuentes de energía económicas distintas de la leña.
- *Desarrollar Planes de Acción.* Implementar planes de acción a nivel local y nacional que combinen las medidas encaminadas a aumentar la producción (v.g. la agrosilvicultura), reducir el consumo (v.g. estufas perfeccionadas para cocinar) y a mejorar la protección de los recursos forestales remanentes (v.g. desarrollar viveros de árboles) e incentivos para la plantación de árboles y desincentivos para la utilización de combustibles fósiles. Promover un enfoque de planificación multisectorial para la gestión de los recursos de leña.
- *Garantizar la Participación de la Comunidad.* Asegurarse de que de la comunidad local pueda hacer aportes desde el comienzo del diseño del proyecto. (Una debilidad común de los proyectos para uso de leña es la ausencia de participación de los beneficiarios del proyecto).
- *Reflejar el Valor Económico.* Ajustar los precios de la leña y del carbón de palo para reflejar el verdadero valor de los recursos forestales a través de la aplicación de la responsabilidad por el recurso natural y el medio ambiente. Con frecuencia los valores biológicos, económicos y sociales de los recursos forestales no se incorporan en el precio total de la leña.
- *Proteger los Recursos.* Proteger los recursos de leña existentes en los bosques naturales haciendo que las comunidades circundantes participen en la gestión sostenible del bosque y compartan los recursos del mismo.
- *Estipular la Propiedad de los Recursos de la Leña.* Participar, cuando se necesite, en una política de diálogo para establecer legislación que estipule la propiedad privada/comunal y la gestión de los recursos de árboles para leña.
- *Seleccionar las Especies de los Árboles.* Si se han de plantar árboles para leña, seleccionar los más apropiados, aprovechando la experiencia a nivel local y nacional. Las

especies de corta rotación que se requieren para un rápido crecimiento de árboles exóticos permiten una producción mayor de leña; sin embargo, su rápido crecimiento también puede acelerar el agotamiento de los nutrientes del suelo o de los recursos hídricos. Se puede considerar el uso de fertilizantes para plantaciones de especies de rápido crecimiento. Se deben conciliar las especies con el suelo del sitio y las condiciones climáticas locales. Se deben evitar especies que necesiten gran cantidad de agua en áreas donde la pluviosidad es baja o esporádica (zonas áridas o semiáridas)

- *Evaluar el Potencial para Estufas Perfeccionadas*. Otro medio para fomentar la conservación de la leña es a través de la comercialización de estufas perfeccionadas de carbón de palo. Construidas típicamente en metal con un revestimiento aislado de arcilla, estas estufas atrapan el calor, haciendo que el carbón de palo se queme en forma más eficiente, reduciendo así su consumo en forma significativa.

Muchas especies de árboles cumplen con múltiples fines madereros y no madereros, siendo la leña un producto secundario. Por ejemplo, las ramas cortadas de algunas especies *Prosopis* se pueden utilizar como leña, mientras que los árboles mismos se pueden utilizar como cercas vivas.

Desarrollo Alternativo de Energía

Las tecnologías de energía renovable deben satisfacer diversos criterios. Estos pueden ser sistemas simples, de bajo costo, adaptables al desarrollo de pequeñas industrias/empresas privadas a nivel comunitario. Mientras que el costo instalado de una tecnología alternativa de energía puede constituir una restricción, los costos operativos tienden a ser muy inferiores a los de los sistemas convencionales de energía. En algunos casos los esquemas de crédito pueden contribuir a abordar la barrera del costo de capital y a permitir por consiguiente que se obtengan beneficios de costo a largo plazo.

Energía Solar

El sol constituye una fuente importante de energía limpia y abundante en muchas partes de América Latina. La utilización de energía solar aún no se ha difundido puesto que su uso es todavía tres o cuatro veces más costoso que el de otras fuentes renovables de energía. Los impactos medioambientales adversos, asociados con la energía solar, incluyen la contaminación causada durante la fabricación de los artefactos solares, el derramamiento de los ácidos de la batería, y la forma impropia de desechar las baterías. Algunos ejemplos de implementación de energía solar y de los impactos medioambientales potenciales asociados incluyen lo siguiente:

- ***Secadora Solar para Alimentos.*** Una secadora solar de alimentos es una caja que tiene por lo menos un lado transparente, a través del cual la energía solar eleva la temperatura interior y establece una corriente de convección de aire. La fruta, los granos, los vegetales y el pescado se pueden secar dentro. Los alimentos se secan rápidamente, permitiendo una mayor retención de vitaminas que la que se lograría con la luz directa del sol.
- ***Estanques Solares.*** Un palustre solar opera bajo el mismo principio de la secadora solar de alimentos. En vez de atrapar rayos de calor bajo una ventana transparente, el calor se

atrapa bajo varias capas de agua dulce y salada. A diferencia de las secadoras solares de alimentos, los estanques solares pueden crear serio daño medioambiental. Como se utilizan grandes cantidades de sal, una fuga en el fondo del palustre puede contaminar gravemente los suministros de agua subterránea. Los costados fuertemente inclinados del palustre pueden constituir un peligro para que los animales o los niños pequeños caigan y se ahoguen al quedar atrapados en el agua. Debido a las altas temperaturas, los objetos que se hunden hacia el fondo no se pueden recuperar fácilmente sin un equipo especial. La salmuera caliente de un palustre solar corroe muchos metales. Finalmente, el agua evaporada de la superficie del palustre debe reponerse con agua de otras fuentes.

- *Cocción con Energía Solar.* Mientras que se ha logrado un progreso sustancial en la cocción con energía solar en los últimos años, ésta todavía no ha sido ampliamente adoptada. Los hornos solares que atrapan y/o reflejan energía solar que se convierte a calor al golpear la superficie de la parte trasera de la olla están diseñados para cocción u horneado lentos y, por consiguiente, no pueden utilizarse para alimentos tradicionales que requieran freírse o revolverse. Las estufas solares que utilizan reflectores parabólicos deben reenfocarse constantemente, a medida que el sol se mueve. El costo inicial del artefacto, la restricción del tiempo de cocción a las horas de la luz del día donde haya sol, la incompatibilidad del tipo de las recetas locales, y la falta de conocimiento del artefacto constituyen factores disuasivos para su propagación. La utilización de estufas solares en campamentos de refugiados y de personas internamente desplazadas, aunque es costosa, puede contribuir a compensar en cierto grado la alta tasa de deforestación que ocurre alrededor de estos campamentos.
- *Celdas Fotovoltaicas.* Mientras que la tecnología para convertir la energía solar en electricidad continua abaratándose, sigue en duda su eficiencia, desde el punto de vista de costos, para una mayor aplicación en América Latina. En lugares remotos apartados de las líneas de transporte de energía, en donde los costos para la generación eléctrica a partir de motores diesel son altos, los fotovoltaicos pueden se competitivos para ciertas aplicaciones, tales como iluminación, refrigeración de vacunas de cadena fría, comunicación radial y de microondas. El mantenimiento de un sistema fotovoltaico se limita a limpieza regular de las superficies del panel. La limpieza debe ser realizada por personas capacitadas con el fin de evitar que se dañen las celdas. Los sistemas también se deben proteger contra robo y vandalismo.

Biogás

Las tecnologías utilizadas para la conversión de materiales orgánicos a biogás no son nuevas, pero su aplicación no está difundida. La lenta propagación de esta tecnología se relaciona con el costo inicial de construir el sistema y las pocas oportunidades de recibir capacitación en su construcción y mantenimiento. La producción de biogás involucra la fermentación biológica de materiales orgánicos (v.g. desechos agrícolas, estiércol o efluentes industriales) en un entorno con deficiencia de oxígeno para producir metano, dióxido de carbono y vestigios de sulfuro de hidrógeno. El gas se puede utilizar bien sea para combustión directa en la cocina o en la iluminación, o indirectamente para alimentar los motores a combustión que entregan fuerza motriz o eléctrica (Bokalders y Kristoferson 1991).

De acuerdo con las tendencias recientes, ha tenido lugar un aumento en la producción dedicada a los cultivos de bioenergía en comparación con la utilización de desechos agrícolas. Esta práctica puede tener impactos benéficos y adversos para el medio ambiente. Los cultivos bioenergéticos se pueden utilizar para restablecer tierra estéril, recuperar terrenos anegados o suelos salinizados, y estabilizar tierras propensas a la erosión. Estos pueden proporcionar hábitat y aumentar la biodiversidad si se manejan en forma adecuada. Sin embargo, también pueden desplazar a la producción agrícola, conducir a la deforestación, y a la introducción de especies invasoras no nativas.

La operación de un digestor de biogás presenta diversos problemas potenciales para el medio ambiente, pero éstos se pueden minimizar con una planificación y operación adecuadas. Se requieren precauciones especiales si se utilizan desechos humanos o de porquerizas en los digestores. Por ejemplo, los humanos y algunos animales comparten parásitos y patógenos similares que yacen en los excrementos. Por esta razón, algunas autoridades advierten que los desechos de materias fecales sin tratar son extremadamente peligrosos y no recomiendan aplicar fango residual al suelo donde se cultivan tubérculos y legumbres. Si el digestor está construido cerca de un sanitario o a un cobertizo de semovientes, los excrementos se pueden depositar directamente sin manejo innecesario.

La disposición del líquido de rebose (sobrenadante) del digestor, puede, ocasionalmente, traer consigo efectos adversos. Normalmente este líquido es transparente e inoloro y tiene algún valor como fertilizante disuelto. Si el agua es escasa, el sobrenadante se pude reciclar en el digestor con nueva materia prima orgánica. De lo contrario, se puede utilizar para regar las plantas o humedecer los materiales del compost. Con un digestor en malas condiciones de funcionamiento, el sobrenadante puede ser oscuro y ofensivo. Si no se recicla, este líquido debería enterrarse o mezclarse con tierra en un lugar aislado.

Tal como con el gas natural, se deben tomar precauciones para impedir fugas del biogás. La vigilancia es importante puesto que el biogás por lo general es inoloro y difícil de detectar. En cuartos cerrados, los escapes de gas pueden conducir a asfixia o a explosión.

En las áreas en donde el estiércol o los excrementos son considerados como un recurso libre para la comunidad, la instalación de digestores de biogás puede causar cambios no deseados en las economías locales. Por ejemplo, si el estiércol repentinamente recobra un mayor valor del usual, se puede convertir en un bien básico vendible que ya no estaría disponible para los pobres. En las etapas iniciales de planificación, la pregunta de quién gana o quién pierde con el proyecto energético merece especial atención.

Etanol

Se puede producir combustible líquido en forma de etanol a través de la fermentación de la biomasa (v.g. la caña de azúcar). La producción de etanol involucra el lavado, fermentación y destilación de la biomasa. Nuevamente, los costos y los beneficios económicos a largo plazo deben sopesarse cuidadosamente antes de desarrollar estos sistemas.

Los residuos sólidos de la producción de etanol se pueden desechar fácilmente como un suplemento dietético con alto contenido de proteínas para los semovientes; sin embargo, el desecho de los residuos líquidos, que puede constituir entre 12 y 13 veces el volumen del producto final, es más difícil de manejar. Esta "destilación ligera" tiene un fuerte olor y un alto contenido de ácido con sustancias orgánicas disueltas. La aplicación de este destilado fino a la tierra podría ser perjudicial para muchos tipos de suelos, especialmente para aquellos con alto contenido de arcilla. Este destilado no se debe desechar en áreas en donde pueda fluir hacia lagos o riachuelos susceptibles de contaminación.

En la producción de etanol se utilizan cantidades considerables de agua. Por cada unidad de volumen de etanol producido, se necesitan aproximadamente 16 volúmenes de agua para generar vapor. Esta demanda de agua se debe evaluar frente al suministro disponible y a los méritos de los usos alternativos.

Energía de Viento

Si se diseñan y ubican adecuadamente, las máquinas de viento pueden proporcionar una fuente de energía confiable. Una bomba de agua energizada con el viento se puede utilizar para irrigación y para suministrar agua potable. Sin embargo, se requiere un análisis económico costo-beneficio frente a otras fuentes de energía antes de seleccionar la energía de viento como fuente energizante. La fortaleza y constancia del recurso del viento son especialmente importantes al hacer este cálculo, como también lo es la capacidad comprobada de la máquina de viento para soportar grandes velocidades del viento. Como en muchos países latinoamericanos con frecuencia no se dispone de datos meteorológicos históricos, la utilización de la energía de viento debe abordarse con precaución.

Un efecto potencial adverso asociado con las bombas de agua impulsadas por viento es que el agua derramada alrededor de la bomba puede constituir un riesgo para la salud. Un mecanismo de cierre automático puede potencialmente solucionar el problema. Tal como con cualquier otro sistema de agua, el pastoreo excesivo cerca de un sistema de abastecimiento de agua puede constituir un problema serio, especialmente en entornos áridos y semiáridos.

B. Energía Renovable: Microcentrales Hidroeléctricas[1]

Breve Panorama del Subsector

Ver la introducción a la guía general del sector de energía renovable para una descripción del sector energético Latinoamericano.

Las microcentrales hidroeléctricas constituyen una tecnología de generación de electricidad renovable con un alto potencial de aplicabilidad en América Latina, particularmente en las áreas rurales remotas. Las instalaciones de las microcentrales hidroeléctricas varían en tamaño, desde unos pocos kilovatios hasta 100 kilovatios. Generalmente son de dos tipos:

- Las instalaciones de microcentrales hidroeléctricas que **se operan desde un río** no necesitan de reservorio. Por el contrario, se basan en el flujo natural del río o arroyo para proporcionar fuerza motriz a la(s) turbina(s). Por lo general, involucran la desviación de una parte del flujo del río a través de un rebosadero, un canal vertedor, o una tubería. El agua desviada se regresa al río, corriente abajo de la turbina.
- Las instalaciones de microcentrales hidroeléctricas con **embalse** utilizan un reservorio para (1) estabilizar el suministro de electricidad frente a las variaciones en el flujo, y/o (2) para proporcionar una mayor carga, o presión a la(s) turbina(s) de potencia.

Impactos Medioambientales Potenciales y sus Causas

El punto aislado más importante para determinar el alcance de los impactos medioambientales provenientes de los proyectos de microcentrales hidroeléctricas es determinar si se necesita crear un embalse o no.

Microcentrales que se operan desde el río.- Para las operaciones que utilizan el río los mayores impactos se causarán durante la fase de la construcción. La preocupación principal radica en el tramo del río de donde se remueve el agua para sustentar la operación de la central hidroeléctrica, el método para regresar el agua hacia el arroyo, y el efecto sobre los usuarios corriente abajo. Los impactos por lo general tienen lugar en el sitio y son relativamente fáciles de evaluar.

[1] El material de las microcentrales eléctricas presentado en este documento en gran parte está adaptado de los "Lineamientos Medioambientales para Proyectos de Microcentrales Hidroeléctricas", desarrollados en apoyo al Proyecto de Cofinanciación No. 517-0247 de USAID/República Dominicana y al Proyecto 517/0270 de Reestructuración del Sector de Energía Eléctrica. Los líderes del texto original fueron Odalís Pérez, del Equipo de Energía y Medioambiente, USAID/DR y Karen Menczer de USAID/LAC/RSD/ENV.

Tabla 6-1: Impactos Medioambientales de la Microcentrales Hidroeléctricas que se Operan desde el Río

Fase de la actividad	Impacto
Construcción	♦ El movimiento de tierras puede aumentar la erosión, lo que puede conllevar al aumento en la sedimentación de la vía fluvial. ♦ El aumento de la actividad a lo largo de la corriente de agua y de la ruta de transmisión puede perturbar la vida silvestre. ♦ La construcción y la colocación de la tubería puede originar un bloqueo temporal o permanente de la vía fluvial. ♦ La construcción y colocación de la tubería y la construcción de la ruta de transmisión puede originar perturbaciones en los humedales, hoyas de inundación o terrenos agrícolas. ♦ El aumento de la actividad a lo largo de la corriente de agua y de la ruta de transmisión puede perturbar las actividades recreacionales, culturales y de subsistencia que normalmente se llevan a cabo en el lugar. El recorrido de las líneas de transmisión puede ocasionar la destrucción de humedales o de otro hábitat sensitivo. ♦ El incremento de la erosión puede causar una mayor sedimentación que afecte a los usuarios corriente abajo (seres humanos, estanques de peces y vida silvestre). ♦ La disminución en el flujo de agua corriente abajo puede afectar a los usuarios aguas abajo de las instalaciones (seres humanos, áreas pesqueras y vida silvestre).
Operación	♦ La disminución en el flujo de la corriente de agua entre el área donde se toma el agua y el área donde ésta se regresa puede cambiar el régimen de inundación, originando la destrucción de los humedales. ♦ La tubería del reingreso de agua puede causar una mayor socavación de la ribera del arroyo en donde el agua se regresa a la corriente.

Microcentrales hidroeléctricas con embalse.- Si el proyecto requiere la creación de un embalse, los impactos medioambientales potenciales pueden ser superiores a los de los sistemas que se operan en el agua del río. Tal como las que se operan en el agua del río, éstas pueden acarrear impactos medioambientales dentro de las fases tanto de construcción como de operación. Los sitios de preocupación principal son: el tramo del río de donde se remueve el agua; el área que se está inundando; y los usuarios río abajo, incluidos los seres humanos, los peces y la vida silvestre.

Nótese que las microcentrales hidroeléctricas con embalse muy posiblemente harán que se solicite una evaluación medioambiental (EA) conforme a los procedimientos medioambientales de USAID.

Tabla 6-2: Impactos Medioambientales de las Microcentrales Hidroeléctricas con Embalse

Fase de la actividad	Impacto
Construcción	♦ Todos los impactos de las construcciones generados por las microcentrales hidroeléctricas que operan en el río, además de lo que se enuncia a continuación: ♦ El movimiento de tierras en el lugar del embalse puede aumentar la erosión. ♦ La mayor actividad en el lugar del embalse puede perturbar la vida silvestre. ♦ La construcción del embalse puede ocasionar perturbaciones a los humedales, las hoyas de inundación o los terrenos agrícolas. ♦ El aumento de actividad en el lugar del embalse puede interrumpir las actividades recreacionales o culturales. ♦ El aumento de actividad en el lugar del embalse puede desorganizar el estilo de vida de los habitantes humanos.
Operación	♦ El cambio en la temperatura del agua en el embalse puede afectar la calidad del agua dentro del mismo y del agua que se descarga. ♦ Sumergimiento del área de terreno cubierta por el embalse, con la destrucción asociada de hábitat y ecosistema existente y la creación de nuevos hábitats (acuáticos) y ecosistemas. ♦ El embalse puede crear un lugar propicio para la reproducción de plagas y enfermedades. ♦ El embalse puede cambiar el régimen de flujo del agua, lo que puede alterar el flujo del agua del arroyo. ♦ El embalse puede cambiar la hidrología general del área, alternando el hábitat ribereño. ♦ Inundaciones, erosión y destrucción corriente abajo proveniente de cualquier falla en el embalse.

Diseño del Programa del Sector – Algunas Guías Específicas

Tal como con los proyectos de menor escala, la participación de la comunidad constituye una parte esencial del diseño, implementación y monitoreo del proyecto. Sin embargo, como las operaciones y el mantenimiento de las instalaciones de las microcentrales hidroeléctricas es esencial para minimizar los impactos medioambientales, la participación comunitaria es particularmente importante.

Dado el hecho de que es muy probable que en una microcentral hidroeléctrica con embalse se incurra en las exigencias de una evaluación ambiental (EA), se debe subrayar el axioma básico de la evaluación del impacto en el medioambiente: se deben considerar alternativas ciertas para lograr el objetivo del proyecto. Para las microcentrales hidroeléctricas esto exige hacer preguntas tales como:

- ¿Qué opciones están disponibles para cumplir los objetivos del proyecto?
- ¿Existen otros métodos disponibles para el desarrollo de energía?
- ¿Existen otros lugares en donde se pueda construir el proyecto?

- ¿Cualquier otra opción factible podría originar menos impactos medioambientales que la actividad propuesta?

Los costos medioambientales del proyecto se ponderarán frente a los beneficios económicos. Los costos medioambientales dependen de preguntas tales como:

- ¿Qué beneficios ofrece la corriente de agua en su estado natural? (suministro de agua, hábitat de zonas pesqueras, hábitat de vida silvestre, pesca comercial/recreacional, disminución de inundaciones, turismo, valores culturales, etc.) ¿Afectará esta actividad alguno de esos beneficios?
- ¿Cuál es el uso que actualmente se le da al terreno en el lugar del embalse? ¿Qué beneficios se ofrecen en el lugar? (producción de cosechas, hábitat de vida silvestre, viviendas residenciales, actividades culturales, etc.) ¿Afectará la construcción del embalse los beneficios mencionados o la utilización del terreno?
- Con relación al terreno por donde atraviesa el sistema de transmisión (o, si se utilizan baterías, con relación al área afectada por el transporte de las baterías a la actividad de producción): ¿Qué beneficios ofrece el área del terreno? ¿Cuál es el uso que se le da al terreno a lo largo del área afectada? (terreno agrícola, hábitat de vida silvestre, turismo, recreación, residencial). ¿Se afectarán los beneficios o el uso actual del terreno por el hecho de utilizar esta ruta para transmitir potencia a la actividad de producción?
- ¿Cuáles son los usos actuales del terreno corriente abajo del sitio que se afectarán en esta actividad? ¿Afectará el proyecto de la microcentral hidroeléctrica el uso que actualmente se le da a esos terrenos?

Mitigación y Monitoreo del Medioambiente

Mitigación. Los temas y medidas de mitigación y de monitoreo que se aplican a construcciones de pequeña escala también se aplican a la construcción de instalaciones de microcentrales hidroeléctricas; refiérase por favor a la Sección 3.X; "Construcción a pequeña escala."

Las medidas generales de mitigación de relevancia particular para las microcentrales hidroeléctricas incluyen:

- La tierra no debe apilarse en humedales o en hoyas de inundación. Esta debe apilarse en las áreas ya perturbadas.
- El flujo de la corriente de agua no debe bloquearse durante la construcción. Para una desviación temporal de la corriente de agua se deben utilizar formaletas de concreto en vez de tierra vegetal. (La utilización de formaletas de concreto ocasionará una menor sedimentación de la corriente de agua).
- Después de la construcción, la capa vegetal debe regresarse al lugar original.
- Después de la construcción, los contornos del terreno deben regresarse a la topografía original.

- La construcción no debe tener lugar durante las temporadas de reproducción de la vida silvestre.
- La construcción no debe impactar el hábitat de las especies amenazadas o en vía de extinción.

Los impactos de la fase de la mitigación de las operaciones dependen tanto de un diseño adecuado como de una operación y mantenimiento (O&M) idóneos para el sistema. En el caso de las estructuras con embalse, las operaciones y el mantenimiento idóneos son especialmente críticos para:

- Mantener los flujos críticos corriente abajo
- Salvaguardar la integridad de la estructura del embalse— no se debe permitir que el nivel del agua del reservorio exceda el nivel nominal, y el mantenimiento requerido debe iniciarse oportunamente.

Por consiguiente, las operaciones y mantenimiento dependen de un adecuado programa de monitoreo –para monitorear las condiciones río abajo, el nivel del agua, y la integridad estructural de la estructura con embalse.

Monitoreo.- Ambos tipos de instalaciones de microcentrales hidroeléctricas requieren monitoría para los impactos de la fase de operaciones detallados en las tablas precedentes. Las hidroeléctricas con embalses requieren un régimen de pruebas de calidad del agua y un monitoreo de la calidad de los flujos río abajo. Los planes del monitoreo deberían detallar lo siguiente:

- ¿Qué criterios se van a utilizar en las pruebas?
- ¿Con qué frecuencia se realizarán las pruebas?
- ¿Cuál es el proceso para corregir los problemas del sistema?

Además, la integridad de la estructura del embalse (represa) se debe monitorear en forma regular.

C. Referencias

Informes

FAO (UN Food and Agriculture Organisation). 2000. *State of Forestry in the LatinAmerican and Caribbean Region: Period 1998-1999.* Latin American and Caribbean Forestry Commission, Secretariat Note, Santa Fe de Bogotá, Colombia. Online: www.fao.org/docrep/meeting/x6004e.htm.

IADB (Inter-American Development Bank). 1998. "Energy Sector Strategy." *Annual Report on the Environment and Natural Resources.* IADB, Washington, DC.

Kammen, D.M. 1995. "Cookstoves for the Developing World." *Scientific American* 273: 72-75.Online: http://socrates.berkeley.edu/~dkammen/cookstoves.html.

Kartha, Sivan, and Eric D. Larson. 2000. *Bioenergy Primer: Modernised Biomass Energy for Sustainable Development.* United Nations Development Programme. (Digital copy included.)

Khennas, Smail, and Andrew Barnett. 2000. *Micro-Hydro Power: An Option for Socio-Economic Development.* World Renewable Energy Congress VI, Intermediate Technical Development Group.
Online: http://www.itdg.org/html/energy/docs/smail.doc. (Digital copy included.)

Pérez, Odalís, and Karen Menczer. 1996. *Environmental Guidelines for Microhydroelectric Projects.*Developed in support of USAID/Dominican Republic's PVO Co-Financing Project No. 517-0247 and Electrical Energy Sector Restructuring Project 517-0270.

Web Sites

Defenders of Wildlife.
This site discusses potential environmental impacts on wildlife habitats and offers practices to prevent and mitigate these impacts for biomass, wind, and geothermal energy. Online: www.defenders.org/habitat/renew.html.

Intermediate Technology Consultants.
The ITC site offers information on renewable energy resources. Online: www.itcltd.com/energy.htm.

Solar Cooking International.
A comprehensive resource on solar cooking, the Solar Cooking Archive features news, publications, multimedia presentations, discussions, and plans for different cooker designs, including designs for the breakthrough Cook-it Foldable Family Stove (solar) created by Roger Bernard and Barbara Kerr. Online: http://solarcooking.org/. (Digital copy of the Cook-it Stove design included.)

The Green Power Market Development Group.

The Green Power Market Development Group is a collaboration of 10 private corporations and the World Resources Institute aimed at building corporate markets for green energy. This site provides good, current information on renewable energy and clean technology and describes potential environmental impacts of biomass, landfill gas, wind, solar, and fuel cell power systems. The site also provides many useful links for developing renewable energy activities. Online: www.thegreenpowergroup.org.

Union of Concerned Scientists.

The UCS site analyzes and advocates environmentally and economically sustainable energy solutions. Online: www.ucsusa.org/energy.

U.S. Department of Energy.

The DOE's Energy Efficiency and Renewable Energy Network offers a comprehensive look at the Department of Energy's renewable energy and energy efficiency information, as well as a wide range of links and documents. Online: www.eren.doe.gov.

8

Asuntos y Mejores Prácticas Ambientales para el Manejo de Agricultura y Cuencas

A. Conservación de Suelos y Agua

Breve Descripción del Sector

Desde hace varias décadas, la presión creciente de la población llevó a muchas familias de granjeros pequeños a buscar su destino en tierra marginales, a menudo en altiplanicies y tierras montañosas de la región de América Latina y el Caribe. Aunque hay algunos indicios de que esta tendencia comienza a disminuir como resultado de economías más sólidas y oportunidades de empleo fuera de las granjas que hace que las familias dejen colinas y montes, las actividades relacionadas con la conservación de suelos y agua siguen teniendo amplia aplicación.

Las prácticas agrícolas tradicionales en sitios ambientalmente frágiles siguen ocasionando erosión del suelo y afectando el ciclo hidrológico, lo que contribuye a la disminución de la productividad y el menoscabo de la seguridad alimentaria. A medida que la

Contenidos...

A. Conservación de suelos y agua
Tabla 8.A-1: Tecnologías de Conservación de Suelos y Agua 2
Conservación de Suelos y Agua e Impactos Ambientales . 3
Tabla 8.A-2:Esquema de clasificación de las capacidades de los suelos 4
Diseño del Sector – Lineamientos Específicos 4
Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental 7
Recursos en la Red y Referencias 8

B. Protección y Restauración de Orillas de Ríos y Quebradas
Breve Descripción de la Actividad del Sector 10
Los Impactos Ambientales de la Restauración de las Orillas de una Corriente de Agua 10
Diseño del Sector – Lineamientos Específicos 11
Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental 12

C. Irrigación y Drenaje a Pequeña Escala
Breve Descripción del Sector 14
Temas de Mitigación y Monitoreo Ambiental 17

D. Manejo Integrado de Plagas
Breve Descripción del Sector 19
Impactos Potenciales de los Pesticidas en el Medio Ambiente y en la Salud 19
Condiciones para la Adopción del MIP 22
Actividades Eficaces para Promover el Manejo Integrado de Plagas 23
Asociaciones Exitosas con Otras Organizaciones en el Manejo Integrado de Plagas 24
Un Enfoque al Proceso del Manejo Integrado de Plagas . 25
El Proceso de Evaluación y Implementación del MIP 26
Referencias 30

degradación de la tierra es más grave, los agricultores cada vez tienen menos opciones y deben buscar otras tierras para cultivar con el fin de ganar el sustento y alimentar a sus familias. Incluso cuando ya no hay disponibilidad de tierras marginales, es posible que tengan que migrar a las tierras bajas o a las áreas urbanas ya agobiadas de Latinoamérica y el Caribe. La degradación de la tierra como resultado de prácticas agrícolas inapropiadas es quizá el ejemplo más general de degradación del ambiente en esta región; esto tiene un impacto directo en los seres humanos.

Tabla 8.A-1: Tecnologías de Conservación de Suelos y Agua

Tecnologías Estructurales o de Ingeniería	Medidas de Tratamiento Vegetativo
Zanjas en laderas o estructuras de desvío similares: casi siempre separan tierras altas que no pueden ararse de la tierra cultivada en áreas bajas.	**Cultivo en franjas o agricultura de contorno:** consiste en la labranza y el cultivo a lo largo del perímetro para evitar el escurrimiento y la erosión.
Terraplenes o surcos en la periferia: se construyen a lo largo del perímetro como parte del diseño del campo de cultivo con rocas o tierra.	**Barreras vivientes:** corresponden a cercos de plantas o franjas de césped en el perímetro para atrapar o filtrar el escurrimiento y conservar el suelo.
Canales con césped: para desviar el escurrimiento que ha sido canalizado por las estructuras en la periferia a un drenaje central descendente.	**Cultivos de cobertura con leguminosas:** como el abono verde o el estiércol que sirven para fijar el nitrógeno, aumentar el contenido de materia orgánica y proteger el suelo.
Terrazas: transformación radical de un terreno inclinado en una serie de espacios de terreno llano dispuestos en escalones para simular condiciones planas.	**Evitar la labranza o hacerla mínima:** los residuos del cultivo se dejan en el lugar después de la cosecha y el siguiente cultivo se planta con el plantador para no alterar el suelo.
Terrazas pequeñas: construcción de pequeñas plataformas a distintos niveles verticales en donde se plantan árboles frutales.	**Ajustes a las prácticas agronómicas:** aquí se incluyen los intercultivos, el mejoramiento del espacio entre plantas y la rotación adecuada de cultivos.
Microcuencas: fosas o estructuras en forma de media luna que por lo general se construyen en áreas secas y siguiendo un patrón a lo largo de la ladera para atrapar el agua de las lluvias.	**Aplicación de composta:** para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, su labranza y su capacidad para infiltrar el agua de las lluvias.
Tapones para cárcavas: barreras que se construyen perpendicularmente a la ladera y a lo largo de las vías de drenaje para desacelerar el escurrimiento del agua y contener la tierra y la sedimentación que acarrea.	**Prácticas de agroforestería:** consiste en plantar árboles al sistema agrícola para la conservación.

La degradación de la tierra en muchos países latinoamericanos y caribeños ya está teniendo consecuencias fuera de los lugares afectados, como las inundaciones y la sedimentación, que socavan otras opciones de desarrollo, promisorias y avanzadas, relacionadas con el agua, como la irrigación, el abastecimiento de agua potable para el numero creciente de pueblos y villas, la energía hidroeléctrica y el transporte fluvial. De igual forma, un mosaico de pequeñas fincas que usan la tierra predominantemente con prácticas agrícolas insostenibles en donde la erosión y el escurrimiento son comunes, hace mucho más vulnerables las zonas de esta región a eventos climáticos graves, como ocurrió con el huracán Mitch en América Central hace unos años. Estas consecuencias, combinadas con los nexos innegables entre la pobreza, el hambre y la

degradación ambiental, hacen una de las razones más convincentes de por qué la supervisión ambiental debe seguir siendo una parte importante del enfoque de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID) a la programación y la planificación del desarrollo rural en América Latina y el Caribe.

Básicamente las tecnologías de conservación de suelos y agua se dividen en dos categorías principales: prácticas de ingeniería de conservación de suelos dirigidas a tratar condiciones de talud, y medidas biológicas o vegetativas para mejorar o conservar el suelo. La primera categoría corresponde a las soluciones de ingeniería estructural que usualmente se implementan en la periferia para bloquear el flujo del escurrimiento de las lluvias y contener cualquier desplazamiento del suelo que se produzca (erosión). En la segunda categoría se utilizan materiales vegetales, tanto vivos como muertos, para evitar la erosión de los suelos y el escurrimiento, y para mejorar la calidad de la capa vegetal. Estos dos enfoques son frecuentes y deben aplicarse en conjunto. La tabla que sigue proporciona una lista de las dos categorías con ejemplos.

Conservación de Suelos y Agua e Impactos Ambientales

La aplicabilidad de las tecnologías de conservación de suelos y agua y la eliminación de los impactos ambientales adversos se relaciona directamente con una comprensión completa de las capacidades de la tierra. El paradigma del manejo de los recursos naturales, es decir, la correspondencia entre el uso de la tierra y sus capacidades, es la clave para la agricultura sostenible. Es claro que el ejemplo más común de los sistemas agrícolas insostenibles es el impacto de la agricultura tradicional con surcos abiertos y el apacentamiento excesivo en tierras inclinadas que dan lugar a la erosión del suelo y al escurrimiento sin control del agua de las lluvias. Además de llevarse la capa vegetal de la cual depende la producción de cultivos, las consecuencias pueden ser de gran repercusión y dar lugar a impactos ambientales graves y no tan graves, como corrimientos de tierra, derrumbes, formación de cárcavas, sedimentación de los cursos de agua e inundaciones en las partes bajas de los ríos que ocasionan pérdidas importantes de vidas, propiedades y daños a la infraestructura productiva.

Una de las consecuencias naturales de las prácticas agrícolas con surcos abiertos es la erosión y el desplazamiento del suelo en las granjas. Sin embargo, reconocer los parámetros físicos que pueden dar lugar a la erosión y al escurrimiento es un elemento esencial para predecir el impacto ambiental y encargarse de la conservación de suelos y agua en la agricultura de pequeños minifundios. Aunque una persona lega puede reconocer la propensión del suelo a erosionarse cuando las condiciones son extremas, incluso los técnicos capacitados necesitan medida para evaluar la magnitud de la erosión y el escurrimiento potenciales. El talud, la profundidad de la capa vegetal y el tipo de suelo pueden afectar el potencial de erosión y ayudar a tomar las medidas de conservación apropiadas para su control. La tabla que sigue muestra un sistema práctico de clasificación de las capacidades de los suelos que ha sido sugerido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para los agricultores pequeños que viven en trópicos húmedos (Sheng 1989).

Tabla 8.A-2: Esquema de clasificación de las capacidades de los suelos (según Sheng, 1989)

Clase de Talud	Talud (%)	Profundidad del Suelo (cm)	Capacidad de la Tierra	Tratamiento Principal de Conservación	Herramientas Aplicables	Uso del Suelo
1	0-12	>15	C1	Medidas de conservación agronómicas principalmente; terrazas simples cercanas al 12 %	Máquinas grandes o a mano	Cualquier cultivo
		<15	P	Cubrir con césped	—	Pastoreo
2	12-27	>30	C2	Terrazas de banco y terrazas simples	Máquinas medianas o a mano	Cualquier cultivo
		<30	P	Zanjas en laderas	—	Pastoreo
3	27-36	>45	C3	Terrazas de banco y terrazas simples	A mano o máquinas pequeñas	Cualquier cultivo
		<45	P	Zanjas en laderas, Cero pasturas, etc.	—	Pastoreo
4	36-47	>55	C4	Terrazas simples y algunas en banca	A mano o arado común	Anual y perenne cultivo
		<55	P	Zanjas en laderas, evitar el apacentamiento, etc.	—	Pastoreo
5	47-58	>60	FT	Terrazas para huertos	A mano	Cultivo de árboles
		<60	B o AF	Cubrir con bosques o agroforestería	A mano	Árboles o cultivo de árboles
6	>58	Todas las profundidad-es	B	Cubrir con árboles	—	Bosques solamente

Signos convencionales: C = tierra cultivable; P = pastoreo; FT = tierra para cultivo de alimentos, frutos y árboles; B = tierra para bosques; y AF = agroforestería.

Casi en todos los casos se espera que la aplicación de las tecnologías de conservación de suelos y agua tenga un impacto positivo en el medio ambiente, ya sea previniendo la erosión de los suelos y el escurrimiento no controlado, o contribuyendo a la rehabilitación o corrección del sitio degradado. Por un lado, las tecnologías de conservación de suelos y agua pueden hacer posible continuar cultivando la tierra que de otra forma sería inadecuada para la agricultura convencional o tradicional. En los demás casos, como sugiere la tabla de arriba, estas prácticas pueden dar como resultado la retención de agua en un lugar o el enriquecimiento gradual del suelo para mejorar las condiciones de crecimiento de los cultivos.

Diseño del Sector – Lineamientos Específicos

Un buen diseño y la implementación de actividades en el sector agrícola que producen beneficios a los agricultores, mientras mantienen la fertilidad y la estabilidad del lugar, son las mejores

protecciones para evitar la degradación del suelo relacionada con los impactos ambientales adversos. De manera similar, y cuando son necesarias, es muy improbable que la aplicación de actividades de conservación de suelos y agua den lugar a impactos ambientales adversos si se diseñan e implementan adecuadamente. No obstante, una serie de consideraciones especiales puede asegurar más que estos tipos de actividades serán exitosas. Entre ellas están las siguientes:

Evaluar el estado actual de los recursos naturales dentro de las áreas de los programas agrícolas: Muchas de las actividades de desarrollo agrícola en pequeña escala y orientadas a los agricultores pequeños que son dirigidas con recursos de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), se llevan a cabo en zonas con condiciones bastante heterogéneas que desafían a los diseñadores de programas en la selección de un conjunto apropiado de intervenciones. Una parte importante del proceso de diseño debe ser la provisión de mapas útiles a escalas adecuadas (1:10.000 como mínimo) y con referencias geográficas que guíen los esfuerzos de desarrollo. Las nuevas herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los Sistemas de Posicionamiento Global (SPG) y las imágenes satelitales de alta resolución y en pequeña escala, como las obtenidas por el satélite Ikonos, son medios eficaces para obtener esta información básica de planificación.

La estratificación de un área con base en la pendiente y la profundidad y la calidad del suelo (parámetros estandarizados de la capacidad del suelo) o en el uso que se le da al suelo en el momento, o en ambos, puede ser útil para definir estrategias específicas de intervención. Esto hará posible adecuar un programa según las oportunidades y necesidades específicas, y prever el potencial de uso inapropiado e insostenible debido a posibles desajustes entre la capacidad de la tierra y su uso. Hacer esto puede ayudar también a que los programadores sean capaces de ver las interrelaciones importantes en el paisaje que permitan un enfoque más integrado para el uso y el desarrollo de los recursos naturales. En esta escala, ellos mejoran la capacidad para participar con los agricultores y terratenientes interesados porque facilitan la identificación de quienes están involucrados en toda la zona. Por último, una base de datos con referencias geográficas facilitará la supervisión del impacto del programa ya sea en el contexto del marco de los resultados o para garantizar que las medidas de atenuación estén logrando los efectos deseados.

Realidades prácticas de la conservación de suelos y agua y logro de impactos: Los años de experiencia en el mundo han mostrado que la rehabilitación y la restauración de los suelos mediante los programas de conservación de suelos y agua puede ser un proceso difícil, largo y costoso, a menudo fuera del alcance de los agricultores pequeños. Una serie de realidades prácticas sobre la manera como estos programas se diseñan y se llevan a cabo puede influir marcadamente en su éxito, en términos de mejorar el sostenimiento de los sistemas agrícolas y garantizar rendimientos adecuados a los agricultores participantes.

De importancia vital es reconocer que la **conservación de suelos y agua debe trascender** de la aplicación de tecnologías e intervenciones que **únicamente tratan los síntomas de degradación, a un enfoque diseñado a propiciar un mejor manejo del suelo.** La degradación es el resultado del uso inapropiado de la tierra; por esto, es necesario administrar su uso y no simplemente tratar el suelo afectado. Por ejemplo, si se forman cárcavas como resultado del apacentamiento y el escurrimiento excesivos, no es suficiente plantar árboles para rehabilitar las áreas degradadas. Algo más debe hacerse para manejar la presión del apacentamiento en los

suelos en vez de simplemente desplazarse a otras zonas, lo que sólo acelera el proceso de degradación.

Muy relacionado con este principio es el hecho de que el **manejo del uso del suelo,** particularmente en áreas de pequeños minifundios en donde las presiones de la población son altas y la degradación va en aumento, puede ser **un asunto en donde no se puede beneficiar a una parte sin perjudicar a la otra.** La conservación del suelo y las prácticas de reforestación deben considerarse desde la perspectiva de los otros usos del suelo que desplazan, o de las renuncias en la producción que exigen. Bajo estas circunstancias, los beneficios para la sociedad del mejoramiento de la estabilidad ambiental puede ser la justificación para un programa que incentive la conservación de suelos y agua para facilitar la participación de los pequeños minifundistas y un programa adjunto relacionado que ayude a los agricultores a intensificar sus actividades de producción agrícola en los suelos de mejor calidad. La conservación no puede ser solamente responsabilidad de quienes con dificultad tienen los medios para costearla.

Abarcar por completo la conservación de suelos y agua es algo muy relacionado con el principio anterior. Muchos programas de conservación de suelos y agua se centran exclusivamente en dos tipos de prácticas: las barreras (con elementos vivos y muertos) que contienen la erosión y que en el futuro acondicionan el área para construir terrazas, y las zanjas y las trincheras que capturan el escurrimiento de agua y tierra para mejorar la infiltración o para drenarlas fuera del área. Aunque estas prácticas comunes de trabajo intenso benefician a la producción y la comunidad de agricultores, su impacto lento y a menudo difuso puede intensificarse si se agrega una tercera categoría de actividades dirigidas a inversiones para mejorar la calidad del suelo en los lotes cultivados entre las barreras y las zanjas. Las acciones directas para mejorar y nutrir el suelo para que los cultivos crezcan mejor son actividades que justifican la inversión en el control de la erosión. En estas acciones están las intervenciones biológicas y agronómicas (técnicas de labranza y cultivo, uso de abono verde, uso de legumbres que ayudan a fijar el nitrógeno y cultivos de cobertura, aplicación de composta y estiércol de animales, espaciamiento de los cultivos, intercultivos y rotación de cultivos) que como resultado aumentan los niveles de materia orgánica y de fertilidad.

El manejo del uso del suelo es cuestión de elecciones, aunque no siempre es fácil hacerlo. Demasiados proyectos de conservación de suelos y agua y vertientes fracasan porque se diseñan para abarcar demasiadas cosas. Al hacerlo, dividen demasiado las capacidades, la experiencia y los recursos, especialmente en el campo, y fallan en generar el ímpetu que se necesita para el cambio y el impacto verdaderos. Esta situación se complica aún más porque el personal técnico debe comprender los mecanismos de una intervención en particular pero no las condiciones ambientales de los lugares en donde se aplican de manera más óptima. Aunque es fundamental tener un "enfoque integrado", es necesaria una elección manejable de intervenciones dirigidas a los problemas prioritarios que han sido identificados por las comunidades locales.

Evitar la tendencia a "institucionalizar la agricultura de subsistencia": En muchos programas como estos, se ha descubierto que los agricultores tienen otras prioridades por encima de la conservación de suelos y agua, o de una mayor productividad agrícola, y que por lo general están orientadas a asegurar el destino de sus hijos o un cambio drástico en términos de la infraestructura rural y su acceso a la economía local. Ellos están indicando su necesidad de un

verdadero cambio porque de manera intuitiva comprenden que si vinculan su destino con la tierra pobre que tienen no llegarán a ninguna parte. Por consiguiente, los proyectos de conservación de suelos y agua y desarrollo agrícola deben tener presente lo cambios pequeños que simplemente refuerzan el *status quo*. Posponer la crisis inevitable de una economía rural basada en la subsistencia muy posiblemente dará lugar a una mayor degradación de los recursos naturales y la desintegración social.

Los caminos y senderos a menudo contribuyen a los problemas de erosión: Una de las causas que con frecuencia se pasa por alto en la erosión del suelo son los caminos o los senderos desalineados que canalizan y concentran el escurrimiento y dan lugar a la erosión del suelo y a la formación de cárcavas. Un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en El Salvador a fines de la década de los setenta, demostró que hasta 25 por ciento de la erosión en áreas de vertientes en el altiplano era ocasionada por caminos y senderos mal diseñados. Esto se convierte en un asunto importante en los programas de desarrollo agrícola que proponen construir más caminos entre las fincas y el mercado para mejorar el acceso comercial de los productos de granjas locales. La construcción de caminos requiere que se preste atención especial a la ingeniería de manejo de aguas y a las estructuras de desvío (canales y cortes); esto por lo general es tema de revisiones ambientales adicionales.

Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental

De manera similar a las tecnologías de agroforestería, con las que en ocasiones se combinan las actividades de conservación de suelos y agua, normalmente son medidas de atenuación para contrarrestar los impactos ambientales adversos de las prácticas de producción agrícola tradicionales o convencionales en tierras marginales. Si se elige la combinación correcta de tecnologías, los resultados incluirán mejores condiciones de crecimiento para los cultivos agrícolas y un aumento en la productividad. No obstante, pueden pasar varios años para que se vean los resultados, y la causalidad puede confundirse con las múltiples variables de los lugares, la aptitud de los agricultores para cultivar y conservar, y las prácticas agronómicas mejoradas y los insumos que con frecuencia acompañan dichos programas.

En consecuencia, la supervisión del impacto ambiental puede lograrse mejor si se combina con la supervisión basada en el desempeño o los resultados, diseñada para medir el éxito del programa. Nuevamente, de manera similar a lo que se mencionó sobre agroforestería, una buena información de línea de base y la capacidad para evaluar la satisfacción de los agricultores, también mediante el uso de paratécnicos o agricultores líderes, debe ser parte del sistema de supervisión. Además, vale la pena considerar una serie de aspectos clave al diseñar programas de supervisión de tecnologías de conservación de suelos y agua. Entre ellos están los siguientes:

Posible necesidad de lotes para el control formal de la erosión del suelo: Evaluar los beneficios de las tecnologías de conservación de suelos y agua en términos absolutos puede requerir que se establezcan lotes de prueba controlados que garanticen un mínimo de variables que a su vez permitan un análisis razonado de las causas y los efectos. Es común que existan en un país y que sean manejados por estaciones agrícolas de investigación. Si no los hay, y

dependiendo de la magnitud de un programa, puede ser necesario establecerlos y recopilar datos e información durante algunos años para demostrar los impactos en las condiciones del suelo.

Estaciones meteorológicas y de aforo (hidrometría): A medida que las prácticas de conservación de suelos y agua se extienden a lo largo del paisaje rural, parte de su impacto puede verse y medirse por el escurrimiento de las corrientes locales. Como la erosión del suelo habitualmente es proporcional a la precipitación, la falta de información sobre la precipitación en la localidad hace difícil, si no imposible, sacar conclusiones sobre la eficacia de las medidas de control de la erosión. Como se ha mencionado en otras partes, no se puede dejar de recalcar la importancia de tener buenos datos meteorológicos e hidrológicos para el desarrollo agrícola. Casi cualquier programa en el sector justifica una estación meteorológica o, en el caso de la conservación de suelos y agua o el manejo de vertientes, una estación de aforo. Dichas instalaciones ayudarán en gran medida a definir las causas y los efectos relacionados con el impacto del clima en la productividad de los cultivos y la estabilidad del medio ambiente. Dichas instalaciones deben formar cada vez más parte de los programas del sector para propósitos de la planificación del desarrollo y la supervisión ecológica en la región de América Latina y el Caribe. Por último, proporcionar botas y ropa adecuada para la lluvia al personal técnico en el programa para que puedan salir a la intemperie, puede ayudarlos bastante para entender los procesos de erosión por medio de la observación directa.

Registros de fotos y videos y tecnologías de Sistemas de Información Geográfica y Sistemas de Posicionamiento Global: La naturaleza intrincada de la aplicación de las tecnologías de conservación de suelos y agua, a lo largo del mosaico de los campos agrícolas, hace extremadamente difícil medir los resultados. Mientras que las técnicas de muestreo pueden ayudar a superar esta limitante, una serie de avances tecnológicos modernos son idóneos para recopilar y manejar los datos cuando las condiciones del lugar son cambiantes. Las fotografías y los videos digitales pueden usarse para registrar las condiciones de temporada en el área donde se implementa el programa, que idealmente deben tomarse desde el mismo punto estratégico y en la misma fecha del calendario biológico y agrícola. El uso de equipos y programas de los Sistemas de Información Geográfica y los Sistemas de Posicionamiento Global puede facilitar el estudio de los cambios en las condiciones del lugar o los patrones del uso del suelo que indican si en realidad se ha tenido éxito con las tecnologías de conservación de suelos y agua. Estas herramientas también mejoran las habilidades del personal y los participantes en capacitación y puede ser útil para demostrar los resultados para propósitos de relaciones públicas.

Adopción, distribución y mantenimiento de la tecnología: Uno de los indicadores más apropiados del éxito de las tecnologías de conservación de suelos y agua es la satisfacción del agricultor con su aplicación. Esto se manifiesta y se detecta con facilidad por las tasas de adopción de las medidas, la difusión a otros agricultores y el grado con que ellos están llevando a cabo las medidas de mantenimiento que casi siempre son críticas para lograr el impacto óptimo con estas tecnologías.

Recursos en la Red y Referencias

A través de los años, las tecnologías de conservación de suelos y agua han formado parte de los programas de desarrollo de la mayoría de países en la región de América Latina y el Caribe. Por

esto, hay una gran cantidad de material de referencia disponible sobre el tema, tanto en Internet como en las bibliotecas. La sección que sigue identifica algunas de las fuentes más sobresalientes.

Recursos en la Red

Temas sobre medio ambiente y biodiversidad y las relaciones entre el manejo de recursos naturales y la productividad agrícola se han convertido en asuntos importantes que han sido considerados por los dieciséis centros internacionales de investigación que hoy en día conforman el Grupo Asesor para la Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group for International Agricultural Research -CGIAR). Se puede encontrar información sobre estos centros y sus programas en: http://www.cgiar.org

B. Protección y Restauración de las Orillas de Ríos y Quebradas

Breve Descripción del Sector

Las actividades de restauración y protección de las orillas de las corrientes de agua se han vuelto más comunes en la Región de Latinoamérica como resultado de la degradación de las cuencas hidrográficas y/o eventos pluviométricos catastróficos, el Huracán Mitch por ejemplo. A medida que las cuencas hidrográficas se degradan se absorbe menos lluvia y la escorrentía alimenta los cursos de agua que drenan el área, haciendo que se vuelvan más torrenciales, con mayores inundaciones y bajos más bajos. Estas corrientes y ríos más torrenciales empiezan a socavar el lecho del río y a transportar más materiales desde las áreas más altas y más empinadas de la cuenca del río. Aguas abajo, a medida que la pendiente se vuelve más plana o la corriente se encuentra con obstrucciones más durables, este acarreo de rocas, arena y limo (y con frecuencia basura natural o humana) se vuelve a depositar en otro sitio. Con frecuencia esta re-depositación llena el canal de la corriente y cuando vuelve a ocurrir una subienda, el agua no tiene hacia donde fluir y se salta la orilla de la corriente, socavándola en el proceso e inundando las áreas adyacentes.

Este proceso de sedimentación de los lechos de las corrientes de agua es un fenómeno natural asociado con los procesos hidrológicos y geológicos. Este proceso se vuelve más problemático tanto en cuencas hidrológicas que se están degradando como en áreas que son geológicamente jóvenes y sujetas a actividades sísmicas, como los Andes. Igualmente, la destrucción de las orillas de las corrientes de agua y la inundación de las áreas adyacentes típicamente ocurre a lo largo de los tramos más planos del curso del río, lugar donde están establecidos las ciudades y los pueblos. El curso cambiante de los ríos y las corrientes de agua, y las inundaciones que le acompañan, pueden tener impactos desastrosos causando gran destrucción y pérdida de vidas humanas. Esto ha motivado a muchas autoridades locales, a los gobiernos y a los socios donantes, incluyendo el USAID, a tratar de remediar el daño y evitar futuras inundaciones al reconstruir y restaurar las orillas de las corrientes de agua.

Se utilizan varias técnicas para este propósito, incluyendo bolsas de arena temporales, construir diques de tierra a lo largo de la margen del curso de agua, dragando el lecho de la corriente o, dentro de las opciones de ingeniería más sofisticadas se incluyen, construir márgenes de canto rodado, o escolleras o muros de sostenimiento de tierras, gaviones o aún mampostería reforzada, concreto, recalzado con pilotes u orillas de acero. Colectivamente, estas técnicas se conocen como "encausamiento del río".

Los Impactos Ambientales de la Restauración de las Orillas de una Corriente de Agua

Todo este asunto de restaurar las orillas de una corriente de agua y el encausamiento del río es un tema bastante complejo, con una gran acumulación de información a través de los años, con

experiencias similares de las regiones montañosas de Europa y Norte América. No es un área que deba ser atacada por los tímidos o los aficionados; más bien, está dentro de la competencia de ingenieros hidráulicos muy calificados quienes diseñarán estas estructuras con base en buenos datos e información sobre las características del curso de agua en cuestión.

Este trabajo con frecuencia se complica por dos hechos típicos de estas situaciones en los países en vías de desarrollo. Primero, **la insuficiencia de estaciones medidoras de corrientes de agua a lo largo de cursos de agua montañosos** significa que pueden estar faltando los datos y la información requerida para los cálculos de ingeniería o que los mismos son inadecuados. Los ingenieros de recursos hídricos que construyen dichas estructuras generalmente las planean para que absorban la energía asociada con lo que se llama el **"evento de los cien años"**; es decir las condiciones de mayor inundación que hayan sucedido en el transcurso del último siglo. Segundo, **en un área de cuencas hidrológicas degradas, es probable que la torrencialidad de la corriente o río aumente con el tiempo**, batiendo todos los récordes anteriores de inundación y requiera por lo tanto aún mayores esfuerzos para contenerla.

El impacto ambiental más adverso y problemático de proteger y restaurar las orillas de las corrientes de agua es el no reconocer que al canalizar el agua por un área construyendo orillas más estables puede simplemente estar **desplazando el potencial de inundación aguas abajo.** Las malas soluciones de ingeniería también pueden agravar el daño en el área que se está tratando de corregir. Es común encontrar estar estructuras socavadas por las corrientes y colapsadas en los lechos de los ríos, desviando el agua directamente al margen adyacente del área que se suponía iba a ser protegida.

Diseño del Sector – Lineamientos Específicos

La anterior sección ha resaltado la naturaleza extremadamente técnica de la protección de las cuencas hidrológicas y la restauración así como la necesidad de tener los mejores datos e información y destrezas competentes de ingeniería de recursos hídricos para abordar estos temas. Dentro de los puntos adicionales que se deben considerar tenemos:

Mejorar las condiciones aguas arriba: Muy pocos esfuerzos para proteger y restaurar las orillas de las corrientes de agua tendrán éxito si no se tratan también las condiciones que originan la naturaleza torrencial del curso de agua. Esto implica un plan y un programa gradual pero afirmativo para restaurar la estabilidad de las cuencas hidrológicas que alimentan la corriente en cuestión. Puede llegar a ser una tarea enorme ya que el tamaño del río y la inundación que causa es directamente proporcional a la cuenca receptora que drena. Lograr la estabilidad en la cuenca hidrológica es generalmente un esfuerzo a largo plazo dirigido a asegurar que el uso de la tierra equipara la capacidad de la tierra, evitando cultivos en laderas con altas pendientes, evitando incendios de bosques y de maleza y matorrales, excesivo pastoreo, operaciones de minería inapropiadas, carreteras y caminos mal diseñados, y prácticas madereras destructivas. También pueden ser útiles las medidas interinas de guardan el agua en la tierra en la parte superior de la cuenca hidrológica, como por ejemplo taponar la hondonada o desviar el agua de su curso usando zanjas de contorno y drenajes.

Inconvenientes en las orillas: Un factor constante para lograr el éxito en la protección y restauración de las orillas de las corrientes de agua es evitar hacinamientos humanos. Se debe evitar a toda costa los cultivos, el uso de ganadería o construcciones en las márgenes de las orillas que eliminen la vegetación natural y su sistema de raíces que mantienen dichas márgenes unidas. Esta recomendación también encaja con otras recomendaciones para evitar impactos ambientales adversos en estas áreas. Unos bordes de protección a lo largo de las corrientes – de hasta 50 metros de ancho en ambos lados del curso del agua - desacelerará la escorrentía, y prevendrá los suelos erosionados y causas similares de contaminación de fuentes no puntuales. Dichos bordes también ayudarán a proteger los importantes activos de biodiversidad que usan los bosques de galería a lo largo de las orillas de las corrientes como hábitat o corredores de movimiento.

Establecer estaciones para medir las corrientes (hidrometría): Unos buenos datos hidrológicos tienen muchos usos y los proponentes de desarrollos rurales deben hacer más que asegurar que estos datos e información se estén recogiendo en forma rutinaria. Además de los usos positivos que se le pueden dar a estos datos, planear el uso de los recursos hídricos (digamos para irrigación, energía hidroeléctrica o suministro de agua potable) y una buena comprensión de las características de flujo de una corriente, son esenciales para planear soluciones de ingeniería relacionadas con la protección y la restauración de las orillas de las corrientes de agua.

Explorar los probables impactos aguas abajo: Se harán todos los esfuerzos para asegurar que se han entendido las probables consecuencias de la protección y la restauración de las orillas del río o de la corriente más abajo del área tratada.

Reconocer la naturaleza a largo plazo de los problemas: Aún en cuencas hidrológicas relativamente estables hay un continuo proceso hidrológico que puede contribuir en forma natural a la sedimentación del curso del río. Es muy probable que no se pueda evitar y, en consecuencia, uno de los elementos más importantes en la protección y restauración de las orillas es una capacidad y un compromiso para monitorear regularmente las condiciones y el mantenimiento de las estructuras construidas. Las cuencas hidrológicas en degradación, una vez rehabilitadas, pueden seguir teniendo problemas de inundación durante un tiempo porque habrá mucha sedimentación y residuos en el curso del río que seguirán bajando, tal vez llenando el lecho de la corriente y desviando el agua en formas no previstas.

Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental

Una protección o una restauración bien diseñada puede ayudar a estabilizar las orillas de la corriente y a dar muchos años de buen servicio. Su durabilidad, sin embargo, no se debe dar por hecho. Hay varios puntos importantes que se deben tener en cuenta relacionados con la sostenibilidad de dichos trabajos, entre ellos:

Asignar responsabilidades de monitoreo / mantenimiento: Identificar a alguien responsable para monitorear y hacer un mantenimiento regular es parte crítica del esfuerzo de implementación. El agua tiene una forma subrepticia de trabajar lenta y silenciosamente para socavar las estructuras hechas por el hombre expuestas a las corrientes de agua, causando con

frecuencia una falla grave antes de que se observe. Muchas veces las acciones tempranas y sencillas, como llenar una orilla, que se está desmoronando y está socavada, con material rocoso, o limpiar una represa temporal formada por desechos transportados, pueden salvar una estructura y evitar reparaciones o reemplazos costosos.

Construir el conocimiento sobre el flujo y el comportamiento de la corriente: Entender la relación entre el clima y el flujo de la corriente también es importante porque, como se mencionó anteriormente, puede que no haya buenos datos hidrológicos. Es esencial monitorear la medición de la corriente y las estaciones meteorológicas locales para construir un modelo del comportamiento de la corriente para casos de eventos de lluvia y para saber cuándo se pueden esperar condiciones peligrosas. Estas herramientas se pueden mejorar usando técnicas sensoriales remotas y un Sistema de Información Geográfico (Geographic Information System - GIS) para trazar un mapa del tamaño y las dinámicas del uso de la tierra de la cuenca hidrológica. Con el tiempo los cambios en los patrones del uso de la tierra afectarán el comportamiento de la corriente.

Asegurar la sostenibilidad: La verdadera clave para proteger y restaurar las orillas de la corriente es reducir la naturaleza torrencial del curso de agua en cuestión. Esto se puede lograr asegurando que los planes de gestión de la cuenca hidrológica se están implementando en la parte superior de la misma para darle mayor estabilidad al régimen hidrológico y para suavizar los picos y los valles del flujo de la corriente.

Un elemento importante del monitoreo: La preocupación más crítica con todo esfuerzo para proteger y restaurar las orillas de la corriente u otras actividades similares para "encausar al río" es asegurar que el potencial de daño no se está desplazando aguas abajo. Canalizar el curso de agua puede desplazar, sin querer, la fuerza del agua hacia áreas aguas abajo que también son susceptibles a fallas de las orillas de la corriente e inundaciones, lo cual sería un impacto ambiental adverso inaceptable.

C. Sistemas de Irrigación y Drenaje a Pequeña Escala

Breve Descripción del Sector

La irrigación a pequeña escala ha sido una de las actividades más importantes realizada en varios países de América Latina y la región del Caribe para combatir los efectos de los problemas crónicos de tener alimentación segura entre las comunidades rurales. Típicamente ha sido parte del portafolio de actividades realizadas por los Patrocinadores Cooperantes P.L. 480 usando los recursos del Capítulo II para crear activos agrícolas productivos.

Aunque los reglamentos de la USAID no especifican el tamaño de los sistemas de irrigación a "pequeña escala", para propósitos de estos lineamientos, los mismos se consideran como esquemas que irrigan menos de 100 hectáreas de tierra para cultivos. El tipo más común de irrigación a pequeña escala encontrado en América Latina es el sistema de rociado impulsado por gravedad, común en los altiplanos y usado para producir cosechas de huertos. Este tipo de sistema captura el agua de una quebrada o la desvía de un río o corriente en la parte alta de la cuenca de captación; algunas veces esta agua se almacena en un tanque y se lleva por medio de tubos de PVC para dispersión en un pequeño terreno, tanto para complementar la irrigación o para uso durante la época seca.

Hay otros tipos de sistemas de irrigación. Los sistemas de desvío o de toma de agua utilizan el flujo de un río o corriente natural, lo desvían hacia un sistema de canal, con o sin estructura de control a la entrada del sistema, y posiblemente hacia un tanque de almacenamiento. Ocasionalmente se construye una estructura en la corriente de agua para mejorar la cantidad de agua que se puede desviar. Los canales primarios, algunas veces recubiertos, pueden transportar el agua a grandes distancias desde las áreas más altas de la cuenca de captación hacia las tierras más planas de cosechas en la parte baja.

Un sistema similar, aunque menos sofisticado, es el sistema de corriente o caída de agua que usa los niveles ocasionales de inundación de un curso de agua. Son típicos de las áreas áridas con corrientes intermitentes de agua que sólo se inundan durante eventos de alta pluviosidad. Este tipo de sistema es menos permanente que los verdaderos sistemas de desviación ya que dependen de una captura oportunista de agua de crecidas.

Los sistemas de almacenamiento son otra forma sencilla de irrigación a pequeña escala, que capturan el agua de una corriente y la almacenan detrás de una represa para ser usada durante la época seca. Las bocas de salida de la represa canalizan el agua hacia los canales que van hacia los perímetros irrigados aguas abajo de la represa y típicamente en el mismo valle.

Los sistemas de riego por elevación involucran el uso de bombas, ya sean manuales o mecánicas, para subir el agua de un curso de agua o de un río, o de un pozo o combinado con un canal de irrigación superficial. Se pueden usar para alimentar los sistemas de irrigación superficiales o

aún para los sistemas de rociado cuando se combinan con tanques de almacenamiento en los cuales se bombea el agua.

Los Impactos Ambientales de las Actividades de Drenaje e Irrigación a Pequeña Escala

La intensificación agrícola bajo condiciones de irrigación, aún a pequeña escala (menos de 100 hectáreas de perímetro irrigado y con frecuencia menos aún) representa grandes desafíos para un sólido diseño ambiental, debido a la tendencia a causar varios impactos ambientales negativos, incluyendo:

Interrupción del ciclo hidrológico, incluyendo los impactos en el flujo de la corriente aguas abajo afectando así a otros usuarios, a los humedales o el hábitat del curso de agua, una caída involuntaria del nivel freático, y escorrentía o drenaje de los perímetros irrigados que contaminan los cursos de agua;

Irrigación y humedales – el desarrollo de la irrigación puede tener un impacto directo en los humedales y en las especies que los usan y dependen de ellos. La demanda de agua puede eliminar la fuente de agua que alimenta los humedales, haciendo que se sequen y que su ecología cambie en forma significativa. Igualmente, las áreas de los humedales pueden ser drenadas y usadas como sitios para perímetros irrigados. También existe el potencial de contaminar los ecosistemas de los humedales con las escorrentías y/o drenajes de los campos irrigados que llevan productos químicos agrícolas. Todo lo anterior puede tener un impacto negativo en algunas de las especies muy insulares que usan el hábitat de los humedales y en las especies de pájaros migratorios de Europa que también dependen de los mismos;

Uso ineficiente de recursos de agua escasos, como resultado de seleccionar mal el sitio (tierras en pendiente dentro del perímetro lo que conlleva a escorrentías), sistemas de canales con muchas fugas, fugas y evaporación detrás de las represas de almacenamiento y mala gestión del agua por parte de los granjeros dentro del esquema, todo lo anterior se agudiza aún más bajo condiciones semiáridas:

El impacto en la calidad del suelo, incluyendo salinización de las parcelas irrigadas, estancamiento del agua en el sitio y en áreas adyacentes a los perímetros irrigados, contaminación agroquímica y agotamiento de la fertilidad del suelo;

Amenazas de salud ambiental al crear condiciones apropiadas para enfermedades portadas por vectores (v.g., la malaria), enfermedades por contacto con el agua (v.g., esquistosomiasis) y enfermedades trasmitidas por el agua (v.g., diarrea, tifoidea, lombriz de guinea, etc.); y

Temas sociales, vinculados a la justicia ambiental y de equidad – la distribución equitativa de los beneficios del desarrollo de la irrigación y el aseguramiento de que los impactos ambientales no van a ser cargados en forma desproporcionada por los miembros menos poderosos de la comunidad.

Diseño del Sector – Lineamientos Específicos

Bajo la Reg. 216, la irrigación, sin importar su escala, se considera como una de las actividades que entra en la "clase de acciones que normalmente tienen un efecto significativo en el medio ambiente" [216.2(d)] y por ende requiere una evaluación ambiental formal. Debido a la importancia de las actividades de irrigación a pequeña escala del P.L. 480, Título II portafolio de los Patrocinadores Cooperantes que operan en Guatemala y Etiopía con ayuda de la USAID orientado al aseguramiento de la alimentación, se realizó una Evaluación Ambiental Programática (Programmatic Environmental Assessment - PEA) de estas actividades en los dos países. Uno de los resultados de dicha PEA fue el desarrollo de una **Lista de verificación para planear irrigación a pequeña escala ambientalmente sólida (Checklist for Planning Environmentally Sound Small-Scale Irrigation - SSI)**, cuya aplicación como parte del proceso IEE constituiría la condición necesaria para una decisión principal ambiental "negativa con condiciones". Como el programa ISS en Guatemala y en Etiopía cubre una amplia gama de diferentes escenarios de desarrollo bajo los cuales se podría aplicar la irrigación, es probable que esta lista de verificación pueda ser aplicada en forma exitosa en otros países de la Región con resultados similares. La Lista de Verificación se incluye en el **Apéndice ?**

Temas de Mitigación y Monitoreo Ambiental

Tabla 8.C-1: Matriz de Monitoreo y Mitigación del Impacto para Actividades del Sector Agrícola a Pequeña Escala

Asunto o Aspecto de la Actividad	Impacto *La actividad podría causar...*	Causa	Mitigación	♦
Interrupción del ciclo hidrológico	♦ Escasez de suministro de agua a otras comunidades aguas abajo ♦ Las corrientes intermitentes se secan ♦ Conflictos comunitarios ♦ Encharcamiento a lo largo del curso de agua y más agua estancada	♦ Excesiva sustracción de agua de las fuentes superficiales de agua ♦ Mal entendimiento de los flujos de las corrientes y de las fuentes de agua disponibles	♦ Realizar un cuidadoso análisis de las fuentes de agua superficiales disponibles usando una formula reconocida ♦ Asegurar que el diseño del perímetro de irrigación sea compatible con la fuente de agua	♦ Mejorar el sistema nacional de medición de corrientes y las estaciones meteorológicas compañeras en las áreas del programa ♦ Mejorar la comprensión sobre la ecología de las corrientes y de los humedales para poder medir mejor los impactos ♦ Promover una estrategia nacional de conservación de los humedales
Uso ineficiente de los recursos hídricos escasos	♦ Excesivas fugas en el sistema ♦ Salinización del suelo y encharcamientos ♦ "Sistemas de descole" irregulares en las redes de suministro de agua y de irrigación	♦ -Poca comprensión sobre el flujo de la corriente y el suministro de agua disponible	♦ Instituir un sistema de tarifas de uso de agua basado en el volumen ♦ Mejorar la calibración y el funcionamiento de los dispositivos de manejo del agua ♦ Mejorar la capacitación de los agentes de extensión y de los granjeros	♦ Mejorar el sistema nacional de medición y las estaciones meteorológicas asociadas en las áreas del programa

Asunto o Aspecto de la Actividad	Impacto *La actividad podría causar...*	Causa	Mitigación	
Impactos sobre la calidad del suelo	♦ Observación visual de depósitos de sal o áreas encharcadas dentro de las áreas irrigadas ♦ Reducción de la productividad de las cosechas	♦ Excesivo uso del agua de irrigación ♦ Mal sistema de drenaje ♦ El granjero no entiende los regímenes de irrigación ♦ Malos consejos técnicos por parte del personal de extensión	♦ Definir los requerimientos para el agua de las cosechas ♦ Asegurar que la asociación de usuarios del agua tenga un programa de irrigación viable ♦ Mejorar la capacitación de los agentes de extensión y de los granjeros	♦ Cambiar la tecnología del sistema de irrigación
Amenazas para la salud ambiental	♦ Encuestas y registros sobre la salud de la comunidad ♦ Evidencia visual de vectores (larvas o caracoles) ♦ Canales bloqueados o llenos de limo	♦ Diseño inapropiado del sistema causando flujos bajos o agua estancada ♦ Mantenimiento y limpieza inapropiada del sistema ♦ Uso compartido del agua de irrigación como agua potable y para aseo personal	♦ Mejores instalaciones de salud cerca de los sistemas de irrigación ♦ Programas locales de capacitación de concientización de la salud, especialmente para las mujeres de la comunidad	♦ Programas nacionales de fumigación e inmunización para controlar los vectores

D. Manejo Integrado de Plagas

Breve Descripción del Sector

Los cultivos, los bosques y los animales domésticos están sujetos a daños o destrucción por causa de las plagas, que son virus, bacterias, hongos, plantas, insectos, ácaros, nematodos, pájaros y otros organismos. Las pérdidas por plagas en campos y cultivos después de la recolección son del orden de 25 a 50 % en el mundo y quizá más en los países en desarrollo. Con frecuencia, las pérdidas en las cosechas debido a brotes de plagas devastan el sustento de agricultores y comunidades. Las plagas responsables de enfermedades en animales también pueden infectar a los humanos; las enfermedades crónicas transmitidas por insectos infligen dolor y sufrimiento y disminuyen la capacidad de las personas para trabajar (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 1992).

Los pesticidas sintéticos, como los herbicidas, los fungicidas, los raticidas y otros métodos de control con químicos sintéticos, han sido los medios dominantes para controlar las plagas en los países industrializados por más de 50 años. Varios factores promueven el uso cada vez mayor de pesticidas sintéticos:

- Las poblaciones en crecimiento demandan cultivos a gran escala y producción más intensiva de cultivos, bosques y ganadería. Estas condiciones crean terrenos ideales para la proliferación de plagas y requieren un uso mayor de pesticidas.
- Los requisitos estéticos de los mercados de exportación, que exigen alimentos visualmente perfectos, también incitan el uso de pesticidas.
- El uso de variedades y especies de gran rendimiento a menudo son esenciales para alimentar a las poblaciones en crecimiento o para que el costo sea competitivo en los mercados internacionales. Sin embargo, estas variedades casi siempre son más susceptibles de ser atacadas por plagas que las tradicionales.

Impactos Potenciales de los Pesticidas en el Medio Ambiente y en la Salud

Peligros intrínsecos. Casi todos los pesticidas sintéticos son químicos potentes y peligrosos. Muchos de ellos, en especial los que se usan en grandes cantidades en los países en desarrollo, son muy tóxicos para la salud humana y perjudiciales para el medio ambiente (PNUMA, 1984). En otras palabras, sus efectos casi siempre son *inespecíficos* en las plagas en las que se usan, y amplios e inesperados en *muchos* tipos de criaturas vivientes, desde insectos y pájaros benéficos que actúan como controles naturales de las plagas, hasta los seres humanos.

Las exposiciones aguda y crónica a los pesticidas pueden ser extremadamente perjudiciales. (Las exposiciones agudas son grandes dosis de pesticida que se inhalan, se ingieren o se absorben por la piel en un periodo corto de tiempo. Las exposiciones crónicas son pequeñas cantidades que entran en el organismo en un periodo largo de tiempo.) Quienes están en mayor riesgo son los

individuos expuestos a mayores cantidades de pesticidas, como los agricultores y las personas que trabajan en fincas y sus familias. Estos grupos casi siempre son los miembros más pobres de la sociedad. Los efectos agudos y crónicos varían según el tipo y grado de pesticida.

Entre los efectos agudos de algunos pesticidas están la muerte, el vómito, los fuertes dolores de cabeza y las lesiones cutáneas, entre otros.

La exposición crónica puede producir cáncer, mutaciones en fetos, inmunosupresión, reducción de la fertilidad o lesiones permanentes en ojos, pulmones, hígado y otros órganos. Entre los pesticidas sintéticos que se usan hoy en día hay algunos compuestos *conocidos* que tienen estos efectos.

En ciertos casos, los efectos graves más generales e inesperados salen a la luz muchos años después de introducir el agente. El DDT es quizá el caso más famoso. Se encontró que se acumulaba en la cadena alimenticia y que tenía efectos inesperados tóxicos y en la reproducción. Cuando esto sucede, el pesticida en cuestión por lo general se prohíbe en las naciones industrializadas (Programas). No obstante, muchos de ellos siguen vendiéndose legal o ilegalmente en los países en desarrollo.

Control de calidad deficiente. Casi una tercera parte de los pesticidas que se venden en los países en desarrollo son de mala calidad y contienen impurezas o concentraciones excesivamente altas de ingredientes activos (FAO/OMS, 2001).

Malas prácticas de uso. El impacto de los pesticidas sintéticos en los países en desarrollo se agrava por la forma como se usan. Estos pesticidas deben ser manipulados por personal capacitado para combatir problemas identificados de plagas, con materiales específicos para usarlos contra dichas plagas, equipo especial para su aplicación, ropa especial para proteger al personal, y con un seguimiento cuidadoso de las directrices relacionadas con la cantidad, la frecuencia y el momento de aplicación en el cultivo afectado. Estos controles casi nunca se respetan en los países en desarrollo.

Resistencia a los pesticidas y ciclos de uso cada vez mayor. El uso de pesticidas sintéticos especiales para organismos que han desarrollado resistencia crea un ciclo en el que se requieren pesticidas nuevos y más costosos para controlar la plaga.

Peligros en el ciclo de vida. Los pesticidas sintéticos presentan un riesgo para la salud y el medio ambiente desde su fabricación, transporte, almacenamiento, aplicación y consumo de residuos en alimentos, hasta la eliminación de existencias vencidas.

Diseño del Programa en el Sector

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un programa que se promueve en todo el mundo como una alternativa al manejo de plagas. Sus elementos esenciales son:

- Minimizar el uso de pesticidas, y

- Minimizar los riesgos a la salud y el medio ambiente cuando se usan.

Existen muchas definiciones del programa de manejo integrado de plagas. La del Banco Mundial es concisa y clara:

"El manejo integrado de plagas tiene un enfoque pensado en el agricultor y en el conocimiento de técnicas intensivas que promueve el control natural de plagas. Su finalidad es anticipar los problemas que causan y prevenir que su acción alcance niveles económicamente perjudiciales. Se usan técnicas apropiadas como intensificar la actividad de los enemigos naturales, cultivar especies resistentes a plagas y adaptar el manejo cultural. Como último medida, se recurre al uso juicioso de pesticidas" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, 1999).

Esta directriz busca ayudar a gerentes y creadores de proyectos que a su vez prestarán asistencia técnica en actividades de agricultura en pequeña escala. *No* se diseñó como una guía técnica del manejo integrado de plagas. Su propósito más bien es presentar aspectos importantes y elementos del programa. Está fundamentado en el documento próximo titulado *Beyond Compliance: Guidelines for Promoting Safe and Effective Pest Management in the Developing World* (Hruska 2000). Este documento, junto con los recursos citados al final de esta directriz, deberán consultarse para obtener información más detallada.

El programa está dirigido a pequeños propietarios en América Latina y el Caribe.

Todas las variantes del programa de manejo integrado de plagas deben desarrollarse con una idea clara de los grupos a los que van dirigidos y de las prácticas estandarizadas. Los pequeños propietarios en los países latinoamericanos generalmente comparten las siguientes características:

- Usan pesticidas sintéticos. Varios estudios en América Latina han encontrado que casi 90 % o más de los granjeros que cultivan diferentes especies usan pesticidas. La razón es simple, los pesticidas sintéticos dan la impresión de ser eficaces, rápidos y económicos, son fáciles de obtener y usar, y son culturalmente aceptables.
- Usan pesticidas peligrosos, sobre todo insecticidas peligrosos. Los organofosfatos y los carbamatos, dos familias de pesticidas de amplio espectro, están entre los pesticidas que los pequeños propietarios usan con más frecuencia.
- Los organofosfatos y los carbamatos ocasionan lesiones neurológicas agudas y crónicas. La Organización Mundial de la Salud ha clasificado algunos de estos insecticidas como muy peligrosos, como el metamidofos y el paratión de metilo (Clase I).
- Como se observó arriba, los pesticidas sintéticos prohibidos, como el DDT y los pesticidas de mala calidad, por lo general se venden en países en desarrollo. Los agricultores acostumbran usar pesticidas muy peligrosos porque son más económicos, potentes y funcionan bien contra un amplio espectro de plagas.
- Usan pesticidas sintéticos en formas muy peligrosas. Los propietarios pequeños no respetan las prácticas de "manejo seguro", ni probablemente las respetarán cuando se les enseñen. (Estas prácticas aconsejan usar equipo y ropas protectoras, entre otras.)

- En los países en desarrollo, la situación económica y educativa hacen del paradigma "uso seguro" una pérdida de tiempo en el mejor de los casos, y un mito peligroso en el peor de ellos (Hruska, 2000). Por otro lado, los pesticidas se aplican en cantidades excesivas.
- Conocen muy poco sobre la biología y la ecología de muchas plagas microscópicas, pero pueden conocer bastante sobre plagas de animales de mayor tamaño. Es común que las plagas que no se pueden ver no sean reconocidas ni comprendidas, como los virus y las bacterias, o los insectos que viven en hábitats escondidos. Esta falta de conocimiento puede dar lugar a un abuso del pesticida. por ejemplo, 30 % de los agricultores que cultivan fríjol en Honduras aplican fungicidas para combatir el virus del mosaico dorado (Trabanino et al. 1997, citado en Hruska, 2000). La mayoría de estos agricultores no sabían nada sobre el ciclo de vida de la metamorfosis —es decir, la transformación de larva a insecto joven o maduro— y creían que las plagas maduras se generaban espontáneamente en el agua o en el lodo.

Condiciones para la Adopción del Manejo Integrado de Plagas

Para que el manejo integrado de plagas (MIP) sea adoptado por los pequeños propietarios en América Latina y el Caribe debe comercializarse eficazmente. El manejo integrado de plagas no solamente debe ser *superior* a las prácticas actuales que siguen, sino que es necesario *convencer* al público al que va dirigido que así es. El nombre "manejo integrado de plagas" es un obstáculo en sí mismo porque sugiere un proceso complicado.

¿Qué significa "superior a las prácticas actuales"? Para el agricultor de escasos recursos lo que más interesa es que el tipo de manejo integrado de plagas que se promueva mejore el control de las plagas, o que cuando menos sea igualmente eficaz y que no requiera más tiempo, energía ni costo en implementación que la práctica actual.

La preocupación sobre los impactos negativos en la salud del uso del pesticida, en la familia y la comunidad, y quizá en el medio ambiente local, pueden despertar un gran interés en la adopción de un manejo integrado de plagas. Esto es especialmente cierto si el impacto en la salud y el medio ambiente se comunican de manera conmovedora y gráfica. No obstante, si el manejo integrado de plagas no se percibe como la *última alternativa* en eficacia a la práctica actual de uso de pesticidas, las tasas de adopción serán bajas.

Los puntos más fuertes para vender el manejo integrado de plagas a parte de los beneficios en la salud y el medio ambiente son:

- El manejo integrado de plagas es más eficaz que los pesticidas sintéticos a largo plazo.
- El manejo integrado de plagas requiere una inversión menor de capital.
- El manejo integrado de plagas puede usarse de manera preventiva y eliminar o minimizar la necesidad de controles de respuesta, es decir, aplicar pesticidas después del brote de la plaga cuando se ha producido mucho daño.

Actividades Eficaces para Promover el Manejo Integrado de Plagas

Varias actividades han demostrado ser eficaces para promover el manejo integrado de plagas en los países en desarrollo.

Programas de capacitación basados en el aprendizaje por medio de la práctica o el descubrimiento. La adopción de nuevas técnicas se da con más facilidad cuando los participantes adquieren el conocimiento y las destrezas con la experiencia personal, la observación, el análisis, la experimentación, la toma de decisiones y la práctica.

El enfoque de aprendizaje con la práctica y el descubrimiento para los programas de manejo integrado de plagas se ejemplifican en el modelo desarrollado por la Escuela de Agricultores de Asia. Allí se llevan a cabo sesiones frecuentes, usualmente cada semana, para grupos de 10 a 20 agricultores durante la época de cosecha. Las sesiones son dirigidas por un instructor capacitado o por multiplicadores y se realizan en los campos de los mismos agricultores. Como estas sesiones de capacitación en manejo integrado de plagas tienen lugar en el propio entorno de los interesados, se obtienen dos ventajas: aprovechan el conocimiento del agricultor y ayudan a que ellos comprendan cómo se aplica el programa en sus propias fincas.

En cuatro o cinco sesiones de capacitación se analiza el ecosistema del campo. Allí se identifican y describen condiciones como el suelo, el clima, la época de cosecha, y el número relativo de plagas y sus enemigos naturales. También se usan ilustraciones y dibujos si es necesario. Los multiplicadores aplican un método socrático, en el que guían a los agricultores con preguntas para que descubran conceptos importantes y suministren información sólo cuando es absolutamente necesario.

Los agricultores también pueden experimentar con zoológicos de insectos en donde pueden observar la forma como los predadores naturales atacan sus plagas y el impacto de los pesticidas en ambos (Matteson et al., 1984, en Knausenberger, 1996). La mayor parte del conocimiento y de las destrezas necesarias para aplicar un programa de manejo integrado de plagas se aprenden y comprenden mejor con la práctica y la observación, por ejemplo, la identificación de plagas, la comprensión de la biología de las plagas, el parasitismo, la depredación y los anfitriones alternativos, la identificación de síntomas de enfermedades en plantas, el muestreo del tamaño de la población, y la preparación de semilleros.

Recuperación de la memoria colectiva. Con frecuencia los problemas con las plagas surgen debido a que los métodos agrícolas tradicionales se modificaron de una u otra forma; estos problemas pueden eliminarse si se invierte la situación. Con este enfoque se busca identificar qué cambios pudieron haber incitado el problema actual con la plaga mediante una discusión en grupo.

Apoyo a los pequeños propietarios y grupos de discusión. Las reuniones semanales con los pequeños propietarios organizadas durante la época de cosecha para discutir el tema de las plagas y los problemas relacionados pueden ser útiles para compartir el éxito de diversos métodos de

control. Recuérdese que es difícil mantener la asistencia a menos que se ofrezca un incentivo económico claro, como la promesa de un crédito.

Proyectos de demostración. Los experimentos subsidiados y las pruebas de campo en fincas seleccionadas pueden ser muy eficaces para promover el manejo integrado de plagas en la comunidad local. Estos proyectos piloto muestran el programa en acción y permiten compararlo con los cultivos tradicionales apoyados con pesticidas sintéticos.

Material educativo. En muchos países no es posible conseguir guías básicas escritas e ilustradas con fotografías para identificar plagas y con técnicas de manejo específicas, y si las hay, son anticuadas. Empero, estos materiales son esenciales. Los videos que muestran entrevistas conmovedoras y escenas gráficas de los efectos de la exposición aguda y crónica a los pesticidas pueden ser particularmente eficaces. Un estudio realizado en Nicaragua encontró que dichos videos son el factor más importante para motivar a los agricultores a adoptar el manejo integrado de plagas.

Educación a los jóvenes. Se ha observado la eficacia de promover y mejorar la calidad de los programas para los jóvenes que estudian en escuelas técnicas rurales en donde se enseña el manejo integrado de pesticidas y los riesgos de los pesticidas sintéticos. Además de que serán los futuros agricultores, estos estudiantes pueden llevar opiniones informadas de regreso a sus comunidades.

Incentivos para participar en el mercado de los alimentos orgánicos. Promover la certificación en alimentos orgánicos para acceder a este mercado, en rápido crecimiento y lucrativo, puede ser un fuerte incentivo para adoptar el manejo integrado de plagas.

Tenencia de la tierra. Mientras más segura se sienta la persona sobre la propiedad de la tierra que cultiva, con más cuidado la cuidará y administrará.

Crédito. Algunos créditos especifican el uso de pesticidas sintéticos. Los créditos que permiten, motivan o exigen que los agricultores usen otros métodos, como controles microbianos, pueden facilitar la adopción del manejo integrado de plagas.

Asociaciones Exitosas con Otras Organizaciones en el Manejo Integrado de Plagas

En muchos proyectos de manejo integrado de plagas se recurre a asociaciones con dos o más organizaciones importantes, por ejemplo, donantes, gobiernos, organizaciones privadas y voluntarias, y organizaciones no gubernamentales. Si estas asociaciones no se crean con cuidado, puede obstaculizarse todo el proyecto. Los siguientes pasos son esenciales en este proceso.

Confirmar el compromiso de la institución asociada. Es frecuente que las organizaciones se comprometan a hacer cosas cuando en realidad no pretenden, o no pueden, terminarlas por completo.

El grado de integración del programa de manejo integrado de plagas en el proyecto, el porcentaje de costo compartido y el nivel de participación de personal clave son buenas pruebas del grado de compromiso de los socios potenciales.

- Integración del programa de manejo integrado de plagas. El programa de manejo integrado de plagas es susceptible de ser parte de un programa más grande de "producción agrícola sostenible". El grado de esta integración debe expresarse claramente en el plan anual de trabajo propuesto.
- Partición de costos. La cantidad de dinero en efectivo, o de recursos de otro tipo, es una buena medida del nivel genuino de compromiso de los socios potenciales.
- Participación de personal clave en el manejo integrado de plagas. Las asociaciones con organizaciones más grandes deben tener personal dedicado y experto en manejo integrado de plagas. En las asociaciones de carácter sólido, este personal tendrá una participación constante.

Visión articulada del manejo integrado de plagas en las asociaciones. Las organizaciones pueden crear asociaciones fundamentadas en un compromiso común con el manejo integrado de plagas, sólo para descubrir muy tarde que tienen visiones muy distintas de este programa. Es importante que los socios articulen una visión común y detallada del manejo integrado de plagas, centrada en los cultivos y las condiciones que encontrarán en el proyecto.

Un Enfoque al Proceso del Manejo Integrado de Plagas[1]

Hay muchas variedades del programa de manejo integrado de plagas. Muchas de ellas excluyen el uso de pesticidas sintéticos y dan prioridad al uso de controles físicos y biológicos. Otras toman un enfoque más pragmático y buscan minimizar el uso de pesticidas sintéticos en general y el de pesticidas más peligrosos en particular, aunque no hasta el punto de imponer controles irrazonablemente complejos o costosos que minen la confianza de los agricultores en el manejo integrado de plagas.

A continuación se dan los pasos que generalmente deben aplicarse en el proceso de evaluación e implementación de un programa de manejo integrado de plagas. Se incluyen medidas para minimizar el riesgo en caso de que se escojan pesticidas sintéticos como método de control.

[1] Basado en un borrador de un árbol de decisiones de Mario Pareja. Este árbol ha sido recomendado para ser incluido en Hruska y Gladstone (2000).

El Proceso de Evaluación y Implementación del MIP (Manejo Integrado de Plagas)

1. Evaluar el impacto de las plagas antes de decidir si deben controlarse:

- Identificar la plaga
- Determinar la biología de la plaga
- Determinar el tamaño del problema causado por la plaga
- Evaluar qué controles naturales hay en el momento, por ejemplo, el tipo y número de enemigos naturales presentes
- Determinar si se trata de una plaga primaria o secundaria

2. Evaluar las opciones de manejo (sin usar pesticidas primero):

- ***Prevención***
  - **Selección de plantas**
    - Escoger variedades resistentes a plagas
    - Diversificar las variedades de plantas / intercultivos
    - Proporcionar un hábitat para los enemigos naturales
  - **Preparación del lugar y siembra**
    - Escoger fechas de siembra libres de plagas
    - Proporcionar sombra, o mejorarla, para los cultivos que la necesitan
    - Asignar periodos de rotación o de descanso
    - Crear zonas de amortiguación con plantas que no son para cultivo o barreras físicas, o ambas
  - **Cuidado de las plantas**
    - Mejorar la salud del suelo
    - Usar una densidad de siembra apropiada
    - Fertilizar e irrigar adecuadamente
    - Desherbar
- ***Intervenciones responsivas (curativas)***
  - **Control físico y mecánico**
    - Quitar o destruir plantas enfermas o partes de ellas
    - Desherbar
    - Instalar trampas
  - **Control bioquímico**
    - Feromonas (de gran eficacia, pero por el momento no se consiguen con facilidad o son costosas)
    - Pesticidas biológicos caseros

3. Evaluación y uso de pesticidas sintéticos:

Es necesario evitar el uso de pesticidas sintéticos. Si no hay alternativas posibles, entonces se deben tomar medidas para reducir los riesgos, los cuales están en función de la toxicidad y la exposición. Reducir dichos riesgos significa que se debe seleccionar pesticidas menos tóxicos y que produzcan el menor grado de exposición antes, durante y después de usarlos.

Los siguientes pasos reducen el riesgo en la mayor medida posible:

- ***Usar químicos menos tóxicos para minimizar la toxicidad del pesticida.***
  - Usar pesticidas registrados
  - No usar pesticidas listados en la clase Ia ni la clase Ib de la OMS (WHO) (www.who.int/pcs/docs/pcs98-21rev1.pdf)
  - No usar pesticidas que no estén registrados en la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)
  - No usar pesticidas que estén en las listas del Consentimiento Previo Informado (www.pic.int) ni en la Convención de Contaminantes Orgánicos Persistentes (irptc.unep.ch/pops)
  - Seguir las directrices de la OMS (www.who.int/pcs)
- ***Reducir el tiempo o el grado de exposición***

Antes del uso:

- **Transporte:**
  - Separar los pesticidas de los demás materiales transportados
  - Evitar la distribución privada, es una práctica muy peligrosa
- **Embalaje:**
  - Seguir las normas y directrices nacionales e internacionales
  - Usar empaques que se adapten a las necesidades
  - Desechar los materiales usados en el embalaje y no usarlos de nuevo
- **Almacenamiento:**
  - Seguir las normas de la fao (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación)
  - Diseñar directrices estrictas para el almacenamiento en pueblos y aldeas
- **Etiquetado:**
  - Seguir y respetar las normas nacionales

- Seguir y respetar las normas de la fao [insert reference?]
- Usar lenguaje apropiado y pictogramas aprobados
- Usar y respetar las bandas cromáticas correspondientes de toxicología

♣ **Formulación:**

- Usar tipos y concentraciones adecuados

Durante el Uso

♣ **Capacitación**

- Debe ser continua
- Identificar la complejidad de la capacitación y a quién va dirigida (distribuidores, agricultores, campesinos, transportadores, etc.)

♣ **Usar el equipo adecuado para aplicación**

- Adaptar a las necesidades y posibilidades de los usuarios
- Asegurar el mantenimiento la disponibilidad de partes y servicio

♣ **Uso de equipo y ropas protectoras**

- Adaptar a las condiciones climáticas locales
- Adaptar a las necesidades y posibilidades de los usuarios (presupuesto)
- No reducir, sino evitar la exposición

♣ **Centrarse en "zonas de amortiguamiento"**

- Alojamiento
- Medio ambiente: agua, áreas que se afectan con facilidad

Después del Uso

♣ **Conocer los periodos de exclusión después de la aplicación, respetarlos y hacerlos cumplir**

♣ **Asegurar la limpieza y el enjuague apropiados de:**

- El equipo del personal que aplica los pesticidas
- La ropa del personal
- El equipo de aplicación

Desarrollar un sistema adecuado de control y evaluación para:

- El seguimiento de las políticas nacionales e internacionales relacionadas con el manejo de plagas y pesticidas

- La toxicología humana: personal que aplica los productos, salud pública (epidemiología) y salud de animales domésticos
- La eficacia en las plagas que se requiere combatir
- Los impactos en el medio ambiente: agua, suelo, etc.
- La eliminación de residuos de pesticidas y recipientes.

Referencias

Publicaciones

Aragón, A., L. Rodríguez, A. Ríos, M.I. Martínez, and J.A. Saldana. 1996. *Situación del manejo de plagas y uso de plaguicidas en las regiones I y II de Nicaragua.*

Araya R.L., V.L.A. Monge, R.E. Carazo, V.M. Cartín. 1999. "Diagnóstico del uso de insecticidas para el combate de Plutella xylostella en Costa Rica." *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 52:49–61.

Bustamante, M., and Y.I. Rodriguez. 1996. *Diagnóstico del conocimiento de agricultores, amas de casa, escolares, maestros de educación primaria, técnicos, vendedores y bodegueros sobre uso de plaguicis en la República de Nicaragua.*

CARE. 1994. *Pesticide and Pest Management Policy.*

Centeno, J. 1997. "Usos, costumbres, conocimientos y actitudes sobre plaguicis en ocho departamentos del país." In *Libro de Resúmenes, Congreso Nacional: Impacto de Plaguicis en Ambiente, Salud, Trabajo y Agricultura.* M. Corriols, ed.

Cuéllar, D. 1998. *Evaluación del impacto económico del manejo integrado de plagas en cultivos de maíz, fríjol, chile dulce y tomate.* Proyecto Salvadoreño Alemán de Protección Vegetal Integrada MAG/GTZ.

EPA (US Environmental Protection Agency). 1998. *The Prior Informed Consent Procedure: International "Right-to-Know."* Online: www.epa.gov/oppfead1/international/pic.htm.

Hodgson, E., and P.E. Levi. 1987. *A Textbook of Modern Toxicology.* Elsevier.

Hruska, Allan, and Sally Gladstone. 2000. *Beyond Compliance: Guidelines for Promoting Safe and Effective Pest Management in the Developing World (DRAFT 10-22-00).* CARE and USAID/FFP.

Hruska, Allen, and Zuniga Gutiérre. 1995. *Agricultura sostenible y los productores de escasos recursos económicos: Lecciones aprendidas de los proyectos de León y Chinandega, Nicaragua.* UNA/Fundación Interamericana.

Meister, R.T., ed. 2000. *Farm Chemicals Handbook.*

Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands. 1999. *Participatory Integrated Pest Management.*

Monge, J.E., and J.E. García. 1993. "Los conocimientos tradicionales y el combate de plagas en América Central: Revisión de los archivos del ICEU." *Manejo Integrado de Plagas* (Costa Rica) 20:57–63.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 1999. *Report of the OECD/FOA Workshop on Integrated Pest Management and Pesticide Risk Reduction.* OECD Environment Directorate, Paris. Online: www.oecd.org/ehs/ehsmono/04E94320.pdf.

———. 1995. *Guidelines for Aid Agencies on Pest and Pesticide Management.*

Pedigo, L. 1989. *Entomology and Pest Management.* MacMillan.

Pimentel, D., and A. Grenier. 1997. "Environmental and Socio-Economic Costs of Pesticides." In *Techniques for Reducing Pesticide Use,* D. Pimentel, ed. Wiley.

Quiñónez B.E.A., and J.M. Chávez. 1998. *Estudio base de la situación actual de fitoprotección en El Salvador.*

Stuckey, J.D. 1999. *Raising the Issue of Pesticide Poisoning to a National Health Priority: Experiences from the "Safe and Rational Pesticide Use Project."* CARE USA Advocacy Series, Case #1.

Trabanino, R., C. Nolasco, A. Zúñiga, and A. Hruska. 1997. *Baseline Study from Comayagua and Francisco Morazán, Honduras.* Bean Cowpea CRSP, Zamorano.

Recursos Generales

Community IPM.

- This is an excellent source of information on the FAO Asia Farmers' Field School methodology, with many interesting and valuable downloadable documents. Online: www.communityipm.org.

Consortium for International Crop Protection.

- The Consortium offers a very good portal to a host of IPM resources, including searchable databases, Radcliffe's IPM World Textbook, periodicals (including back issues of *IPMnet News*), reviews of recent publications, and more. Very well organized. Online: www.ipmnet.org.

Cornell University—*Biological Control: A guide on Natural Enemies in North America.*

- An excellent guide to natural enemies. Limited geographically, but great photos and summary of biology and ecology. Online: www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol.

EPA (U.S. Environmental Protection Agency).

- The EPA's pesticide site is a goldmine of information. Thousands of technical documents are available, including the new edition of *Status of Chemicals in Special Review.* Online: www.epa.gov/pesticides.

- *The Pesticide Management Resource Guide* lists resources at the EPA and elsewhere available to help national pesticide authorities in the decision-making process. Online: www.epa.gov/oppfead1/pmreg/.

EXTOXNET (Extension Toxicology Network).

- EXTOXNET is an excellent source for searching for information by substance. Online: ace.ace.orst.edu/info/extoxnet.

Radcliffe's IPM World Textbook.

- This great resource text is constantly updated and improved. The *IPM World Textbook* is excellent for students, teachers, and extensionists who want a concise presentation of thematic areas, or the state of the art in IPM by crop. Online: http://ipmworld.umn.edu.

UNEP (U.N. Environment Program) and WHO (World Health Organization).

- The joint UNEP and WHO website offers wealth of authoritative information on many international programs and agreements, such PIC and POPs. Online: http://irptc.unep.ch.

WHO (World Health Organization).

- The most authoritative resource on human health effects of pesticides, the WHO offers a very good Web site that includes the International Programme on Chemical Safety. Not all documents are online yet, but the WHO Recommended Classification 1998–99 is one of the most cited sources of acute toxicity information. Online: www.who.int/pcs.