

**CARTILLAS DE RECOPIACION DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCION  
MAS LIMPIA APLICABLES EN LOS SECTORES PORCICOLA Y  
MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**ANA VICTORIA HERNANDEZ SAMACA  
ANDREA LIZETT VELANDIA RODRIGUEZ  
OMAR ALBERTO GONZALEZ FRANCO**

**Monografía para optar al título de  
Especialista en Ingeniería Ambiental**

**Director  
Ing. MSC ALEJANDRO SILVA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTADA DE INGENIERIA QUIMICA  
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL  
MARZO DE 2006**

**CARTILLAS DE RECOPIACION DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCION  
MAS LIMPIA APLICABLES EN LOS SECTORES PORCICOLA Y  
MATERIALES DE CONSTRUCCION**

**ANA VICTORIA HERNANDEZ SAMACA  
ANDREA LIZETT VELANDIA RODRIGUEZ  
OMAR ALBERTO GONZALEZ FRANCO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTADA DE INGENIERIA QUIMICA  
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL  
MARZO DE 2006**

Ni la Universidad Industrial de Santander, ni los jurados se hacen responsables de los conceptos expuestos en el presente documento.

*Damos gracias a Dios por haber  
hecho posible el alcanzar una meta  
más en nuestras vidas. A nuestras  
familias por su apoyo incondicional.*

**ANA VICTORIA  
ANDREA LIZZET  
OMAR ALBERTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

A la Cámara de Comercio de Bogotá, y su filial Corporación Ambiental Empresarial por su apoyo en la ejecución de este proyecto en cuanto a información y recursos.

Ing. MSc Alejandro Silva Contreras, Director de este proyecto por su colaboración y guía para la elaboración de este trabajo.

Ing. Sandra Isabel Granados Profesional de la Corporación Ambiental Empresarial, por su asesoría, contribución y cooperación.

Al Ingeniero Jorge Cuervo, Ingeniero Administrador de la Cantera Las Manas km 3,5 Vía Cajicá-Zipacquirá, por su inducción y permiso para visita técnica realizada a la Cantera.

Al señor Jhon Freddy Romero, Gerente de Ladrillos, Tejas y Pisos MOORE Ltda., por préstamo de instalaciones y asesoría.

Al señor Alvaro Huertas de la ladrillera COLCERAMA Ltda., por su contribución.

Al señor Pedro Sichacá, dueño de la Finca porcícola la Esperanza por su asesoría y préstamo de las instalaciones.

Al ingeniero Richard Díaz coordinador de la Especialización en Ingeniería ambiental por su apoyo y gestión.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>PAG.</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	18
<b>GENERALIDADES</b> .....	19
<b>1. SECTOR CONSTRUCCIÓN</b> .....	20
<b>1.1. PRINCIPALES IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA</b> .....	21
1.1.1. Efectos sobre el Paisaje .....	21
1.1.2. Efectos sobre el componente suelo.....	21
1.1.3. Efectos sobre el componente ambiental agua .....	22
1.1.4. Efectos sobre la calidad del aire .....	22
1.1.5. Efectos sobre el componente biótico .....	22
1.1.6. Efectos sobre el componente socioeconómico.....	23
<b>1.2. CANTERAS</b> .....	23
1.2.1. Componentes de las Canteras .....	24
1.2.1.1. Frentes de Extracción .....	24
1.2.1.2. Vías Internas.....	24
1.2.1.3. Patios de Almacenamiento .....	24
1.2.2. Operaciones Principales en Canteras.....	24
1.2.2.1. Descapote y remoción de la capa de estériles .....	24
1.2.2.2. Extracción del material.....	24
1.2.2.3. Molienda y Tamizado.....	25
1.2.2.4. Cargue .....	25
<b>1.3. ARCILLAS</b> .....	26
1.3.1. Extracción .....	26
1.3.2. Acondicionamiento previo de la arcilla.....	29
1.3.3. Moldeo .....	29
1.3.4. Secado.....	29
1.3.5. Cocción.....	29
1.3.6. Vitrificación .....	30
<b>1.4. TRANSFORMACION</b> .....	30
<b>1.5. USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS</b> .....	32
1.5.1. Agua .....	32
1.5.2. Combustibles .....	32
1.5.3. Energía Eléctrica .....	33

<b>1.6. ACTIVIDADES DE MAYOR IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>33</b>
<b>2. INDUSTRIA PORCICOLA.....</b>	<b>36</b>
<b>2.1. MARCO JURIDICO .....</b>	<b>37</b>
<b>2.2. DESCRIPCION PROCESOS PRODUCTIVOS-OPERACIONES.....</b>	<b>38</b>
<b>2.3. TIPOS DE GRANJAS PORCICOLAS.....</b>	<b>38</b>
2.3.1. Granjas de Cría .....	38
2.3.2. Granjas de Ceba.....	38
2.3.3. Granjas de Ciclo Completo .....	38
<b>2.4. ACTIVIDADES DE UNA GRANJA PORCICOLA .....</b>	<b>39</b>
<b>2.5. OPERACIONES DENTRO DE LA PRODUCCION PORCICOLA.....</b>	<b>39</b>
2.5.1. Operaciones del ciclo productivo del parto de lechones .....	40
2.5.2. Operaciones del ciclo productivo del a preceda .....	40
2.5.3. Operaciones del ciclo productivo de levante y engorde.....	41
2.5.4. Operaciones del ciclo productivo de alimentación .....	42
<b>2.6. BALANCE DE MATERIALES POR CORRIENTE CONTAMINANTES PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y LAVADO DE CORRALES .....</b>	<b>45</b>
<b>2.7. CARTILAS DE RECOPIACION DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA PARA LOS SUBSECTORES PORCICOLA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>178</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>179</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>PAG.</b>
<b>TABLA 1.</b> TIPOS DE HORNOS USADOS EN LA ETAPA DE TRANSFORMACION ... ..	31
<b>TABLA 2.</b> ACTIVIDADES DE MAYOR IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA TRANSFORMACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....	34/35
<b>TABLA 3.</b> PRINCIPALES ENTRADAS Y SALIDAS DE LA PRODUCCION PORCICOLA.....	39
<b>TABLA 4.</b> ENTRADAS Y SALIDADS EN EL CICLO DEL PARTO.....	40
<b>TABLA 5.</b> ENTRADAS Y SALIDAS EN LA PRECEBA .....	40
<b>TABLA 6.</b> ENTRADAS Y SALIDAS DEL CICLO DE LEVANTE Y ENGORDE .....	41
<b>TABLA 7.</b> ENTRADAS Y SALIDAS EN EL CICLO DE ALIMENTACIÓN.....	42
<b>TABLA 8.</b> CICLO DE ACTIVIDADES EN LA LIMPIEZA DE CORRALES.....	44
<b>TABLA 9.</b> ENTRADAS Y SALIDAS DE CONTAMINANTES EN LA LIMPIEZA DE CORRALES .....	45
<b>TABLA 10.</b> RESUMEN DE ENTRADAS Y SALIDAS EN LA COLECCIÓN DE ESCRETAS EN CORRALES.....	46
<b>TABLA 11.</b> RESUMEN GENERAL DE ENTRADAS Y SALIDAS POR COMPONENTES EN LA LIMPIEZA .....	47

## LISTA DE FIGURAS

	<b>PAG.</b>
<b>FIGURA 1.</b> DIAGRAMA DE OPERACIONES DE UNA CANTERA.....	26
<b>FIGURA 2.</b> DIAGRAMA DE OPERACIONES EN LA EXPLOTACION DE ARCILLAS .....	28
<b>FIGURA 3.</b> MARCO JURIDICO PARA LA PRODUCCIÓN AGRICOLA EN COLOMBIA .....	37
<b>FIGURA 4.</b> DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA EL CICLO DE ALIMENTACIÓN EN CERDOS.....	43

## CARTILLAS PARA EL SECTOR PORCICOLA

	<b>PAG.</b>
<b>CARTILLA 1.</b> BALANCE DE NUTRIENTES EN LA FERTILIZACION DE SUELOS.....	49
<b>CARTILLA 2.</b> CAMPOS DE INFILTRACION PARA AGUAS RESIDUALES.....	52
<b>CARTILLA 3.</b> CONSTRUCCIÓN DE UN BIODIGESTOR .....	54
<b>CARTILLA 4.</b> ENSILAJE DE LA PORCINAZA PARA NUTRICION ANIMAL.....	61
<b>CARTILLA 5.</b> ESTERILIZACION DE RESIDUOS BIOLOGICOS CON POTENCIAL INFECCIOSO .....	64
<b>CARTILLA 6.</b> INCORPORACION DEL ESTIERCOL AL SUELO .....	67
<b>CARTILLA 7.</b> INSTALACION DE MEDIDORES DE CONSUMO DE AGUA.....	70
<b>CARTILLA 8.</b> LOMBRICULTURA DEL ESTIERCOL COMPOSTADO .....	72
<b>CARTILLA 9.</b> MANEJO DE ANIMALES MUERTOS Y RESIDUOS BIOLOGICOS POR ENTERRAMIENTO .....	76
<b>CARTILLA 10.</b> MANEJO DE ANIMALES MUERTOS Y RESIDUOS POR COMPOSTAJE . ...	79
<b>CARTILLA 11.</b> MEJORAMIENTO CALIDAD DE AGUA POR FILTRACION DE AREA.....	83
<b>CARTILLA 12.</b> PORCICONTROL ALIMENTACION ANIMAL.....	86

<b>CARTILLA 13.</b> RECOLECCION DE SECO EXCRETA SÓLIDAS .....	89
<b>CARTILLA 14.</b> REDUCCION DE AGUA EN LOS BEBEDEROS.....	92
<b>CARTILLA 15.</b> REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS Y FUGAS DE AGUA .....	96
<b>CARTILLA 16.</b> SEPARACION DE AGUAS LLUVIAS .....	99
<b>CARTILLA 17.</b> SEPARACION Y RECOLECCION DE ENVASES Y EMPAQUES .....	102
<b>CARTILLA 18.</b> SEPARADORES DE FASES.....	105
<b>CARTILLA 19.</b> SISTEMA DE DEPURACION DE VERTIMIENTOS POR HUMEDADES ARTIFICIALES .....	108
<b>CARTILLA 20.</b> USO DE TECNOLOGIAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA .....	111

## CARTILLAS PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

	<b>PAG.</b>
<b>CARTILLA 1.</b> APROVECHAMIENTO Y DISPOSICION DE ESTERILES.....	114
<b>CARTILLA 2.</b> CAMBIOS DE TECNOLOGIA EN HORNOS DE COCCIÓN .....	117
<b>CARTILLA 3.</b> EMPRADIZACIÓN .....	121
<b>CARTILLA 4.</b> INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL.....	125
<b>CARTILLA 5.</b> LAVADO DEL CARBON PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA COMBUSTIÓN .....	128
<b>CARTILLA 6.</b> MANEJO DE AGUA DE ESCORRENTIA.....	132
<b>CARTILLA 7.</b> MANEJO DE AGUAS DOMESTICAS.....	138
<b>CARTILLA 8.</b> MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.....	142
<b>CARTILLA 9.</b> MANEJO DE COMBUSTIBLES E HIDROCARBUROS.....	146
<b>CARTILLA 10.</b> MANEJO DE TALUDES Y DE CORTES .....	150
<b>CARTILLA 11.</b> MANEJO PAISAJISTICO.....	155
<b>CARTILLA 12.</b> MANEJO TECNICO DEL DESCAPOTE.....	157
<b>CARTILLA 13.</b> MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDÓS ORDINARIOS.....	161

## GLOSARIO

**ARCILLAS** suelo o roca sedimentaria, plástica y tenaz cuando se humedece. Se endurece permanentemente cuando se cuece o calcina. De gran importancia en la industria, la arcilla se compone de un grupo de minerales aluminosilicatos formados por la meteorización de rocas feldespáticas, como el granito. El grano es de tamaño microscópico y con forma de escamas.

**BERMA.** Espacio al pie de la muralla y declive exterior del terraplén que evita que la tierra y las piedras caigan.

**CANTERA.** Excavación abierta de la que se extrae cualquier tipo de piedra para la construcción, para usos químicos o de ingeniería, y las operaciones requeridas para obtener de la cantera roca para su posterior utilización. Las dos ramas principales de esta industria se llaman cantería de piedras en sillares o de piedras trituradas. En la primera, se extraen bloques de piedra, por ejemplo mármol o pizarra, con diferentes formas y tamaños para distintas aplicaciones. En la industria de la piedra triturada, se muele granito, caliza, arenisca o roca basáltica para la fabricación de agregados de hormigón o en sustratos de carreteras. También se extrae caliza para fabricar cal y arcilla de China para hacer cerámica.

**ESCORRENTIA.** Conjunto de las aguas que se desplaza por la superficie terrestre gracias a la fuerza de la gravedad. Las aguas que circulan en la escorrentía provienen de las precipitaciones, ya sean en forma de lluvia, granizo o nieve.

**VITROCERAMICO.** Se dice de los materiales formados por vidrio y óxidos de titanio o circonio a temperaturas elevadas, de gran estabilidad y resistencia térmica.

## TITULO. CARTILLAS DE RECOPIACION DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCION MÁS LIMPIA APLICABLES EN LOS SECTORES PORCICOLA Y DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.<sup>1</sup>

**Autores.** HERNANDEZ SAMACA, Ana Victoria  
VELANDIA RODRIGUEZ, Andrea Lizzet  
GONZALEZ FRANCO, Omar Alberto<sup>2</sup>

**Palabras Claves.** Canteras, Industria Porcicola, talud, excavación, filtración de agua.

El presente documento reseña, de una forma breve y concisa, aquellas opciones de cambio para los esquemas productivos actuales, con las cuales es posible mitigar los impactos ambientales generados por el desarrollo de las actividades productivas de cada sector, sin detrimento en los rendimientos, calidad o las utilidades económicas percibidas por el empresario. Por lo anterior, las alternativas planteadas se centran en los cambios de actitud y de mentalidad.

Se reconoce, por otra parte, que los esquemas de buenas prácticas tienen un alcance limitado, y desde ningún punto de vista pretenden resolver o mitigar por completo los impactos ambientales asociados a las actividades productivas. Sin embargo, algunas de estas alternativas tienen una viabilidad técnica y económica muy alta con resultados y logros importantes en materia de la minimización de los impactos. Otras alternativas, son un poco más complejas y ameritan un estudio individual al momento de la implementación. Se identifican alternativas de Producción Más Limpia enfatizando en la aplicación de buenas prácticas con criterios de racionalidad en el uso de los recursos, aunque también se mencionan aquellas que implican inversiones económicas un poco más altas. El documento no pretende, ni mucho menos, desarrollar en profundidad técnica cada alternativa, tan sólo muestra de una forma concisa la aplicación general y práctica de cada una, resaltando los beneficios técnicos, económicos y ambientales producto de su implementación.

---

<sup>1</sup> Trabajo de grado.

<sup>2</sup> Escuela de Ingeniería Química. Especialización en Ingeniería Ambiental. Director Ing. Alejandro Silva.

**TITLE: SUMMARY OF ALTERNATIVES FOR MORE CLEANING  
PRODUCTION APPLICABLE TO THE MATERIALS OF CONSTRUCTION  
AND RAISE PIG INDUSTRIES.<sup>3</sup>**

**AUTHORS** . ANA VICTORIA HERNANDEZ SAMACA  
ANDREA LIZZET VELANDIA RODRIGUEZ  
OMAR ALBERTO GONZALEZ FRANCO <sup>4</sup>

Key Words: Quarries, Pig Raise Industry, bank, excavation, filtration of water

The present document points out, in a brief and concise way, those options of change for the current productive outlines, with which is possible to mitigate the environmental impacts generated by the development of the productive activities of each sector, without detriment in the yields, quality or the economic utilities perceived by the farmers. For the above-mentioned, the outlined alternatives are centered in the changes of attitude and of mentality on the traditional productive outlines, those that have caused a considerable detriment to the natural resources and the environment.

It is recognized, on the other hand that the outlines of good practices have a limited reach, and from any point of view they seek to solve or to mitigate the environmental impacts associated to the productive activities completely. However, some of these alternatives have a very high technical and economic viability with results and important achievements as regards the minimization of the impacts. Other alternatives are a little more complex and produce an individual study for the implementation. Presently document is identified alternative of Cleaner Production emphasizing in the application of good practical with approaches of rationality in the use of the resources, although those are also mentioned that imply economic investments a little higher. The document doesn't seek, by no means, to develop in technical depth each alternative, only sample in a concise way the general application and practice of each a, standing out the benefits technical, economic and environmental product of its implementation.

---

<sup>3</sup> Thesis.

<sup>4</sup> Chemical Enginner School. Enviromental Enginner Especialist. Director: Eng. Alejandro Silva.

## INTRODUCCIÓN

Algunas entidades gubernamentales y privadas han desarrollado documentos para producción más limpia en los subsectores porcícola y construcción.

Estos documentos especifican de manera profunda alternativas que requieren cambios con inversiones económicas considerables y que no son viables para algunos de los pequeños empresarios.

Lo que pretende el desarrollo de este trabajo es proponer alternativas blandas que mitiguen los impactos ambientales, cambiando un poco los esquemas actuales sin afectar los rendimientos.

De igual forma se presenta de manera muy ilustrativa a través de fichas que se documentan con ejemplos prácticos que pueden servir de fuente de consulta para quien se adentre en este fascinante mundo de la producción más limpia.

## **GENERALIDADES**

- Mediante el desarrollo de esta monografía optar por el título como especialistas en Ingeniería Ambiental.
- Aplicar los conocimientos, destrezas y habilidades adquiridas para la implementación de tecnologías más limpias en los sectores porcícolas y el área de la construcción en la explotación a cielo abierto y producción de ladrillos.
- Ilustrar mediante cartillas con alto contenido gráfico que faciliten el entendimiento de las diferentes tecnologías propuestas para cada sector.
- Motivar un cambio de actitud en el lector- empresario en el aprovechamiento de los recursos sin detrimento de sus utilidades en el negocio, sino que por el contrario se perciba como una ventaja competitiva.

## 1. SECTOR CONSTRUCCION

La minería e industria de materiales de construcción son actividades estrechamente ligadas a una importante actividad productiva: la construcción. El sector de la construcción en el país tuvo su auge en los años 90, esto ocasionó un aumento de precios de diversos materiales como las arenas y arcillas y por tanto de productos como ladrillos; muchas familias vieron en esto una oportunidad de mejorar su calidad de vida y se fueron asentando en municipios de amplia vocación minera, con el fin de dedicarse a esta actividad productiva, produciendo impactos negativos en la región y generando un cambio en el uso del suelo.

Si bien es cierto que la actividad minera genera ingresos, mejora la calidad de vida de las comunidades asentadas en el territorio y que abastece de materiales especialmente a la industria de la construcción, también genera efectos ambientales negativos debido a la explotación antitécnica, insegura y mal planificada, afectando el recurso aire, agua y suelo, así como a la fauna y la flora de la región.

Desde el punto de vista ambiental, los principales impactos negativos que causa la minería e industria de materiales de construcción al medio ambiente son: contaminación del aire por emisión de gases y sólidos en suspensión; contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas por el aporte de sólidos, grasas, combustibles, lubricantes y ácidos; degradación y pérdida de la capa vegetal fértil; remoción de vegetación nativa; migración y muerte de la fauna; alteración del paisaje por apertura de grandes cavidades que contrastan con la zona circundante; a esto se suma los efectos negativos sobre los medios socioeconómico y cultural debido al aumento del grado de accidentalidad y pérdida del patrimonio cultural.



Evidentemente las actividades de explotación son las que mayor impacto han generado a los ecosistemas de las zonas de influencia. Sobre este punto, no es posible diferenciar una operación o proceso unitario específico que se pueda señalar como el más impactante, sino en general, el conjunto de todas las operaciones efectuadas durante las explotaciones a cielo abierto, porque su secuencia de ejecución lleva todas y cada una a un deterioro acelerado y drástico del ambiente intervenido. Asociados a las actividades de explotación, pueden mencionarse en términos generales, los siguientes impactos, que han sido reconocidos como típicos de la minería a cielo abierto y que son comunes lógicamente a la explotación de canteras, extracción de arcillas.

## 1.1 PRINCIPALES IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD MINERA

### 1.1.1 Efectos sobre el Paisaje.



Laderas alteradas con pérdida de su contorno natural. El “verde” desaparece para dar lugar a un paisaje de completa esterilidad y la apertura de cavidades y brechas de gran tamaño visibles a distancia.

### 1.1.2 Efectos sobre el componente suelo



Pérdida de la capa vegetal.  
Pérdida de la capa orgánica de suelo.  
Desestabilización de los terrenos.  
Procesos erosivos acelerados.

### 1.1.3 Efectos sobre el componente ambiental agua

Cambio en los sistemas de drenaje natural del terreno.

Afectación de la calidad de las fuentes cercanas: enturbiamiento de las aguas por el arrastre de sólidos suspendidos.

Alteración de los mecanismos de regulación hídrica.

Contaminación de aguas lluvias por manejo inadecuado de la escorrentía.

### 1.1.4. Efectos sobre la calidad del aire



A la actividad extractiva de materiales de construcción se le reconoce como de importante aporte en las emisiones de material particulado, producto del arrastre de partículas finas expuestas a condiciones de cielo abierto, además del manejo descuidado durante las operaciones de cargue y transporte de los materiales y la afectación por circulación de vehículos sobre vías destapadas. Adicionalmente, la emisión de gases de combustión asociadas a los equipos, maquinaria y vehículos de la explotación.

La calidad del aire resultante en un área depende principalmente de la emisión de contaminantes emitidos a la atmósfera por fuentes fijas, (chimeneas industriales), fuentes móviles (vehículos de combustión) y fuentes dispersas (vías sin pavimentar, áreas descubiertas, patios y pilas de almacenamiento de materiales); aunque el ruido no es un componente del aire, las fuentes generadoras de éste se consideran como un contaminante atmosférico.

### 1.1.5. Efectos sobre el componente biótico

Migración y desaparición de especies de fauna por la pérdida o alteración de los ambientes de desarrollo de los animales.

Aprovechamiento forestal desmedido.

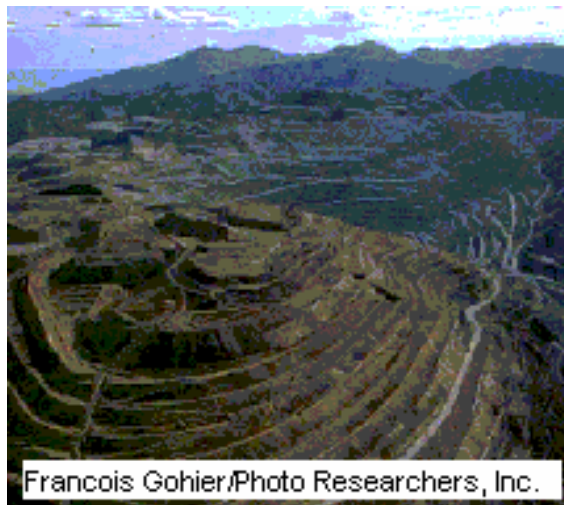
Pérdida y/o alteración de la cobertura vegetal.

### 1.1.6 Efectos sobre el componente socioeconómico

En este aspecto cabe reconocer, que como cualquier actividad productiva, sea artesanal, semi-industrial o industrial, la explotación de la minería de los materiales de construcción y el carbón, implican aspectos positivos sobre las comunidades directamente afectadas. A saber, la generación de expectativas, el empleo y la posibilidad de recibir ingresos económicos importantes para mejorar la calidad de vida, así como la valorización de predios que se puede presentar en ciertas situaciones.

Por otra parte, durante los procesos de transformación, la actividad productiva de mayor impacto corresponde sin duda, a la cocción de las arcillas. Durante ella, las emisiones de gases a la atmósfera producto de condiciones de combustión precarias asociadas al predominio de tecnologías pobres en rendimiento productivo y en desempeño ambiental, son ampliamente alteradoras de la calidad del aire circundante. Por fortuna, las grandes empresas que procesan los mayores volúmenes de materias primas, cuentan con las tecnologías de mayor desarrollo tecnológico y menor impacto, pero contrastan con la proliferación de pequeños productores con sus elevados impactos ambientales asociados.

## 1.2 CANTERAS



Una cantera es un sistema de explotación a cielo abierto, que permite la extracción de materiales sin separar, utilizados como materiales de construcción, tales como la arcilla, arena, recebo y piedra, indispensables para vías o para otras necesidades de construcción. En general, casi todo el material que se obtiene de la cantera se utiliza como producto, para la venta por lo que hay un poco nivel de desperdicio, ya que el material no apto para la venta es utilizado como relleno en el proceso de recuperación.

## 1.2.1 Componentes de las Canteras

Las canteras están integradas por los siguientes componentes:

1.2.1.1. Frentes de Extracción: Corresponde a los taludes donde se efectúan las labores de arranque y cargue del material explotado.

1.2.1.2. Vías Internas: Son accesos temporales o permanentes destinados a comunicar a las diferentes partes de la cantera.

1.2.1.3. Patios de Almacenamiento: Son explanaciones de diferente amplitud, donde se acumula el material para su posterior transporte.

El manejo y explotación general de canteras implica cuatro operaciones principales. Una previa de limpieza del área a explotar, que implica el retiro de las capas vegetales, de suelo orgánico y de estériles presentes. Una fase de minería donde se realiza la explotación del material aprovechable y el procesamiento del material extraído a través de operaciones de lavado, molienda y tamizado. Como etapa complementaria se establecen las actividades de reestablecimiento de las zonas afectadas.

## 1.2.2 Operaciones Principales en Canteras

### 1.2.2.1 Descapote y remoción de la capa de estériles

Consiste en la remoción de la capa vegetal y la capa de materiales estériles. Los materiales son retirados con la participación de maquinaria pesada. El material orgánico y las capas inertes deben ser apilados para el relleno posterior del área durante las actividades de reestablecimiento de la zona.

### 1.2.2.2 Extracción del Material



Proceso de retiro del material aprovechable crudo efectuado a través de medios mecánicos.

### 1.2.2.3 Molienda y tamizado

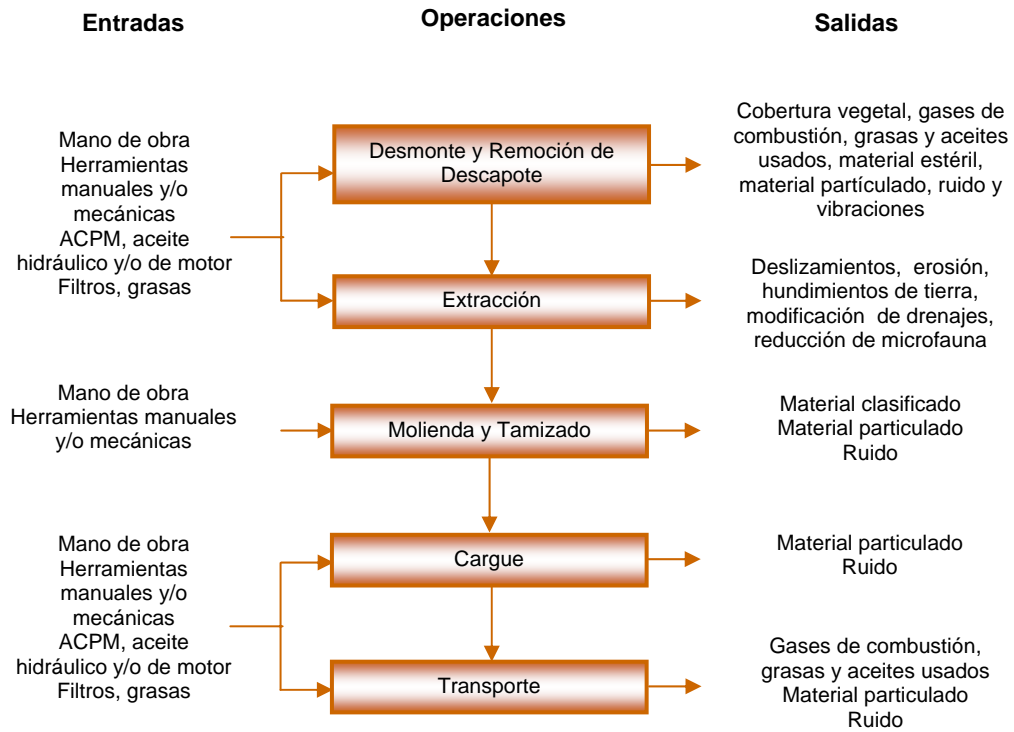


Operación de reducción del tamaño de partícula y posterior clasificación y selección del material de interés. El material extraído de la cantera, es llevado al acopio donde es clasificado retirando los gruesos de los finos para lo cual se cuenta con un tamiz manual y una máquina trituradora, donde las retroexcavadoras, vuelcan y retiran el material grueso que es utilizado como relleno y los finos son dispuestos en el patio para la venta.

### 1.2.2.4 Cargue



Se realiza en forma mecánica con participación de cargadores y volquetas. La operación es en secuencia cíclica. De esta etapa, el material sale para comercialización y distribución directa o indirecta a las obras civiles.



**FIGURA 1. DIAGRAMA DE OPERACIONES EN UNA CANTERA**

### 1.3 ARCILLAS

#### 1.3.1 Extracción



El proceso extractivo es a cielo abierto e inicia con el descapote, operación que consiste en la limpieza del terreno y el retiro del material vegetal y de desecho. El material a procesar debe estar libre de materia orgánica por lo tanto se debe garantizar el retiro de raíces profundas.

Es la actividad productiva dedicada a la transformación de la arcilla. Las unidades productivas dedicadas a esta actividad son denominadas chircales y ladrilleras.



Chircal Artesanal

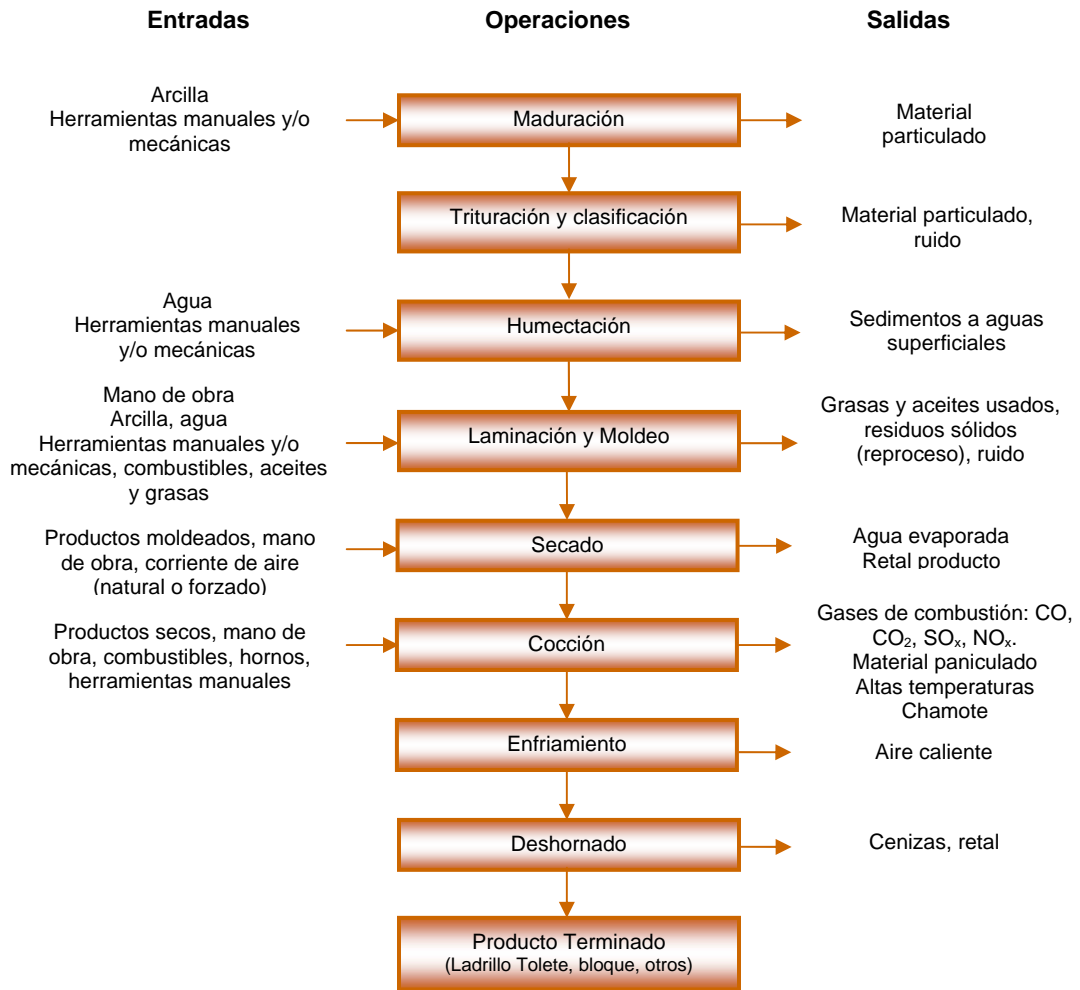
Los chircales son pequeñas unidades productivas que involucran procesos artesanales de fabricación tales como la extracción manual de materiales y la cocción de productos en hornos tipo fuego dormido. La selección de materiales y control de calidad son prácticamente nulos y el principal producto que se fabrica en estas unidades productivas es el ladrillo tipo Tolete, también se obtienen productos como tejas y materas.



Las ladrilleras son empresas que involucran procedimientos mecanizados, producen diferentes piezas como tabletas, pisos, ladrillos tipo tolete y bloques; mediante la utilización de hornos tecnificados.

Las principales características que diferencian los chircales de las ladrilleras son su tamaño, sus procesos de producción y su tecnología.

A continuación se describen las actividades realizadas tanto en los chircales como en las industrias ladrilleras.



**FIGURA 2. DIAGRAMA DE OPERACIONES EN LA EXPLOTACION DE ARCILLAS**

La extracción se realiza siguiendo los esquemas de una minería de ladera. El arranque se adelanta en la base del talud con maquinaria pesada. Se crea una acción de desestabilización de las capas superiores lo que causa el desprendimiento y derrumbe de la roca. En los chircales el proceso extractivo es manual con remoción a pico y pala en la base de los taludes hasta generar un efecto similar al descrito. El transporte del material extraído se realiza con la ayuda de cargadores y volquetas o bandas transportadoras. La disposición temporal del material antes de su proceso de transformación se realiza en patios de acopio.

### 1.3.2 Acondicionamiento previo de la arcilla

Antes del moldeo el material puede ser sometido a operaciones para mejorar su comportamiento en las etapas de moldeo y cocción. La humectación de la arcilla y la reducción del tamaño de partícula preparan el material para el moldeo. Se realiza una trituración a través de molinos mecánicos y laminadoras para su posterior tamizado.

### 1.3.3 Moldeo

En esta operación unitaria, al material arcilloso gracias a su característica de plasticidad, se le da la forma del elemento de fabricación final deseado. La operación es realizada por extrusión, aunque también puede ser de forma manual. En el proceso se emplean boquillas que moldean bajo presión mecánica, con o sin vacío, el material alimentado. Los moldes manejan las diferentes formas de los elementos comunes dentro del sector de la construcción: bloque, teja, tubo y adoquín, son los más comunes. Los ladrillos rústicos son moldeados en una extrusora sin vacío (galletera), la cual recibe el material de un desintegrador de rodillos acanalado.

Las baldosas, toletes, bloques y demás piezas de mampostería estructural se obtienen mediante una extrusora horizontal. En los chircales artesanales el tolete se produce a través de una galletera. Los tubos de gres se fabrican utilizando extrusoras verticales y horizontales, en las que se varía la boquilla para la obtención de tubos de diferente diámetro.

### 1.3.4 Secado

Corresponde con la etapa previa a la cocción del material cerámico. En ella la arcilla entra en contacto con aire de la atmósfera a través de sistemas de exposición natural o sistemas forzados mediante el contacto con aire caliente o gases de combustión. Si la velocidad y las condiciones del secado no son controladas, se pueden presentar fallas en la estructura del material y el daño del producto. La exposición natural del material durante el secado se realiza comúnmente en patios cubiertos o al aire libre bajo las condiciones atmosféricas. Existen sistemas de secado continuo a través de túneles en contracorriente con aire caliente. Estos túneles normalmente corresponden con los mismos de los hornos continuos tipo túnel empleados para la cocción. Este sistema reduce los tiempos de secado de varios días a menos de 24 horas.

### 1.3.5 Cocción

En la cocción es donde ocurren las reacciones químicas que le proporcionan las características a los elementos cerámicos. Durante el proceso se logran etapas intermedias con temperaturas desde los 100 °C hasta cerca de los 1000° que se caracterizan por la pérdida de las moléculas de agua libre y agua de cristalización, el reacomodo molecular de la estructura y la formación de nuevos compuestos. Todo esto permite la obtención del material duro y resistente. El caldeo, la cocción y el enfriamiento son reconocidas como las tres fases centrales de la etapa de cocimiento de la arcilla para su transformación en productos

cerámicos. El caldeo es la etapa inicial de calentamiento, la cocción donde se alcanzan las más altas temperaturas del proceso y se adquiere la fuerza y resistencia mecánica del material. Finalmente, la etapa de enfriamiento donde la temperatura desciende desde más de 1000°C hasta la temperatura ambiente pero a través de un proceso paulatino bastante sensible que requiere de su control para lograr materiales de la calidad deseada.

La calidad del producto final se puede ver afectada además por variables de composición como la presencia de óxidos de hierro que son los responsables de los colores rojizos de los ladrillos.

#### 1.3.6 Vitrificación

Un proceso de acabado final muy difundido y de amplia aceptación comercial para los productos de la cerámica de la construcción es la vitrificación, proceso en el cual, la arcilla cocida adquiere una superficie vidriosa, transparente y coloreada y con un alto brillo. Se presenta a través de la reacción con compuestos inorgánicos de tipo fundente, como el bórax. Es un proceso que proporciona valor agregado a la pieza final producida.

### 1.4. TRANSFORMACION

En los procesos de transformación y procesamiento de la arcilla se identifican diferentes grados tecnológicos asociados básicamente a la etapa de cocción y particularmente relacionados con los hornos empleados.

Los chircales utilizan hornos de fuego dormido, árabe o de colmena; las ladrilleras pequeñas cuentan con varios hornos de colmena, las medianas cuentan con hornos continuos tipo Hoffman y las ladrilleras grandes cuentan con hornos de túnel, de rodillos o Hoffman.

Durante la operación de moldeo existe también una diferenciación en los equipos utilizados por productores pequeños y grandes.

TIPO DE HORNO	DESCRIPCION	IMPACTO
Fuego Dormido	Horno artesanal, construido en forma circular generando una bóveda, la cocción dura 30 días, el material es de baja calidad y la producción de ladrillo es de 15.000 a 20.000/hornada.	Alto
Árabe	Horno rectangular, con 8 hornillas laterales e inferiores para el suministro de carbón; no tiene techo ni chimenea. La cocción dura 7 días, alta producción y alta contaminación; consume entre 8 y 10 toneladas de carbón por hornada.	Alto

Tipo Baúl	Similar al funcionamiento del horno árabe, pero con evacuación de los gases por tipo natural; consume entre 9 y 12 toneladas de carbón por hornada.	Alto
Llama Invertida	Horno cerrado intermitente, la alimentación del material seco se realiza por la puerta lateral y el carbón se suministra en unas parrillas colocadas en la pared del horno o mediante stocker. Los gases de combustión son evacuados por chimenea. Consume entre 15 y 30 toneladas de carbón por hornada.	Alto
Colmena	Horno semiesférico con evacuación de gases de combustión mediante tiro natural, baja capacidad de producción; consume de 5 a 10 toneladas de carbón por hornada; es especialmente utilizado para vitrificar.	Medio

TIPO DE HORNO	DESCRIPCION	IMPACTO
Hoffman	Consiste en dos galerías paralelas y está formado por compartimientos contiguos cuyos extremos se unen por desafuegos; es continuo de alta producción y eficiencia, en 7 días aproximadamente se termina el ciclo de quemado. La alimentación del combustible se realiza por la parte superior del horno mediante la alimentación manual o con la ayuda de carbojet. Consume cerca de 25 a 30 toneladas de carbón por quema.	Bajo
Túnel	Horno continuo, con bajo nivel de contaminación, consume cerca de 500 toneladas de carbón por mes; el combustible se suministra mediante un sistema de transporte neumático. Industria altamente tecnificada y con niveles de producción altos.	Bajo
De Rodillo	Cuenta con una serie sucesiva de rodillos cerámicos; tienen dos o tres líneas de flujo por donde circula el material a cocer, introducido en la parte lateral; el combustible es gas, alcanza temperaturas de 1.250°C y con un consumo de 600Kcal/Kg de material, el tiempo de cocción se estima en 40 minutos.	Bajo

**TABLA 1. TIPOS DE HORNO USADOS EN LA ETAPA DE TRANSFORMACION**

## 1.5 USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

### 1.5.1 Agua

Para el caso de las explotaciones de arena, el 95% de los predios no consume agua en ninguna parte de su proceso.

El total de explotaciones de arcilla consume agua en sus procesos productivos, cuyo uso está dirigido a la maceración y preparación de la arcilla y para el moldeo.



El 54% de los productores hacen aprovechamiento del agua lluvia, estos corresponden principalmente a los dueños de chircales y ladrilleras.

La mayoría de unidades productivas tiene un consumo menor a 5.000 litros por cada hornada de producción, con un promedio de 1.500 litros.

### 1.5.2 Combustibles

Las plantas areneras usan combustibles exclusivamente para el manejo de la maquinaria con una tasa promedio de 15 gal/hora de ACPM, esto es aproximadamente 5.400 gal/mes.

Los chircales artesanales como los mecanizados consumen en promedio 5 gal/hora de ACPM, para un aproximado de 1.800 gal/mes.



En cuanto al carbón usado como combustible en los hornos (tipo fuego dormido) de los chircales artesanales, la mayoría de las instalaciones tiene un consumo menor de 10 ton/mes. El promedio de consumo para este tipo de hornos es de 10,2 ton/mes de carbón.

El consumo promedio de carbón en los hornos empleados en los chircales mecanizados es de 35 ton/mes.

Para las ladrilleras pequeñas se tiene un consumo de carbón promedio de 60 ton/mes y un consumo total de 232 ton/mes, y para las ladrilleras medianas este promedio tiene un valor de 115 ton/mes y un consumo total de 337 ton/mes.

### 1.5.3 Energía Eléctrica

El total de areneras manifiesta no consumir energía en su proceso productivo.



Para las actividades de explotación y transformación de la arcilla, se consume energía para el uso de maquinaria: tolvas, bandas transportadoras, molino, mezcladora, laminadora, extrusora, cortadora y horno.

El 46% de los predios consume menos de 10.000 kW/hora de electricidad.

Los chircales artesanales no consumen energía por cuanto no tienen maquinaria, por tanto el consumo de energía corresponde a chircales mecanizados, ladrilleras pequeñas y medianas.

## 1.6 ACTIVIDADES DE MAYOR IMPACTO AMBIENTAL

Las actividades de mayor impacto ambiental asociadas a la minería de materiales de construcción se resumen a continuación:

<b>Operación</b>	<i>Impacto</i>	<b>Componente ambiental afectado</b>	<b>Afectación</b>
Descapote (Explotación)	Pérdida de cobertura vegetal	Suelos y Agua	Procesos erosivos acelerados. Esterilidad. Impacto paisajístico. Pérdida de las condiciones de vida de fauna y flora. Migración de especies animales. Enturbiamiento de fuentes de agua.
	Remoción de suelos		
Explotación general	Formación de cavidades de gran tamaño	Paisaje	Deterioro y pérdida del valor paisajístico del terreno y de la zona.
Extracción	Emisión de material particulado	Aire	Alteraciones respiratorias sobre la población cercana. Polvo sobre superficies y vegetación.
	Retiro y aprovechamiento de los materiales	Agua-suelos	Alteración de los sistemas de drenaje natural Modificación de los regímenes de flujo de aguas superficiales y freáticas.
Transporte de los materiales	Emisión de material particulado	Aire - Población	Alteraciones respiratorias sobre la población cercana. Polvo sobre superficies y vegetación. Emisiones de ruido asociadas a la operación de maquinaria y equipos.
Trituración, tamizaje, lavado de arenas	Arrastre de sólidos por escorrentía	Agua	Enturbiamiento de agua Incremento de la concentración de sólidos suspendidos Formación de sedimentos en los cauces de las corrientes.

<b>Actividad/Operación</b>	<i>Impacto</i>	<b>Componente ambiental afectado</b>	<b>Afectación</b>
Cocción de arcillas	Emisión de gases de combustión	Aire - Población	Sustancias tóxicas SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> . Humos negros. Altas temperaturas de los gases calientes. Deposición de partículas sobre superficies.
Todas	Informalidad. Ausencia de esquemas ordenados de producción	Paisaje	Deterioro y pérdida del valor paisajístico del terreno y de la zona.
Preparación del material (maceración), molienda	Arrastre de material por la escorrentía	Agua	Sólidos suspendidos en las aguas, enturbiamiento.
Preparación del material (maceración), molienda, extrusión	Ruido por operación de equipo	Población laboral	Alteración de la salud y bienestar de las personas.
Cocción de arcillas	Generación de cenizas de combustión	Suelos	Disposición directa sobre suelos sin lineamientos técnicos.
	Altas temperaturas	Población laboral	Alteración de la salud y bienestar de las personas.
Transporte de los materiales	Emisión de material particulado	Aire - Población	Alteraciones respiratorias sobre la población cercana. Polvo sobre superficies y vegetación. Emisiones de ruido asociadas a la operación de maquinaria y equipos.

**TABLA 2. ACTIVIDADES DE MAYOR IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADAS A LA TRANSFORMACION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION**

## 2. INDUSTRIA PORCICOLA

La actividad porcina es una de las actividades más antiguas de la producción animal, la cual se ha sostenido hasta nuestros días constituyéndose en la principal fuente de proteína de origen animal en el mundo con una producción del 38.9% de las carnes y un consumo per cápita de 15.01 kg (año 2.000).

En el país, las primeras granjas porcícolas con criterio empresarial se establecen hacia 1950, pero solo a partir de la década del 70 y comienzos del 80, es cuando se empieza a desarrollar esta industria en Colombia. Se establecen granjas de gran tamaño, las cuales manejan razas de animales importados y se da un gran desarrollo de esta industria en el departamento de Antioquia. Es importante señalar el desplazamiento de explotaciones tradicionales por granjas porcícolas con un buen manejo tecnológico, convirtiéndose en granjas de carácter comercial. Este hecho tiene mucho que ver con la importancia de la actividad porcícola para el desarrollo de otras actividades agrícolas; por ejemplo la utilización del estiércol como abono orgánico para mejorar la calidad de las tierras, además del ingreso adicional que se recibe por la venta de los cerdos.

De acuerdo con los diagnósticos empresariales y sectoriales recientemente efectuados, el sistema productivo del sector Porcícola, en las zonas de jurisdicción de la CAR en el Departamento de Cundinamarca, se asocia a un manejo de granja no-tecnificada, con predominio del minifundio y una muy alta informalidad del productor-“empresario”. En general, no se manejan esquemas productivos controlados y el desarrollo de la actividad se soporta en el conocimiento y la empiria individual.

Las unidades, equipos y elementos comunes al desarrollo de la actividad son los convencionales propios de una granja pequeña. En general, se reconocen los siguientes componentes:

- Cercas perimetrales
- Un espacio para porquerizas (corrales). Jaulas, corrales
- Un cuarto para almacenamiento de insumos.
- Un sistema de suministro de agua para alimentación
- Unos sistemas de desagüe y evacuación de los residuos.
- Herramientas menores propias de granja, como palas, rastrillos.

Granjas productivas que posean sistemas y elementos más especializados para la actividad, pueden contar con equipos tales como: Unidades controladas para el suministro del agua (chupones) para la alimentación de los animales, motobombas para manejo y suministro de agua de proceso, aspersores y humidificadores para control de temperatura, sistemas de ventilación controlada

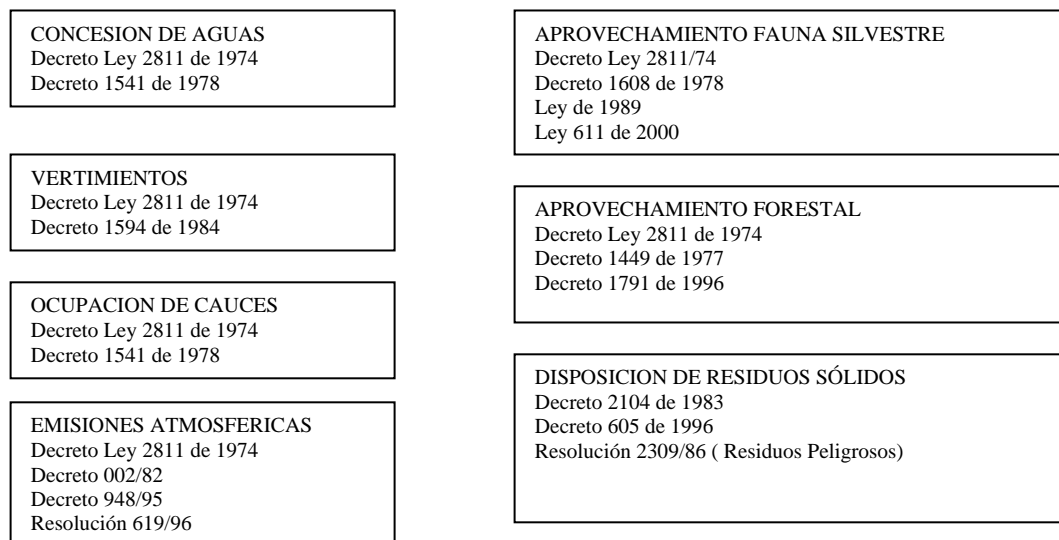
tipo cortinas, duchas de ingreso, sitios exclusivos para cargue y transporte de los animales.

La mayoría de las unidades productivas no cuentan con unidades de pretratamiento de los residuos líquidos y sólidos. Sobre este aspecto, es relevante señalar que el grado de escolaridad de los productores es bajo y el nivel de concientización sobre la afectación ambiental de su actividad es prácticamente nulo.

Aunque las actividades desarrolladas no se pueden considerar como de consumo intensivo de recursos, particularmente agua y energía, su uso y consumo no son cuantificados por la mayoría de los productores. Particularmente para el caso del agua, el pago realizado por el suministro no depende de los volúmenes gastados y en muchas ocasiones dicho pago tiende a ser simbólico.

## 2.1 MARCO JURIDICO

En relación con el uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales, se debe tener en cuenta la siguiente reglamentación.



**FIGURA 3. MARCO JURIDICO PARA LA PRODUCCION AGRICOLA EN COLOMBIA**

En el caso de una explotación porcina intensiva, una gestión medioambiental adecuada no sólo puede repercutir favorablemente en el entorno, sino directamente en la propia explotación logrando: una disminución en el consumo de insumos, mejora en el proceso productivo, los residuos (subproductos) pueden ser rentabilizados, no hay sanción legal, se mejora la salubridad del entorno inmediato, puede aumentarse el prestigio del propio producto, etc. Muchas

medidas que se ponen en práctica en pro de la "ecología" pueden considerarse caras a priori, pero analizadas cuidadosamente e integradas en los costos de producción, pueden ser sin duda una magnífica garantía para el buen funcionamiento de la granja. Con una adecuada gestión ambiental existe la capacidad potencial de convertir la mayoría de los residuos en subproductos.

Para una adecuada gestión ambiental en una explotación porcina se debe en primer lugar:

Identificar las principales entradas y salidas que se producen.

Comprender cómo una granja intensiva está incidiendo en el entorno requiere una primera aproximación global, ya que en ella tiene lugar infinidad de procesos biológicos complejos.

## **2.2. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS – OPERACIONES**

Dentro de los procesos productivos relacionados con la producción porcina es importante diferenciar, por una parte, los Sistemas de Producción, que corresponden con los esquemas productivos directamente asociados al ciclo de vida del animal y que permiten establecer y clasificar el tipo de granja; y por otra parte, las operaciones que se ejecutan como parte de las actividades diarias de las granjas.

## **2.3. TIPOS DE GRANJAS PORCICOLAS**

En los sistemas productivos, se identifican los siguientes tipos de granjas:

### **2.3.1 Granjas de cría**

Manejan animales desde el nacimiento hasta que alcanzan un peso por individuo de 25 Kg aproximadamente. Incluye las etapas de lactancia, destete y preceba.

### **2.3.2 Granjas de ceba**

Estas unidades manejan los animales precebados con el objetivo de obtener el engorde hasta su sacrificio. Como etapas intermedias se establecen, el levante, donde el animal alcanza un peso corporal de 60 Kg, y el engorde, hasta cuando el animal en promedio logra un peso de 100 Kg.

### **2.3.3 Granjas de ciclo completo**

En la granja de ciclo completo se manejan los animales desde su nacimiento hasta su sacrificio cumpliendo con las etapas intermedias señaladas.

## 2.4. ACTIVIDADES DE UNA GRANJA PORCICOLA

Por otra parte, las actividades operativas propias del ejercicio de la actividad diaria tienden a ser las mismas al margen del tipo de granja y del ciclo productivo de los animales. Estas actividades se pueden enmarcar en:

- Alimentación de los animales
- Suministro de agua
- Limpieza y lavado de porquerizas
- Mantenimiento

Las principales entradas y salidas en una producción porcicola se muestra a continuación:

PRINCIPALES ENTRADAS		PRINCIPALES SALIDAS	
Materia	Energía	Materia	Energía
Animales Nuevos	Electricidad	Cerdos Vivos	Calor
Alimento	Combustible	Estiércol Sólido y Líquido	
Agua		Material Orgánico	
Camas		Gases	
Medicamentos		Medicamentos	
Productos de Limpieza		Envases y Empaques	
Envases y empaques		Cerdos Muertos	

**TABLA 3. PRINCIPALES ENTRADAS Y SALIDAS DE LA PRODUCCION PORCICOLA**

## 2.5. OPERACIONES DENTRO DE LA PRODUCCION PORCICOLA

Dentro de los procesos productivos relacionados con la producción porcina es importante diferenciar, por una parte, los Sistemas de Producción, que corresponden con los esquemas productivos directamente asociados al ciclo de vida del animal y que permiten establecer y clasificar el tipo de granja; y por otra parte, las operaciones que se ejecutan como parte de las actividades diarias de las granjas.

2.5.1 Operaciones del ciclo productivo del parto de lechones.

<b>CICLO PRODUCTIVO DE PARTO</b>	
<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Alimento	Heces Fecales, Orina y Gases
Animal Vivo ( Hembra Preñada)	Residuos Biológicos, Placentas
	Fetos
Energía Solar, Eléctrica	Animales Vivos, Lechones
	Agua Contaminada
Medicamentos	Residuos Peligrosos

**TABLA 4. ENTRADAS Y SALIDAS EN EL CICLO DEL PARTO**



2.5.2 Operaciones del Ciclo productivo de la preceba.

<b>CICLO PRODUCTIVO DE PRECEBA</b>	
<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Alimento	Heces Fecales, Orina y Gases
Agua	Animales Vivos
Energía Solar	Residuos Biológicos, Placentas
Animal Vivo Lechón	Agua Contaminada
Medicamentos	Residuos peligrosos
Productos de Limpieza	Envases Empaques, plásticos
Plásticos	

**TABLA 5. ENTRADAS Y SALIDAS EN LA PRECEBA**



### 2.5.3 Operaciones del Ciclo productivo de Levante y Engorde

<b><i>CICLO PRODUCTIVO DE LEVANTE Y ENGORDE Aumento de Biomasa</i></b>	
<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Alimento	Heces Fecales, Orina y Gases
Agua	Animales Vivos
Energía Solar	Residuos Biológicos, Placentas
Animal Vivo Lechón	Agua Contaminada
Medicamentos	Residuos peligrosos
Productos de Limpieza	Envases Empaques, plásticos
Plásticos	

**TABLA 6. ENTRADAS Y SALIDAS EN EL CICLO DE LEVANTE Y ENGORDE**

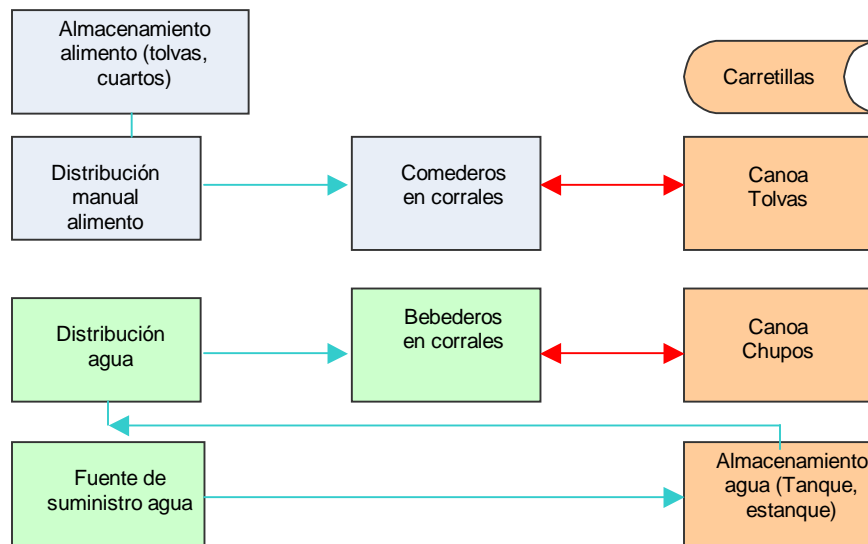
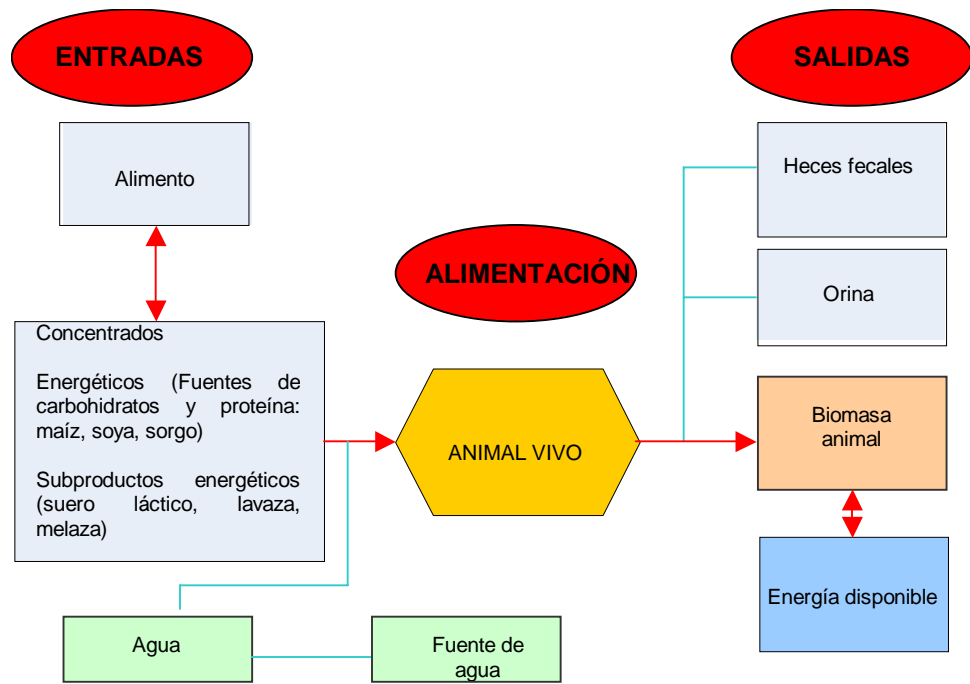


2.5.4 Operaciones del Ciclo productivo de Alimentación

<b><i>CICLO PRODUCTIVO DE ACTIVIDADES DE ALIMENTACION Aumento de Biomasa</i></b>	
<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Alimento	Heces Fecales
Concentrado ( Carbohidratos, Sorgo, Maíz, Soya)	Orina
Subproductos Energéticos ( Lavaza, Melaza, Suero láctico)	Biomasa Animal
Agua	Agua Contaminada
	Residuos peligrosos
Tolvas de almacenamiento	Canoa Chupos

**TABLA 7. ENTRADAS Y SALIDAS EN EL CICLO DE ALIMENTACION**

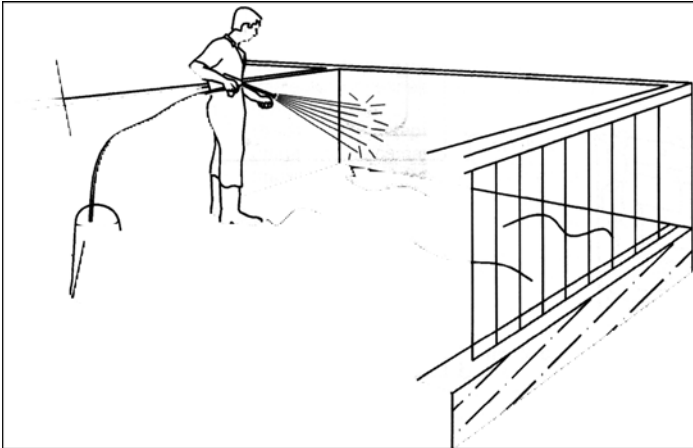




**FIGURA 4. DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA EL CICLO DE ALIMENTACION**

<b>CICLO PRODUCTIVO DE ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y LAVADO DE CORRALES</b>	
<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
Corral con acumulación de excretas	Corral Limpio
Carretillas, palas	
Agua almacenada para lavado	Vertimiento Líquido
Mangueras	
Baldes	

**TABLA 8. CICLO DE ACTIVIDADES EN LA LIMPIEZA DE CORRALES.**



## 2.6. BALANCE DE MATERIALES POR CORRIENTES CONTAMINANTES PARA EL PROCESO DE LIMPIEZA Y LAVADO DE CORRALES

El balance general se puede resumir de la siguiente manera:

OPERACIÓN	ENTRADAS	SALIDAS
<b>Generación diaria de excretas x Actividad productiva</b>		
Heces fecales (excreta sólida): Orina (excreta líquida):	1.3 Kg/animal-d 1.0 Kg animal/d	2.3 Kg excretas/animal-d
<b>Recolección de excretas sólidas (limpieza en seco)</b>	1.3 Kg/animal-d	1.3 Kg excretas sólidas/animal-d
<b>Limpieza en húmedo</b> Excretas húmedas: Agua de lavado:	1.0 Kg /animal-d 6.0 Kg/animal-d	7.0 L Vertimiento/animal-d

**TABLA 9. ENTRADAS Y SALIDAS DE CONTAMINANTES EN LA LIMPIEZA DE CORRALES**

Balance por contaminante:

OPERACIÓN	ENTRADAS	SALIDAS
<b>Generación diaria de excretas x Actividad productiva</b>		
Sólidos Suspendidos Totales	280 g/animal-día	
Carga orgánica contaminante asociada a materia biodegradable (DBO <sub>5</sub> )	125 g/animal-día	
Carga orgánica contaminante asociada a materia orgánica total (DQO)	375 g/animal-día	
Nitrógeno total excretado:	25 g/animal-día	
Fósforo total excretado:	18 g/animal-día	

Las condiciones para el balance se resumen:

Cálculos para un animal promedio de granja de 50 Kg en peso. Se considera que: Un animal de 100 Kg de peso, en promedio aporta diariamente en sus excretas: 250 g DBO<sub>5</sub>, 750 g DQO, 50 g de Nitrógeno (orgánico + amoniacal), 35 g de Fósforo total.<sup>5</sup> La fracción de heces fecales en la excreta es del 55% y de la orina el 45%. La fracción de sólidos secos en la excreta es del 12% en promedio.

Base de cálculo: 2.3 Kg excreta/animal-d. Peso promedio animal de granja: 50 Kg.

<b>OPERACIÓN</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
<b>Recolección de excretas sólidas (limpieza en seco)</b>	Aporte antes de la recolección	Aporte remanente luego de la recolección
Sólidos Totales	280 g/animal-día <sup>6</sup>	28 g/animal-d <sup>7</sup>
Carga orgánica contaminante asociada a materia biodegradable (DBO <sub>5</sub> )	120 g/animal-día	54 g/animal-d
Carga orgánica contaminante asociada a materia orgánica total (DQO)	380 g/animal-día	171 g/animal-d
Nitrógeno total en las excretas sólidas recogidas: Fósforo total en las excretas sólidas recogidas:		11 g/animal-día 8 g/animal-día
<b>Limpieza en húmedo</b> Excretas húmedas: Agua de lavado:	Aporte antes y durante el lavado 1.0 Kg /animal-d 6.0 Kg/animal-d	Volumen vertimiento  7.0 L Vertimiento/animal-d
	Aporte antes y durante el lavado	Concentración final en el Vertimiento líquido descargado
Sólidos Suspendidos Totales	28 g/animal-día	4000 mg/L
Carga orgánica contaminante asociada a materia biodegradable (DBO <sub>5</sub> )	54 g/animal-día	7800 mg/L
Carga orgánica contaminante asociada a materia orgánica total (DQO)	171 g/animal-día	24000 mg/L
Nitrógeno total en las excretas sólidas recogidas: Fósforo total en las excretas sólidas recogidas:	11 g/animal-día 8 g/animal-día	1600 mg/L 1150 mg/L






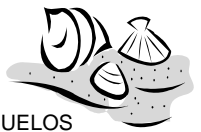
**TABLA 10 RESUMEN DE ENTRADAS Y SALIDAS EN LA COLECCIÓN DE EXCRETAS EN CORRALES**

Los balances totales (generales y por componente) para esta situación promedio quedan reportados como:

<b>OPERACIÓN</b>	<b>ENTRADAS</b>	<b>SALIDAS</b>
<b>Recolección de excretas sólidas (limpieza en seco)</b>	Aporte antes de la recolección	Aporte remanente luego de la recolección
Sólidos Totales	13 Kg/día	1.3 Kg/d
Carga orgánica contaminante asociada a materia biodegradable (DBO <sub>5</sub> )	5.6 Kg/día	2.5 Kg/d
Carga orgánica contaminante asociada a materia orgánica total (DQO)	17.9 Kg/día	8.0 Kg/d
Nitrógeno total en las excretas sólidas recogidas:		0.5 Kg/día
Fósforo total en las excretas sólidas recogidas:		0.4 Kg/día
<b>Limpieza en húmedo</b>	Aporte antes y durante el lavado	Volumen vertimiento
Excretas húmedas:	47 Kg /d	
Agua de lavado:	282 Kg/d	330 L Vertimiento/d
	Aporte antes y durante el lavado	Concentración final en el Vertimiento líquido descargado
Sólidos Suspendidos Totales	1.3 Kg/día	4000 mg/L
Carga orgánica contaminante asociada a materia biodegradable (DBO <sub>5</sub> )	2.5 Kg/día	7800 mg/L
Carga orgánica contaminante asociada a materia orgánica total (DQO)	8 Kg/día	24000 mg/L
Nitrógeno total en las excretas sólidas recogidas:	0.5 Kg/día	1600 mg/L
Fósforo total en las excretas sólidas recogidas:	0.4 Kg/día	1150 mg/L

**TABLA 11 RESUMEN GENERAL DE ENTRADAS Y SALIDAS POR COMPONENTES EN LA LIMPIEZA**

**2.7. CARTILLAS DE RECOPILACION DE ALTERNATIVAS DE  
PRODUCCIÓN MAS LIMPIA PARA LOS SUBSECTORES  
PORCICOLA Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> BALANCE DE NUTRIENTES EN LA FERTILIZACIÓN DE SUELOS.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR AVICOLA</b>  <b>SECTOR PASTORAL</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcicola. <a href="http://www.ganacor.tripod.com">www.ganacor.tripod.com</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  <b>SUELOS</b>
---	--	--	---	--

**PARA QUE:** La generación de estiércol y su manejo generan problemas a diferentes niveles, los cuales pueden ser minimizados con la aplicación de esta P+L

**DESCRIPCIÓN:** Aplicar con criterios técnicos cantidades de estiércol fresco, seco o transformado, sobre suelos para su aplicación como fertilizantes sustitutos.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** GENERACION Y MANEJO DE EXCRETAS Y PORCINAZA.

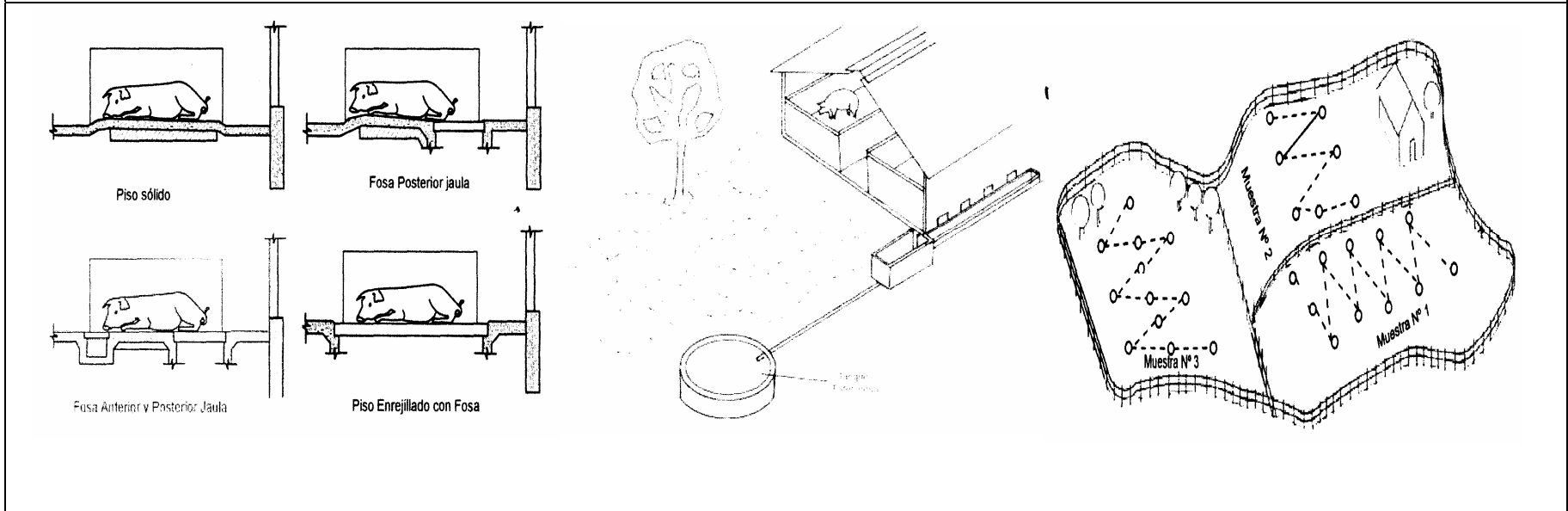
**CRITERIO DE P+L APLICADO:** BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Tanque estercolero. 2. Elementos de recolección de estiércol | 3. Obras civiles menores para adecuación de pisos y recolección de desechos sólidos y líquidos |
|---|--|

**PASOS A EJECUTAR**



1. Toda aplicación debe estar sujeta a un programa de fertilización donde se consideren las cargas máximas de aplicación por área de suelo.	2. Se debe tener conocimiento de la cantidad de nutrientes de la porcinaza generada. Es importante un análisis de caracterización.	3. El porcicultor debe efectuar los análisis de suelos para los lotes que van a recibir la aplicación.	4. Llevar los registros de los lotes fertilizados con la fecha de aplicación, dosis aplicadas y posibilidad de recarga.	5. La aplicación debe estar sujeta a un programa de fertilización donde se consideren las cargas máximas de aplicación por área de suelo.
---	--	--	---	---

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1 Revisar la carga máxima de aplicación por área de tierra.	2. Analizar la caracterización de suelos para no sobrecargarlos.	3. Revisar constantemente los registros de los lotes fertilizados para evitar sobrecargas
---	--	---



**RESTRICCIONES**

Disponibilidad de terrenos y superficie para la aplicación de los fertilizantes.

La sobresaturación que se puede alcanzar en los suelos por aplicaciones sin control y medición.

Se deben realizar los balances correspondientes en términos de nitrógeno total y disponible y de acuerdo con los requerimientos de los cultivos específicos.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p>	<p>☺ La realización de los cálculos para el balance en la aplicación de estiércoles y sus subproductos con fines de fertilización de suelos conlleva ventajas importantes relacionadas con el mantenimiento sano del suelo, evitando sobrecargas y deterioros fisicoquímicos y biológicos en su estructura, favoreciendo la sostenibilidad de las prácticas productivas.</p>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p>
<p><b>ECONOMICAS</b></p>	<p>☺ Ahorros por reducción en la compra de fertilizantes comerciales (particularmente los ricos en nitrógeno).</p>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p>	<p>☺ Se propende por mantener el equilibrio natural propio de los ciclos bioquímicos para los nutrientes y la materia orgánica. Al realizar a conciencia los balances para las prácticas de fertilización se mantiene la sostenibilidad del suelo para las actividades agropecuarias presentes y futuras.</p>	

**SOCIALES**










☺ La correcta disposición del estiércol genera condiciones de asepsia y evita problemas de vectores, malos olores y demás factores que generan malestar y condiciones de trabajo insalubres.

En la Federación de Ganaderos de Córdoba se adelantan actualmente varias investigaciones y ensayos en la fertilización de suelos ganaderos con diferentes formulaciones de estiércol de cerdo.

“Una alternativa importante del uso del estiércol de cerdo es aplicarlo a la tierra. Si se hace correctamente, los componentes orgánicos del estiércol pueden servir de fertilizantes de bajo costo para la agricultura, la horticultura y la silvicultura. También se pueden usar los materiales orgánicos para acondicionar los suelos. El desarrollo e implementación de sistemas correctos para la aplicación al suelo del estiércol es extremadamente importante para proteger la calidad del agua superficial, del agua subterránea y del aire. El diseño mejorado de las raciones alimenticias, de la separación de los sólidos del estiércol para compostarlo y su digestión biológica se están transformando en pasos crecientemente importantes en la secuencia de los tratamientos que culminan en la aplicación de los suelos”

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> CAMPOS DE INFILTRACION PARA DISPOSICION DE LAS AGUAS RESIDUALES.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> ROMERO, JAIRO. (1999) Tratamiento de aguas residuales. Bogotá D.C. <a href="http://www.cidbimena.desastres.hn">www.cidbimena.desastres.hn</a> <a href="http://www.disaster-info.net">www.disaster-info.net</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA, SUELOS
<b>PARA QUE:</b> El gran volumen de aguas residuales generadas en las fincas porcícolas y la necesidad de un tratamiento adecuado apuntan a la implementación de esta alternativa de P+L.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Los suelos gracias a su capacidad de retención y transformación de nutrientes orgánicos y minerales operan como un filtro depurador de las aguas residuales. La disposición de aguas residuales sobre suelos es una técnica visible siempre y cuando sea realizada considerando su capacidad de recepción y saturación. Un campo de infiltración puede recibir los efluentes sedimentados de un estercolero, un pozo séptico o un biodigestor.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR? GENERACION Y MANEJO DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES.</b>				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO: BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.</b>				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Análisis fisicoquímico básico del agua residual	2. Área para la construcción del campo de infiltración de acuerdo a los parámetros de diseño.	3. Obra civil menor para la construcción del campo o zanja	4. Tubería, agregados, plástico y otros elementos para la construcción.	
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				
				
1. Las zanjas o campos de infiltración son arreglos de tuberías perforadas y enterradas distribuidas en una longitud previamente calculada por donde se drena el agua residual para su percolación a	2. El primer paso consiste en determinar si el suelo es apto para la recepción de aguas residuales. Para esto se debe conocer su permeabilidad. Se recomienda que se realicen pruebas de percolación en el mismo sitio.	3. Para cada tipo de suelo existe un máximo volumen de agua por día que puede recibir, por metro lineal de tubería de drenaje. De acuerdo con las características del suelo presente y la cantidad de agua que puede recibir ese	4. La tubería de percolación puede ser de PVC de 4 pulgadas mínimo con perforación de ¼” espaciadas regularmente cada 20 cm. La tubería se soporta sobre capas de grava de 1” de 15 cm. La profundidad de las zanjas debe ser de 60 cm aproximadamente.	

través de la matriz del suelo.		suelo por metro lineal de zanja, se calcula la longitud total de la tubería requerida.	
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>			
3. El volumen máximo de agua que puede recibir el suelo	2.El tipo de suelo sea apto para recibir aguas residuales.	3. Controlar periódicamente las diferentes variables de proceso del campo de infiltración	
 <b>RESTRICCIONES</b>			
En general aplicable para una granja convencional pequeña con una relativa disponibilidad de área dependiendo del volumen de agua residual descargado. Se debe contar con suelos de una permeabilidad media. Los suelos arcillosos no son recomendados. Sólo se deben aplicar sedimentadas. El nivel freático en la zona de construcción del campo de infiltración debe estar por lo menos 1 m por debajo del fondo de la zanja.			
<b>VENTAJAS</b>			
<b>TECNICAS</b> 	☺ Se aprovecha la capacidad de recibo y tratamiento que ofrece el suelo como sistema depurador de pequeños caudales de aguas residuales como los generados en la actividad porcícola. ☺ Se puede prescindir en un momento dado de sistemas de tratamiento especializados optando por una alternativa ambiental y técnicamente viable con un uso racional del recurso suelo.	<b>EJEMPLO PRÁCTICO</b>  <p>Finca: Patronato de la ciudad del Niño. Corregimiento de Playa Leona. La Chorrera (Panamá). En la foto se observa un campo de infiltración de aguas lluvias.</p> <p>La infiltración es el cubrimiento proporcionalmente regular de un líquido sobre una superficie. La infiltración tiene el objetivo de depurar aguas residuales sirviendo el suelo como depurador mecánico y biológico. Una infiltración se puede llevar a cabo también sobre plantas especiales de depuración de aguas residuales como por ejemplo las plantas de lecho de contacto sumergido.</p>	
<b>ECONOMICAS</b> 	☺ Ahorros asociados a la construcción, montaje y operación de sistemas secundarios para el tratamiento de los vertimientos líquidos.		
<b>AMBIENTALES</b> 	☺ Se evita la contaminación de las fuentes de agua superficial altamente sensibles a la polución con materia orgánica y nutrientes característicos de las excretas animales. ☺ Hay retorno de nutrientes al suelo, componente ambiental reservorio por excelencia de las sustancias que para un agua constituyen alta fuente de polución y detrimento de su calidad ambiental. ☺ Se promueve el reciclo de elementos a la naturaleza sin sobrepasar la capacidad propia de cada suelo.		
<b>SOCIALES</b> 	☺ La correcta implementación de esta técnica proporciona campos de infiltraciones libres de olores, vectores, proporcionando mejores condiciones de salubridad en los lugares de trabajo.		

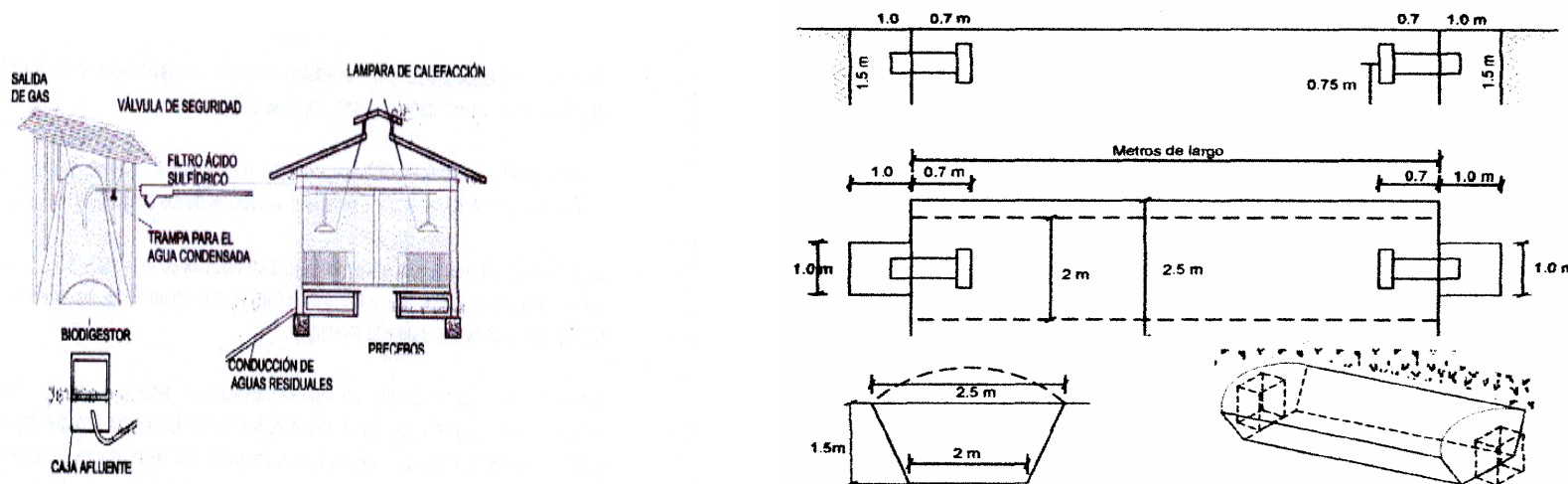
<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> DISEÑO DE UN BIODIGESTOR ALTERNATIVA DURA 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA
<b>PARA QUE:</b> La generación de porcínaza y su potencial de aprovechamiento, generan esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Diseñar un sistema de tratamiento anaerobio que degrade la porcínaza generada en el área de Levante y Engorde para así aprovecharla en la granja.		

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** LEVANTE Y ENGORDE.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** TRATAMIENTO DE VERTIMIENTOS

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**



En el proceso de digestión anaeróbica una parte de la carga orgánica asociada al residuo líquido es transformada en biogás (metano, gas carbónico y agua) con

participación de las bacterias metanogénicas que se desarrollan al interior de la cámara (túnel). Este proceso no sólo reduce el potencial de contaminación de las aguas, sino que permite el aprovechamiento del metano, molécula energética útil como sustituto de combustibles comerciales.

1. Caracterización química de los residuos para determinar la relación C/N (30:1), fósforo, potasio y azufre	2. Sistema de trituración de los residuos sólidos hasta tamaño de 2.5 cm	3. Obra civil menor para la construcción del biodigestor
--	--	--

**PASOS A EJECUTAR**

1. Calcular el volumen de vertimientos líquidos y de porcínaza generados en la finca porcícola	2. Determinar el volumen y dimensiones del biodigestor, teniendo en cuenta la composición de los residuos, el grado de trituración, el tiempo de residencia, la velocidad de carga, la temperatura de operación y la eficiencia	3. Construcción del biodigestor que se puede hacer en mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable, etc.	4. En la construcción del biodigestor, dejar una pendiente para evacuación, cajas de inspección a la entrada y a la salida, válvula de evacuación del gas metano.	5. Arranque, puesta en marcha y operación del biodigestor.
--	---	--	---	--

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Realizar labores de limpieza, evacuación del efluente del fermentador anaerobio (biodigestor) y mantenimiento general.	2. Realizar un control a las diferentes variables del digestor como son: tiempo de residencia, temperatura, velocidad de carga (cantidad de residuos fermentables que entran al biodigestor), eficiencia.	3. Generación de biogás producido
---	---	-----------------------------------

 **RESTRICCIONES**

No existen restricciones especiales, únicamente las asociadas a la capacidad económica de la finca y a la capacidad de retorno de la inversión

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ En caso de llegar el residuo líquido directa o indirectamente a un cuerpo de agua, la concentración de materia orgánica contaminante, se ve reducida.
- ☺ La presencia de los olores fuertes amoniacales se reduce considerablemente.
- ☺ El estiércol digerido es un producto estable sin olores desagradables.
- ☺ El producto sólido del biodigestor presenta menor volumen pero mantiene su riqueza fertilizante.

**ECONOMICAS**



- ☺ Aprovechamiento y beneficio directo por la generación de biogás empleado como fuente energética para un uso doméstico.
- En la finca LA ESPERANZA, con el uso del biogás, se compra actualmente, tan solo 1 cilindro de gas propano cada seis (6) meses

**AMBIENTALES**



- ☺ Este proceso contribuye a la disminución en la generación de gases de efecto invernadero y el metano producido sustituye una fuente no renovable de energía

**EJEMPLO PRÁCTICO**



La finca LA ESPERANZA ha implementado dentro de su esquema de manejo y aprovechamiento de los efluentes líquidos de los corrales un BIODIGESTOR, (sistema anaerobio de descomposición de la materia orgánica). La unidad está construida en tierra y protegida por plástico polietileno. Posee dos cámaras en ladrillo, para distribución del afluente y salida del efluente.







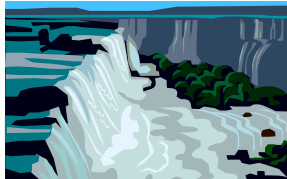
## SOCIALES



☺ No se le reconocen beneficios directos sociales, pero en el caso específico de la finca La Esperanza, se ha creado un ambiente amable y de colaboración porque la descarga del biodigestor es conducida por manguera y empleada en fertilización directa de suelos de predios vecinos, bajo un convenio que se tiene con su propietario.



Aunque no se lleva un registro del volumen de vertimientos líquidos procesados por día, se estima en 3.5 m<sup>3</sup>. El proceso aunque no es suficiente para lograr las eficiencias requeridas para un tratamiento secundario completo, permite reducir la carga orgánica inicial y estabilizar el residuo.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> DISEÑO DE UN BIODIGESTOR ALTERNATIVA DURA 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcícola. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA
---	--	---	--	---

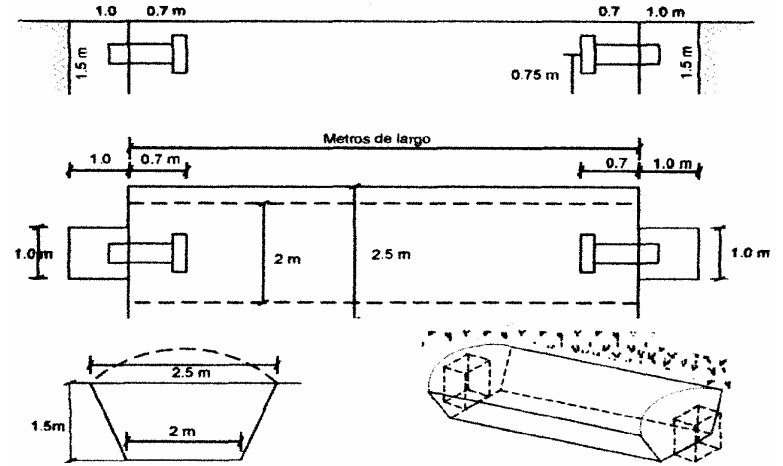
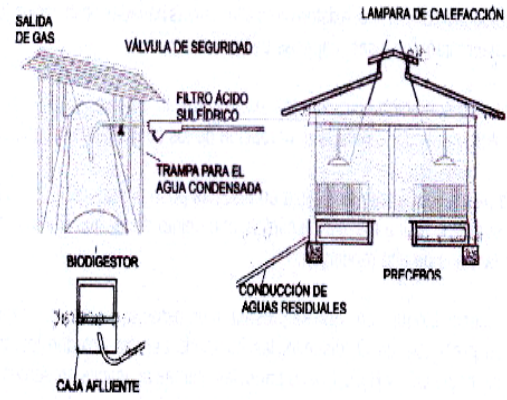
**PARA QUE:** La generación de porcínaza y su potencial de aprovechamiento, generan esta alternativa de P+L

**DESCRIPCIÓN:** Diseñar un sistema de tratamiento anaerobio que degrade la porcínaza generada en el área de Levante y Engorde para así aprovecharla en la granja.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR? LEVANTE Y ENGORDE.**

**CRITERIO DE P+L APLICADO: TRATAMIENTO DE VERTIMIENTOS**

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA  
QUÉ NECESITO?**



En el proceso de digestión anaeróbica una parte de la carga orgánica asociada al residuo líquido es transformada en biogás (metano, gas carbónico y agua) con

participación de las bacterias metanogénicas que se desarrollan al interior de la cámara (túnel). Este proceso no sólo reduce el potencial de contaminación de las aguas, sino que permite el aprovechamiento del metano, molécula energética útil como sustituto de combustibles comerciales.

1. Caracterización química de los residuos para determinar la relación C/N (30:1), fósforo, potasio y azufre	2. Sistema de trituración de los residuos sólidos hasta tamaño de 2.5 cm	3. Obra civil menor para la construcción del biodigestor
--	--	--

**PASOS A EJECUTAR**

1. Calcular el volumen de vertimientos líquidos y de porcínaza generados en la finca porcícola	2. Determinar el volumen y dimensiones del biodigestor, teniendo en cuenta la composición de los residuos, el grado de trituración, el tiempo de residencia, la velocidad de carga, la temperatura de operación y la eficiencia	3. Construcción del biodigestor que se puede hacer en mampostería de ladrillo, fibra de vidrio, acero inoxidable, etc.	4. En la construcción del biodigestor, dejar una pendiente para evacuación, cajas de inspección a la entrada y a la salida, válvula de evacuación del gas metano.	5. Arranque, puesta en marcha y operación del biodigestor.
--	---	--	---	--

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Realizar labores de limpieza, evacuación del efluente del fermentador anaerobio (biodigestor) y mantenimiento general.	2. Realizar un control a las diferentes variables del digestor como son: tiempo de residencia, temperatura, velocidad de carga (cantidad de residuos fermentables que entran al biodigestor), eficiencia.	3. Generación de biogás producido
---	---	-----------------------------------

 **RESTRICCIONES**

No existen restricciones especiales, únicamente las asociadas a la capacidad económica de la finca y a la capacidad de retorno de la inversión

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ En caso de llegar el residuo líquido directa o indirectamente a un cuerpo de agua, la concentración de materia orgánica contaminante, se ve reducida.
- ☺ La presencia de los olores fuertes amoniacales se reduce considerablemente.
- ☺ El estiércol digerido es un producto estable sin olores desagradables.
- ☺ El producto sólido del biodigestor presenta menor volumen pero mantiene su riqueza fertilizante.

**ECONOMICAS**



- ☺ Aprovechamiento y beneficio directo por la generación de biogás empleado como fuente energética para un uso doméstico.
- En la finca LA ESPERANZA, con el uso del biogás, se compra actualmente, tan solo 1 cilindro de gas propano cada seis (6) meses

**AMBIENTALES**



- ☺ Este proceso contribuye a la disminución en la generación de gases de efecto invernadero y el metano producido sustituye una fuente no renovable de energía

**SOCIALES**



- ☺ No se le reconocen beneficios directos sociales, pero en el caso específico de la finca La Esperanza, se ha creado un ambiente amable y de colaboración porque la descarga del biodigestor es conducida por manguera y empleada en fertilización directa de suelos de predios vecinos, bajo un convenio que se tiene con su propietario.


**EJEMPLO PRÁCTICO**



La finca LA ESPERANZA ha implementado dentro de su esquema de manejo y aprovechamiento de los efluentes líquidos de los corrales un BIODIGESTOR, (sistema anaerobio de descomposición de la materia orgánica). La unidad está construida en tierra y protegida por plástico polietileno. Posee dos cámaras en ladrillo, para distribución del afluente y salida del efluente.



Aunque no se lleva un registro del volumen de vertimientos líquidos procesados por día, se estima en 3.5 m3. El proceso aunque no es suficiente para lograr las eficiencias requeridas para un tratamiento secundario completo, permite reducir la carga orgánica inicial y estabilizar el residuo.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> ENSILAJE DE LA PORCINAZA PARA NUTRICIÓN ANIMAL.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR AVICOLA</b>   <b>SECTOR PADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola. <a href="http://www.clayuca.org">www.clayuca.org</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  POBLACION ,SUELOS, AGUA
<b>PARA QUE:</b> Con el objeto de proporcionar una fuente alternativa de alimento y para aprovechar la porcinaza producida se implementa esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> La porcinaza mediante un proceso de fermentación enriquecido con fuentes de carbohidratos puede ser retornada al ciclo de alimentación animal a través del ensilaje. La práctica implica el manejo y mezclas de varias fuentes alimenticias y su fermentación durante algunos días en tanques cerrados. El producto final cumple las funciones de un suplemento nutricional para ganado bovino y porcino.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR? GENERACION Y MANEJO DE EXCRETAS Y PORCINAZA.</b>				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1.Tanques estercoleros para almacenamiento de la porcinaza	2. Recipiente para colección de los diferentes residuos orgánicos que se formularan.	3. Consorcios bacterianos que aceleren el proceso de fermentación		
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				
				

1. El ensilaje es la mezcla balanceada de varias fuentes nutricionales, comúnmente diversos residuos orgánicos enriquecidos, en un producto para suministro directo dentro de la dieta animal. La mezcla formada puede ser almacenada por varios días sin perder la calidad ni sufrir descomposición.	2. Puede ser preparado en tanques plásticos y la mezcla puede ser formada con diversos sustratos: Fuentes de carbohidratos: Melazas 15 - 40%; residuos de frutas, forrajes y aportantes de fibra 40% -60%; porcinaza 20-25%. La humedad total de la mezcla debe estar alrededor del 50%.	3. La mezcla se mantiene en tanques donde experimenta pérdida de humedad y fermentación de los azúcares digeribles.	4. Existen diversas formulaciones aplicables a la alimentación animal. Se reconoce el aporte de la porcinaza para la preparación de ensilajes en dietas de ganado bovino y particularmente vacas lecheras.	5. Dependiendo de la aplicación final, realizar los balances nutricionales respectivos para establecer los componentes del ensilado y las proporciones de mezcla.
---	--	---	--	---

 **RESTRICCIONES**

No existen restricciones generales. La porcinaza es fuente de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y elementos menores como manganeso que contribuyen con la nutrición animal. Sin embargo, es indispensable establecer los fines deseados para el producto final dentro de la dieta animal. Puede presentarse problemas de taponamiento en vías digestivas por la presencia de pelo dentro de la porcinaza utilizada como alimento, por lo cual es deseable el uso de estiércol de individuos en etapa de precebo donde no se experimenta una liberación de pelo considerable.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ La fermentación de la porcinaza y sus mezclas con fuentes de carbohidratos genera un producto enriquecido, inocuo y fácilmente aprovechable como complemento dietario en porcinos y bovinos.
- ☺ El producto final presenta una buena aceptabilidad por el animal que lo consume.
- ☺ Durante el proceso de ensilaje, la pérdida de nutrientes de la porcinaza es baja.
- ☺ La técnica permite el control de agentes patógenos posibles en el estiércol.

**ECONOMICAS**






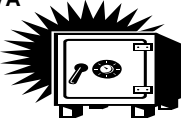



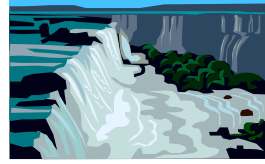
- ☺ Esta alternativa forma parte de la cadena de valorización del residuo y genera beneficios económicos indirectos.
- ☺ El producto obtenido permite su empleo en la nutrición animal, disminuyendo los requerimientos de productos concentrados comerciales.

**EJEMPLO PRÁCTICO**



En el Instituto Clayuca del Perú se realiza ensilaje con porcinaza, yuca y otras fuentes de carbohidratos, producto que es distribuido en diferentes fincas porcícolas para la alimentación de los cerdos.

<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Aprovechamiento y valorización de un residuo.</li> <li>☺ Mitigación en la generación de olores por la estabilización del residuo.</li> <li>☺ Pérdida en la capacidad de atracción de vectores a través del confinamiento en tanques de estiércol.</li> <li>☺ Es un claro ejemplo de reciclaje de residuos.</li> </ul>	
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ La utilización de la porcínaza elimina los problemas de olores ofensivos, moscas, suciedad y enfermedades, factores que generan discordia y quejas por parte de los trabajadores y población circundante a la finca porcícola.</li> </ul>	

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> ESTERILIZACIÓN DE RESIDUOS BIOLÓGICOS CON POTENCIAL INFECCIOSO.  <b>ALTERNATIVA DURA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>   <b>SECTOR GANADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola. ELEMENTOS QUÍMICOS E&Q. (2.005). Catálogo de equipos. <a href="http://www.empresario.com/elementosquimicos">www.empresario.com/elementosquimicos</a>  	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>   POBLACIÓN, SUELOS, FAUNA, AGUA,
---	--	---	---	--

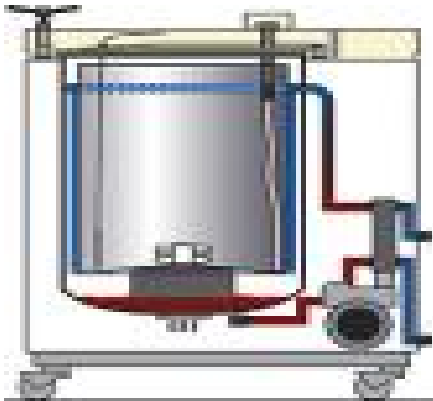
**PARA QUE:** La generación de residuos utilizados en sanidad animal y su correcta disposición; que evite contagios y propagación de enfermedades tanto a los animales como a los humanos, obliga a implementar esta alternativa de P+L

**DESCRIPCIÓN:** Los residuos de agujas, jeringas y otros elementos empleados en el control de la sanidad animal son catalogados como residuos peligrosos por su potencial infectocontagioso. Un manejo adecuado, antes de su disposición final es su inertización biológica a través de técnicas de esterilización. Una de estas técnicas emplea equipos que a través de la aplicación de calor húmedo logra temperaturas de esterilización. Estas unidades son conocidas como autoclaves.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** SANIDAD ANIMAL.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA  
QUÉ NECESITO?**



**Autoclave con capacidad entre 50-60 litros  
Fabricada en aluminio, cuenta con visor, válvula de seguridad**

**PASOS A EJECUTAR**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Una autoclave es un equipo que permite esterilizaciones de materiales diversos. Normalmente son ollas que operan con resistencia eléctrica o con un combustible como gas propano. Dentro de la autoclave se coloca el material a esterilización inmerso en un volumen de agua. El equipo posee un sello hermético y control sobre la temperatura y presión al interior. Posee válvula de seguridad. Los materiales se dejan el tiempo preestablecido a la temperatura y presión recomendadas, tiempo | 2. Se manejan comercialmente diferentes capacidades para autoclaves, desde 20 L, aproximadamente. Un equipo pequeño de este tipo tiene un costo comercial entre un millón y un millón y medio de pesos aproximadamente (costos año 2.005). |
|---|--|

luego del cual, se retira el material para la disposición final, pero libre de sus características infecciosas iniciales.		
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>		
1. El buen funcionamiento del equipo autoclave. Realizar mantenimiento constante.		2. Determinar la generación de residuos y la capacidad del autoclave
 <b>RESTRICCIONES</b>		
No se identifican restricciones. Por el contrario se sugiere como práctica de implementación para un manejo seguro de este tipo de residuos especiales. Para pequeñas granjas no amerita la inversión. Sin embargo, se pueden manejar esquemas de acopio y manejo conjunto de estos residuos, por ejemplo, durante jornadas de vacunación, a través de la recolección en un punto central previamente establecido bajo la coordinación del veterinario a cargo de las vacunaciones.		
<b>VENTAJAS</b>		
<b>TECNICAS</b> 	☺ Prevención de riesgos de infección y contagio por enfermedades zoonóticas.	<b>EJEMPLO PRÁCTICO</b>   En la vereda la Virginia _____ días jueves de la última semana de cada mes, el veterinario encargado, realiza
<b>ECONOMICAS</b> 	☺ No se reconoce un beneficio económico directo, pero indirectamente se evitan gastos posteriores por re-infecciones y enfermedades de los animales.	
<b>AMBIENTALES</b> 	☺ Disminución del potencial infeccioso del residuo. Es un beneficio antes que ambiental, de carácter sanitario.	

**SOCIALES**



☺ No se tiene un beneficio social directo, pero se reconoce que mediante la implementación de esta alternativa de P+L, se genera un ambiente más salubre para las personas vinculadas directamente y para el entorno social.

las campañas de vacunación y el material generado en esta actividad no es dispuesto correctamente, por tal motivo los diferentes empresarios de la región se están acopiando para realizar la adquisición de un autoclave, que recibiría este material y funcionaría en la finca la Esperanza.

<p><b>SECTOR:</b></p> 	<p><b>ALTERNATIVA:</b> INCORPORACIÓN DE ESTIERCOL AL SUELO COMO FERTILIZANTE SIN PROCESAR.</p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p>  <p><b>SECTOR PORCICOLA</b></p>  <p><b>SECTOR GANADERIA</b></p>	<p><b>FUENTE:</b> CORPORACIÓN COLOMBIANA INTERNACIONAL. Agricultura ecológica una opción promisoría para el campo. Bogotá, 1999. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. www.ne.jp www.inogan.com www.pasture.ecu</p> 	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AGUA Y SUELOS</b></p>
<p><b>PARA QUE:</b></p>		<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Aplicar criterios técnicos, cantidades de estiércol fresco sobre suelos para su aplicación como fertilizantes sustitutos.</p>		
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> GENERACIÓN Y MANEJO DE EXCRETAS Y PROCINAZA.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.</p>				
<p align="center"><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b></p>				
<p align="center"><b>QUÉ NECESITO?</b></p>				
<p>1. Tanque estercolero</p>	<p>2. Herramientas de recolección</p>	<p>3. Tallos de pastos</p>	<p>4. Dotación personal</p>	
<p align="center"><b>PASOS A EJECUTAR</b></p>				
				





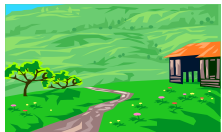

<p>Tanque estercolero para colección del estiércol en fincas de gran tamaño</p> <p>1. La aplicación del estiércol fresco implica la recolección y acumulación de las cantidades generadas en la granja de forma periódica, para esto puede ser usado un tanque estercolero con la capacidad suficiente para garantizar los tiempos de retención y los volúmenes manejados.</p>	<p>1. Mezcla y homogenización del estiércol del cerdo manualmente</p> <p>2. Para pequeñas cantidades se requieren palas, recogedores, escoba y carretilla. Para volúmenes mayores es común la aplicación a través de un sistema de bombeo.</p>	<p>2. Plante de un tallo de pasto (directamente)</p> <p>3. En cualquiera de los casos se debe garantizar la incorporación total del estiércol a la matriz del suelo. Se deben evitar los rociados superficiales.</p>	<p>3. Fertilización del suelo y crecimiento del pasto</p> <p>4. La aplicación debe estar sujeta a un programa de fertilización donde se consideren las cargas máximas de aplicación por área de suelo.</p>
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>			
1. La generación de estiércol para su aplicación	2. Las diferentes etapas de fertilización	3. Corte y recolección de las áreas de pastizales	
 <b>RESTRICCIONES</b>			
<p>El límite propio de los suelos a recibir cargas de nutrientes. Se deben realizar las caracterizaciones del contenido de nutrientes propios del suelo para determinar las cantidades máximas de aplicación de estiércol por área disponible.</p>		<p>Garantizar la incorporación total de los materiales para evitar el arrastre y precolación de los nutrientes al contacto con la escorrentería donde si constituyen contaminantes de alto impacto por su posibilidad de afectación de los cuerpos de agua superficial.</p>	
<b>VENTAJAS</b>			
<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Beneficio en cultivos con aprovechamiento e la capacidad de fertilización asociada a los estiércoles.</li> <li>☺ Se cuenta con una alternativa para disposición de residuos líquidos y sólidos que minimiza manejos posteriores.</li> </ul>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p>  <p>Finca: Patronato de la ciudad del Niño. Corregimiento de Playa Leona. La Chorrera (Panamá). En las fotos se observan los diferentes pasos de la fertilización con estiércol fresco de cerdo, de un suelo para siembra de pastos.</p> <p>En esta foto se observa los pastos conseguidos con la fertilización.</p>	
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Ahorros por sustitución de fertilizantes comerciales (particularmente los ricos en nitrógeno). Reducción de costos en implementación y montaje de sistemas de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>		
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Ayuda a evitar la contaminación de la fuentes de agua superficial altamente sensibles a la polución con materia orgánica y nutrientes característicos de las excretas animales.</li> <li>☺ Si la practica es correctamente empleada, se proporciona una adecuada disposición final de materia orgánica, el nitrógeno y el fósforo asociado a los excrementos de porcinos, entregándole al suelo los elementos del ciclo bioquímico y reconociendo en él al componente ambiental con la capacidad amortiguadora y receptora de estos elementos, que en otros componentes ambientales crean conocidos efectos adversos.</li> </ul>		










**SOCIALES**



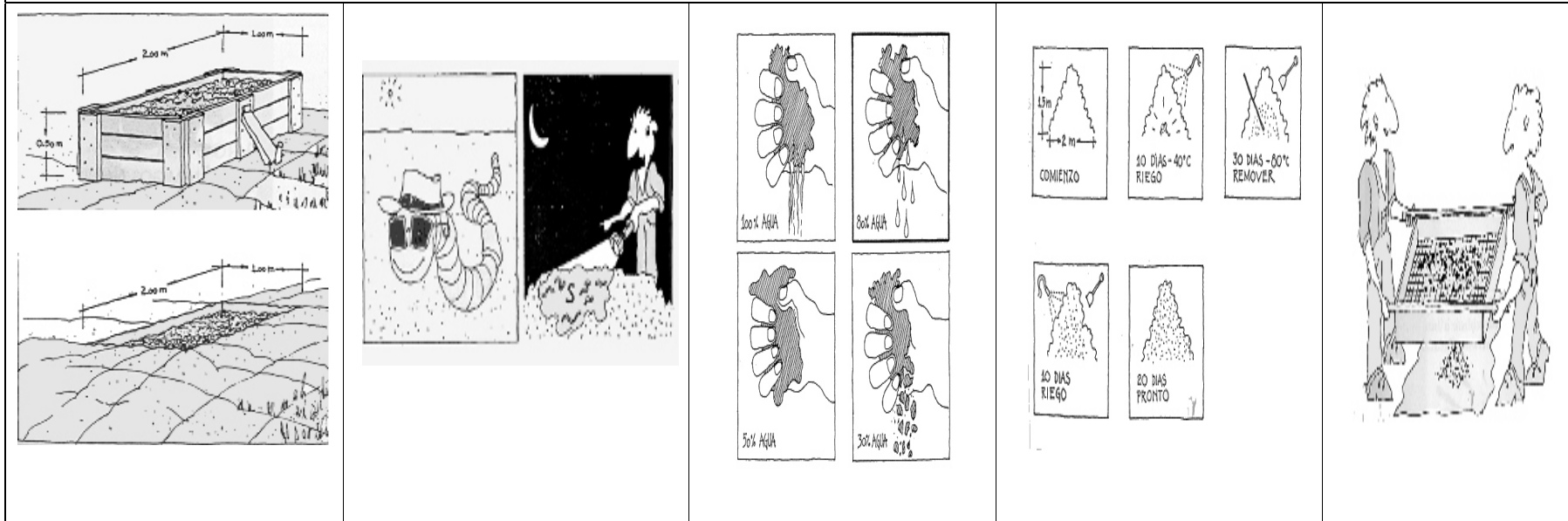
☺ La utilización del estiércol como fertilizante genera mejores condiciones de salubridad en el área de trabajo.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE CONSUMO DE AGUA.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. VENTANILLA AMBIENTA CAR-CÁMARA DE COMERCIO (2.005) Diagnóstico Ambiental Sector Porcicola. <a href="http://www.lanafil.com">www.lanafil.com</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA
<b>PARA QUE:</b> Para realizar un control, llevar estadísticas, determinar consumos por actividad, identificar puntos críticos y tomar las medidas necesarias para ahorrar y dar uso eficiente al agua, es necesario implementar esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Montar elementos de medición y control de los consumos y gastos de agua asociados a las operaciones y actividades generales de los corrales.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> TODOS LOS PROCESOS (Manejo general de corrales)				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> MEDICIÓN Y CONTROL.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b> <b>QUÉ NECESITO?</b>				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p>Medidores de agua con totalizadores de 6 dígitos, indicador central, cápsula hermética y registrador que impide el empañamiento del visor. Los requerimientos de mantenimiento son mínimos. El cuerpo está fabricado en una aleación de cobre anticorrosivo.</p>				

PASOS A EJECUTAR			
1. Asesórese sobre los equipos comerciales existentes para medición de consumo de agua. Se recomiendan los medidores volumétricos Tipo Chorro Único Clase B, que permiten manejar aguas con cierto contenido de sólidos propios de acueductos rurales.	2. Instale la unidad en una línea independiente pero que abarque todos los consumos asociados al corral.	3. Se recomienda la instalación de un filtro malla (filtro Y) antes del medidor, elemento que protege el equipo de posibles obstrucciones asociadas a sólidos en el agua.	4. Monitoree día a día los consumos de agua y registre los valores. Verifique las reducciones alcanzadas con los sistemas implementados
QUÉ NECESITO CONTROLAR?			
1. La cantidad de agua requerida por los animales		Asegúrese del mantenimiento preventivo o cambio de los medidores y los filtros tipo Y.	
RESTRICCIONES			
A nivel general, no se identifican restricciones asociadas a esta alternativa, salvo las propias y particulares asociadas a cada situación individual.			
VENTAJAS			
<b>TECNICAS</b> 	☺ Control sobre los consumos de agua que permite detectar gastos no controlados y tomar acciones preventivas y correctivas una vez identificadas las causas. ☺ Se fomenta la cultura de la medición en el Porcicultor.	<b>EJEMPLO PRÁCTICO</b>  	
<b>ECONOMICAS</b> 	☺ El control, registro y monitoreo periódico de los consumos permite corregir día a día posibles situaciones de uso excesivo y/o fugas presentes que finalmente con las acciones tomadas conducen a una reducción de los costos asociados al servicio.		
<b>AMBIENTALES</b> 	☺ Indirectamente propende por la disminución de los requerimientos y usos del recurso agua y la reducción en la generación de vertimientos.		
<b>SOCIALES</b> 	☺ No se reconocen ventajas sociales directas, pero la instalación de medidores de agua crea una cultura de ahorro y uso eficiente del agua.	En la finca de la Ciudad del Pinar en el corregimiento de la Serranía del Tamá, se cuenta con un sistema de medición para el consumo del agua y a partir de esta implementación se ha podido determinar el consumo de agua por cada actividad y se han tomado medidas para dar cumplimiento al programa de ahorro y uso eficiente del agua	

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> LOMBRICULTURA DEL ESTIÉRCOL COMPOSTADO.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR AVICOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>FUENTE:</b> PROCESOS AGROBIOLÓGICOS LTDA (2.002) Catálogo de servicios para el manejo de residuos orgánicos. Bogotá D.C. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola. FERRUZI, CARLO (1.987). Manual de lombricultura. Editores Mundiprensa. Madrid. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AIRE, AGUA, SUELOS
<b>PARA QUE:</b> La necesidad de controlar el arrastre de excretas sólidas por aguas de lavado y/o aguas lluvias, la fertilización sin control por excretas líquidas, la pérdida de nutrientes por arrastre y solubilización de aguas, generan la implementación de esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> El estiércol compostado es un sustrato perfecto para el cultivo de la lombriz roja californiana, permitiendo su enriquecimiento y una valorización adicional del producto por la formación del humus de lombriz. Esta especie animal tiene una gran capacidad para digerir y transformar materiales orgánicos a través de su ingesta. Las excretas de su metabolismo corresponden al conocido lombrihumus que posee una composición y un aporte importante para el mejoramiento de suelos y cultivos.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> GENERACION Y MANEJO DE EXCRETAS Y PORCINAZA.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
 Herramientas varias como hoyadores, Picas, palas, Azadones, etc.	Lombrices como pie de cria 	Diferentes materiales como madera. Metal, plástico, geomembranas o geotextiles para la construcción de las camas.	La experiencia en el para el manejo de las lombrices ha producido la fabricación de diferentes herramientas hechizas, las cuales se pueden utilizar.	

**PASOS A EJECUTAR**



<p>1. Se pueden habilitar camas en tierra o contenedores en madera o metálicos para recibir el material para el tratamiento. El material ideal para el lombricultivo es el que ha tenido un proceso de compostación previo, porque por su estabilidad no permite la formación de productos de fermentación que pueden alterar las condiciones de vida de la lombriz. Formar las pilas con el material extendido en capas que en general no superen los 40 cm de espesor.</p>	<p>2. Inocular la lombriz. Para tal efecto, se puede agregar una mezcla de huevos, larvas, lombriz joven y lombriz adulta, (mezcla conocida como pie de cría) que permite el equilibrio poblacional para el tratamiento. La densidad de aplicación recomendada es del orden de 12 Kg de pie de cría por cada metro cúbico de material compostado alimentado.</p>	<p>3. Condiciones de mantenimiento: Se recomienda una buena humedad, del orden del 70% y con un buen drenaje de la cama, para lo cual se deben hacer riegos periódicos.</p>	<p>4. El tiempo que toma la lombriz en digerir y transformar el material de la cama hasta permitir la cosecha del humus, es de aproximadamente 7 meses. Luego de cumplir el tiempo de proceso, se realiza la separación de la lombriz, la recolección y el tamizado del producto final obtenido.</p>	<p>5. Datos referentes a los rendimientos y requerimientos del proceso: Para la producción de 1 Ton de lombrihumus se requieren 3 Toneladas de estiércol compostado en un espacio de 50 m<sup>2</sup>. El requerimiento de mano de obra es de 1 hombre para una producción continua de 10 toneladas/mes.</p>
--	--	---	--	--

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

<p>inventario de lombrices sobrevivientes en cada inoculación, hasta obtener un 80% de sobrevivientes</p>	<p>Mantener condiciones de humedad, aireación y temperatura.</p>	<p>Controlar el tiempo de proceso y determinar eficiencias.</p>
---	--	---



## RESTRICCIONES

No existen restricciones generales. El estiércol puede ser sometido al tratamiento de lombricompostaje con una logística básica. Se recomienda procesar el estiércol fresco en una primera fase de compostación previa.

## VENTAJAS

### TECNICAS



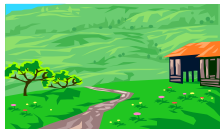
- ☺ La técnica logra la estabilización de la materia orgánica fresca, generando un material final libre de olor y que no se descompone estando a la intemperie.
- ☺ El humus de lombriz posee un valor y potencial de uso agrícola más alto que el compost primario.
- ☺ La lombriz excedente puede ser aprovechada como fuente de proteína en la alimentación animal de la misma granja.

### ECONOMICAS



- ☺ Esta alternativa forma parte de la cadena de valorización del residuo y genera beneficios económicos indirectos.
- ☺ El producto obtenido permite su empleo en la fertilización y mejoramiento de suelos y cultivos disminuyendo los requerimientos de productos comerciales.
- ☺ El humus de lombriz es un producto con un valor comercial, empleado por varios sectores agroindustriales que demandan volúmenes importantes, lo cual puede constituir en ingresos adicionales.

### AMBIENTALES



- ☺ Aprovechamiento y valorización de un residuo.
- ☺ Mitigación en la generación de olores por la estabilización del residuo.
- ☺ Pérdida en la capacidad de atracción de vectores.
- ☺ Producto de amplia aplicabilidad en la recuperación de suelos afectados.

### EJEMPLO PRÁCTICO



En la finca la Esperanza Vereda La Virginia en el Municipio de Mesitas del Colegio (Cundinamarca), luego del secado y compostaje previo, el estiércol es sometido a un proceso de valorización mediante la lombricultura. En la foto se observa una cama de lombricultura fabricada en madera. El material aquí dispuesto permanece durante 4 meses, tiempo en el cual la lombriz digiere buena cantidad del material y luego lo sustituye por su







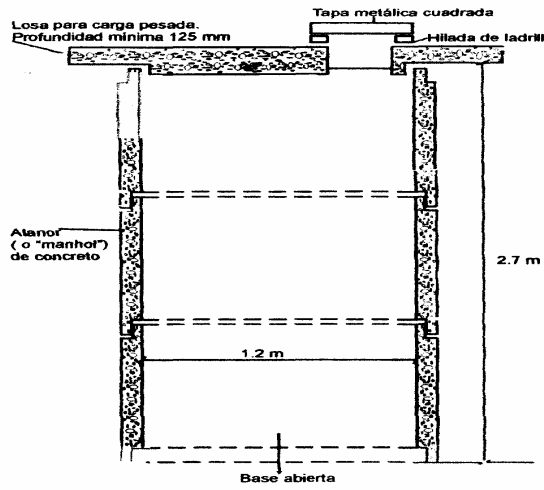
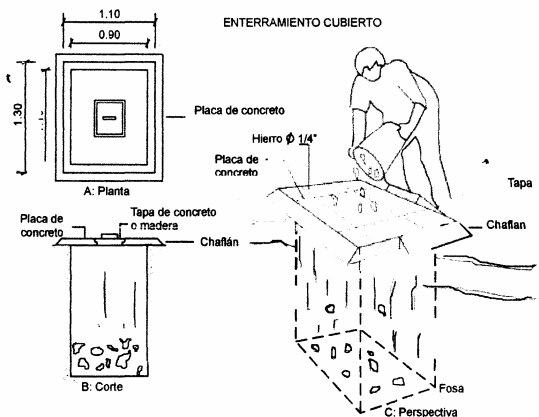
**SOCIALES**

☺ Una vez controlados los olores la actividad de la porcicultura resulta más amigable con el entorno y los vecinos

propia excreta, formando el conocido humus de lombriz, material de mayor valor y potencial de aprovechamiento como agregado en los suelos de la misma finca.

**TIPS**

1. En la finca la Esperanza se siguieron los parámetros generales de construcción de las camas donde se recomiendan dimensiones de 8X 10 m de largo, 1 metro de ancho y un metro de espesor.
2. El costo aproximado de pie de cria para la inoculación es de \$7.000/Kg
3. El precio de la tonelada de compost es de \$150.000 y el costo de la tonelada de humus de lombriz varía entre \$300.000 y \$350.000, donde se observa la alta rentabilidad.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> MANEJO DE ANIMALES MUERTOS Y RESIDUOS BIOLÓGICOS ORGÁNICOS POR ENTERRAMIENTO.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR VICOLA</b>  <b>SECTOR NADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola. VENTANILLA AMBIENTAL CAR-CAMARA DE COMERCIO (2.005). Diagnóstico ambiental del sector porcícola. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  POBLACION, SUELOS, AGUA
<b>PARA QUE:</b> La mortalidad de animales y la generación de diferentes residuos orgánicos, exigen la disposición de cadáveres, fetos, placentas, momias y en general del material formado por tejidos animales.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Los animales muertos, las placentas y otros residuos orgánicos biológicos, se recogen separadamente para su disposición final bajo enterramiento, mediante un procedimiento técnico que evite la atracción de vectores, los animales carroñeros y la contaminación de aguas superficiales, aguas freáticas y los suelos.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> GENERACION Y MANEJO DE EXCRETAS Y PORCINAZA.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Contar con zona de enterramiento, con poca escorrentía, alejada de pozos, vecinos, fuentes de agua superficial y por encima del nivel freático				
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				
				
El sistema implica la excavación de una fosa de mediana profundidad donde se acomodarán los animales muertos y el material biológico, a través de la conformación de una capa que	2. Capas sucesivas de material biológico deben separarse por capas de	3. La profundidad máxima recomendada para la fosa es de 3 metros. Sin embargo, la	4. Se debe calcular el área de la fosa de acuerdo con los índices	5. Buscar la máxima compactación de la tierra, principalmente en la capa

posteriormente será cubierta con tierra. Puede manejar una capa única o varias capas sucesivas. Se establecen los siguientes requisitos de montaje: 1. Todos los cadáveres de animales deben ser abiertos completamente para facilitar su posterior descomposición.	tierra con un espesor mínimo de 15 cm.	limitante la establece el nivel freático del terreno. Se debe prever mínimo una distancia de 1.5 metros desde el fondo de la fosa hasta encontrar el nivel de aguas freáticas.	de mortalidad presentados por la granja.	superior. Ésta, no debe ser inferior a 30 cm, desde el nivel superficial de suelo hasta la capa superior de mortalidad extendida.
--	--	--	--	---

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Profundidad de la fosa.	2. Cantidad de animales muertos.	3. Buena compactación del suelo.
----------------------------	----------------------------------	----------------------------------



**RESTRICCIONES**

Las restricciones principales se relacionan con la selección del sitio de ubicación de la fosa de enterramiento. Se establecen como limitantes: la distancia del punto a fuentes de agua superficial, vallados, humedales y zonas inundables debe ser superior a 20 m. los linderos de predios vecinos a mínimo 10m. No deben existir aljibes dentro de por lo menos 50 m a la redonda.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ La práctica permite el reconocimiento y la identificación de los residuos biológicos comunes a la actividad y su manejo separado de los demás residuos. El manejo separado es importante en la medida que se evita la contaminación de residuos que no tiene el carácter especial.
- ☺ Se evita la atracción de vectores y los animales carroñeros.
- ☺ Se minimizan los riesgos de reinfección que puedan estar presentes en el material biológico sin vida y que pueden afectar a los animales vivos.

**ECONOMICAS**



- ☺ No se reconoce un beneficio económico directo. Sin embargo, la ejecución de prácticas adecuadas de disposición de los residuos biológicos permiten minimiza las posibilidades de transferencia de enfermedades infectocontagiosas de la misma población animal lo cual podría generar pérdidas económicas importantes.

**EJEMPLO PRÁCTICO**



En la finca de la ciudad del Niño en el Corregimiento de Playa Leona en Panamá, actualmente se implementa el sistema de excavación de una fosa para el enterramiento de animales y otros desechos orgánicos. En

### AMBIENTALES



☺ Prevención y minimización de situaciones ofensivas relacionadas con restos de material biológico sin disposición, la atracción de animales de carroña y animales domésticos con posibilidad de contacto y dispersión de los residuos.

☺ Se da relevancia a la política de manejo de residuos especiales y se propende por las prácticas respetuosas con el ambiente.

☺ Se disminuye la posibilidad de contaminación con otros residuos. Se mitiga la afectación directa de los cuerpos de agua y los suelos que se presenta con la disposición adecuada de estos residuos orgánicos.

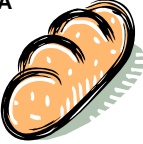
### SOCIALES



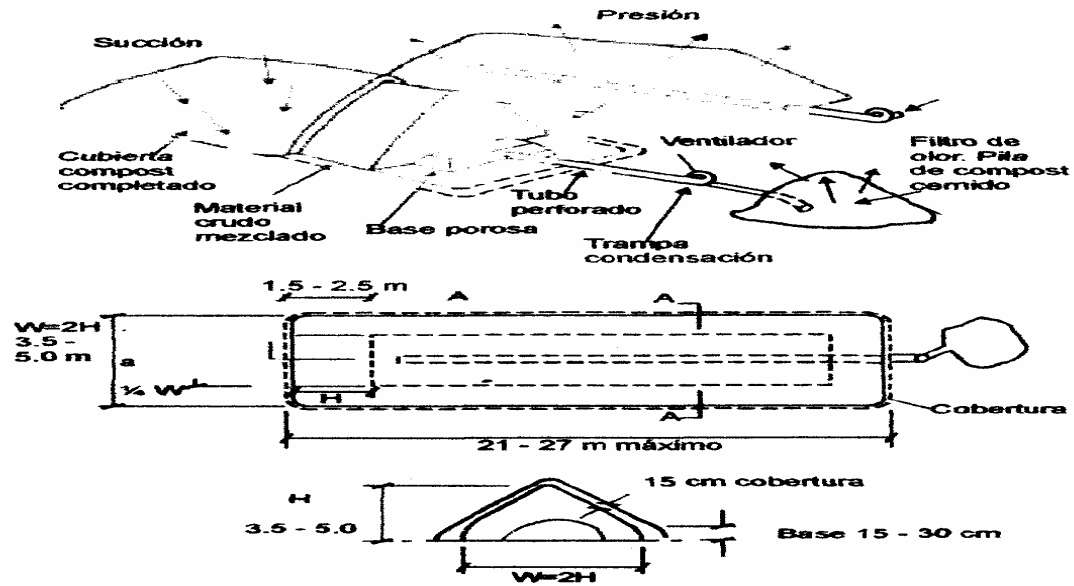
☺ Con la implementación correcta de esta técnica se evita la producción de malos olores, problemas de moscas y transmisión de enfermedades a los humanos, hecho que obviamente va en pro de las relaciones de la comunidad circundante y las fincas porcícolas

la foto de arriba se observa el proceso de implementación de una geomebrana que protegerá al suelo de lixiviados. En la foto de abajo se observa una panorámica de las fosas de enterramiento.



<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> MANEJO DE ANIMALES MUERTOS Y RESIDUOS BIOLÓGICOS ORGÁNICOS POR COMPOSTAJE <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR VECOL</b>  <b>SECTOR SANADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. VENTANILLA AMBIENTAL CAR-CAMARA DE COMERCIO. (2.005). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SECTOR PORCICOLA. <a href="http://www.egli.it">www.egli.it</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  POBLACION, AGUA, SUELOS
<b>PARA QUE:</b> Para evitar la propagación de enfermedades ocasionadas por infecciones y contaminación de diferentes áreas, la implementación de esta técnica de P+L, es la alternativa más viable.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Los animales muertos, las placentas y otros residuos orgánicos, biológicos, se recogen separadamente para su descomposición final en celdas de compostaje, mediante un procedimiento técnico que evita la atracción de vectores, los animales carroñeros y la contaminación de aguas superficiales, aguas freáticas y los suelos. La alternativa permite el reciclaje del material biológico degradado, en acondicionamiento de los suelos.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> SANIDAD ANIMAL.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION ANIMAL.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b> <b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Herramientas como palas, recogedores, caretillas, etc.	2. Dotación personal básica consistente en overol, guantes, tapabocas, botas, etc.	3. Obras civiles menores y área disponible para la implementación de las camas de compostaje.	3. Es alternativo el uso de bacterias y consorcios bacterianos comerciales que aceleran los procesos de compostaje.  4.	

### PASOS A EJECUTAR



1. La alternativa se puede ejercer a través de la formación de pilas, hileras o celdas, así: Formación de una capa base de material soporte, aproximadamente de 30 cm de cama; el material empleado puede ser aserrín o viruta de madera.

2. Adición de capa de mortalidad y una cubierta con capa orgánica, se puede emplear aserrín en proporción de 0.5 m<sup>3</sup> por cada libra de mortalidad y mezclado con estiércol.

3. Seguir adicionando capas, con alturas máximas de pila de 2 m, la capa de cobertura final debe tener 60 cm por encima de la última capa de mortalidad y alrededor de ella.

4. Permitir periodos de tiempo de 1 a 3 meses sin remover la pila, dependiendo del tipo de material usado en las capas de cobertura, luego de este tiempo los tejidos animales blandos no serán visibles. La pila pasa luego a la etapa anaeróbica a través de un volteo y traslado del material donde permanece por 3 meses antes de la obtención del compost final. El compost puede ser usado como mejorador y/o acondicionador de suelos, pero se sugiere un análisis fisicoquímico y microbiológico antes de su utilización.

### QUÉ NECESITO CONTROLAR?

1. Conformación de las camas de compost.

2. Control a las diferentes etapas del proceso incluyendo las etapas anaerobias y aerobias



## RESTRICCIONES

Requiere de estricto control sanitario y buenas prácticas. El compost animal puede ser riesgoso si no se realiza técnicamente garantizando la separación de áreas y la esterilización biológica del material que elimine los agentes patógenos.

## VENTAJAS

### TECNICAS



- ☺ La práctica permite el reconocimiento e identificación de los residuos biológicos comunes a la actividad y su manejo separado de los demás residuos. El manejo separado es importante en la medida que se evita la contaminación de residuos que no tiene el carácter de especiales.
- ☺ Se evita la atracción de vectores y los animales carroñeros.
- ☺ Se minimizan riesgos de reinfección que puedan estar presentes en el material biológico sin vida y que pueden afectar a los animales vivos.

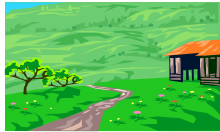

### ECONOMICAS



- ☺ No se reconoce beneficio económico directo. Pero existe un beneficio indirecto al obtener una enmienda que puede ser utilizado como abono, generando ahorro en la compra de fertilizantes.






### EJEMPLO PRÁCTICO



<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<p>☺ Prevención y minimización de situaciones ofensivas relacionadas con restos de material biológico sin disposición, la atracción de animales de carroña y animales domésticos con posibilidad de contacto y dispersión de los residuos.</p> <p>☺ Se da relevancia a la política de manejo de residuos especiales y se propende por las prácticas respetuosas con el ambiente.</p> <p>☺ Se disminuye la posibilidad de contaminación con otros residuos. Mitiga la afectación directa de los cuerpos de agua y los suelos que se presenta con la descomposición inadecuada de estos residuos orgánicos.</p> <p>☺ Hay reciclaje y aprovechamiento de los residuos orgánicos dentro la misma granja.</p>	<p>En la foto se observa el área de compostaje de los diferentes partes de animales muertos y otros residuos biológicos generados durante la actividad productiva de la finca la Esperanza en la vereda la Virginia en el Municipio de Mesitas del Colegio en Cundinamarca.</p> <p>Como se muestra en la fotografía esta área está alejada del centro productivo, es un área plana, destinada exclusivamente al proceso de compostaje, el terreno cuenta con sistema de colección de lixiviados y es un área techada.</p>
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<p>☺ La implementación de esta técnica soluciona los posibles problemas generados por infecciones virales que afectan a los trabajadores y población aledaña a las fincas porcícolas.</p>	

TIPS.

1. Comercialmente se dispone de diferentes cultivos microbianos que aseguran la disminución del tiempo de proceso de compostaje; entre estos productos comerciales se encuentran los Microorganismos Eficientes (EM), productos comercializados a través del Minuto de Dios, sin embargo se recomienda realizar ensayos con y sin la aplicación de estos productos para determinar específicamente la eficiencia de estos microorganismos, la justificación y retorno de esta inversión.

<p><b>SECTOR:</b></p> 	<p><b>ALTERNATIVA:</b> MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE PROCESO (I) DESINFECCION DE AGUAS POR FILTRACIÓN LENTA DE ARENA</p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p>  <p><b>SECTOR</b> <b>AGROINDUSTRIA</b></p>	<p><b>FUENTE:</b> ARBOLEDA, V. Jorge. Teoría y Práctica de la purificación del agua. Acodal, 1992.</p> 	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>Agua.</p>
<p><b>PARA QUE:</b></p>		<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> La filtración lenta del agua sobre lechos de arena fina permite obtener un buen nivel de desinfección para las aguas de consumo animal. Se conocen como filtros lentos aquellos en donde la velocidad del flujo del agua a través de los poros del medio filtrante es inferior a 1 cm por minuto.</p>		
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> TODOS LOS PROCESOS (Manejo de corrales).</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b></p>				
<p><b>QUÉ NECESITO?</b></p>				

Las plantas con filtros de arena se emplean como último nivel de depuración después de la depuración biológica y química o como posteriores después de las plantas técnicas. Sus efectos son la retención completa de sustancias en suspensión, la reducción de nitrógeno amoniacal y una eliminación parcial de fósforo. La calidad de la filtración depende de varios parámetros, entre otros, la forma del filtro, altura del lecho filtrante, características y granulometría de la masa filtrante, velocidad de filtración, etc. Los filtros de arena son los elementos más utilizados para filtración de aguas, con cargas bajas o medianas de contaminantes, que requieran una retención de partículas de hasta veinte micras de tamaño. Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través del lecho de arena. Una vez que el filtro se haya cargado de impurezas, alcanzando una pérdida de carga prefijada, puede ser regenerado por lavado a contracorriente. Filtros de arena se parecen en su construcción en cámaras de filtros o a bancales de plantas y en caso de que los filtros de arena se llevan a cabo en campos abiertos, se plantan con caña o un crecimiento de diferentes tipos de vegetación aparece por semillas del entorno.



#### PASOS A EJECUTAR

1. Montaje de un filtro lento de arena en pequeñas albercas de ladrillo o piedra. Conociendo el volumen de agua de consumo para un día de actividad.	2. Para un consumo de 1 m <sup>3</sup> diario, el área requerida para el tanque de filtración es 0.3 m <sup>2</sup> , es decir, un cuadrado de 60 cm de lado.	3. El filtro se compone de capas de gravas en el fondo para soportar la arena y una capa de 60 cm de arena silicea muy fina de menos de 0.4 mm, limpia y tamizada.	4. El agua sin tratar debe alimentarse al filtro por la parte superior para que fluya descendentemente y garantizar que el lecho filtrante permanezca siempre cubierto de agua.	5. El filtro se irá colmando paulatinamente luego de varios días de operación.
--	---	--	---	--

#### QUÉ NECESITO CONTROLAR?

El consumo del agua; ahorro y uso adecuado del agua.		
--	--	--



## RESTRICCIONES

La calidad de la fuente debe ser buena en turbiedad y color.

La consecución de la arena de las características requeridas para este filtro.

## VENTAJAS

### TECNICAS



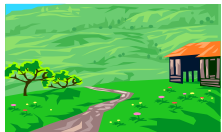
- ☺ Mejora la calidad de las aguas de consumo reduciendo la morbilidad animal.
- ☺ Facilita el uso y aprovechamiento de las aguas lluvias.

### ECONOMICAS



- ☺ Mejora la productividad por manejo de una buena sanidad animal.

### AMBIENTALES



- ☺ Su aplicabilidad es más de carácter sanitario.







### SOCIALES



### EJEMPLO PRÁCTICO



En la foto se observa la batería de filtros de arena de la finca Ciudad del Niño en Panamá, que mejora la calidad de agua, disminuyendo la carga contaminante y reteniendo partículas en suspensión.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> CONTROL DE LA ALIMENTACIÓN ANIMAL  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcícola. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  Agua y suelo.
<b>PARA QUE:</b> El requerimiento y balance nutricional de los cerdos a través de sus diferentes ciclos de vida, son dos puntos críticos en la producción porcícola, de aquí radica la importancia de la implementación de esta alternativa de P+L.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Realizar ajustes en las dietas de alimentación de los porcinos manejando las recomendaciones según requerimientos nutricionales y según el ciclo de vida del animal. Es posible emplear subproductos e incluso materiales de desecho de otros procesos productivos siempre y cuando se garantice el balance nutricional, aprovechando el carácter omnívoro del porcino que permite el reciclaje y transformación de diversas fuentes de materia orgánica en proteína animal de alta calidad. Adicional a esta implementación es conveniente instalar comederos en forma de silos que dosifiquen la alimentación sólida de los porcinos		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> ALIMENTACIÓN.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> PRACTICAS ADECUADAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Productos y subproductos energéticos ricos en proteínas	2. Productos alimenticios alternativos	3. Dosificadores de alimentos sólidos.	4. Implementar sistemas de recolección y suministro de estos alimentos alternativos.	

**PASOS A EJECUTAR**



**Cerda amamantando lechones de 3 semanas.**

1. Realice un listado de las fuentes de alimentación animal que emplea en su granja.	2. Determine los requerimientos nutricionales para cada etapa del ciclo productivo manejada.	3. Solicite asistencia para elaborar las formulaciones nutricionales posibles óptimas para la granja.	4. Haga uso de subproductos ricos en energéticos y proteína como el suero láctico.	5. Puede emplear productos en ensilaje a partir de residuos orgánicos por su propia granja.
--	--	---	--	---

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Verificar semanalmente el inventario de los animales por ciclo productivo	2. Controlar la disponibilidad y suministro de los alimentos alternativos.	3. Realizar mantenimiento preventivo y aseo general a los dosificadores de alimento.
--	--	--

## 👉 RESTRICCIONES

No se identifican restricciones asociadas a esta alternativa, salvo las propias y particulares asociadas a cada situación individual.

### VENTAJAS

#### TECNICAS



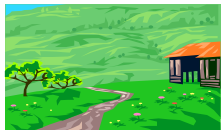
- ☺ El manejo de unas dietas adecuadas mejora considerablemente la productividad.
- ☺ Los tiempos de residencia en granja disminuyen y los pesos finales por individuo se alcanzan más rápidamente.
- ☺ La cantidad de excretas generadas se disminuye y se permite la máxima incorporación de nutrientes.
- ☺ Se pueden emplear fuentes alternativas de alimento generadas por la misma granja.

#### ECONOMICAS



- ☺ El incremento en los niveles de productividad en la actividad permitirá aumentar la utilidad del ejercicio.
- ☺ Pueden existir ahorros considerables asociados a fuentes alternativas de alimentación animal, sobre todo las generadas por el manejo de residuos orgánicos de la misma granja.
- ☺ Una dieta óptimamente balanceada, redundará en calidad de la proteína formada y en el valor comercial alcanzado. También permitirá una reducción de los tiempos de residencia del animal y en sus costos de manutención.

#### AMBIENTALES



- ☺ Permite el uso de residuos y corrientes de descarte provenientes de otros sectores productivos, generando un claro ejemplo de aprovechamiento, reciclaje y valorización de residuos industriales.
- El manejo de dietas óptimas reduce considerablemente la generación de excretas del porcino, disminuyendo los volúmenes de residuos orgánicos que se generan en la granja.

#### SOCIALES



- ☺ No hay una ventaja social directa, pero el suministro de otras fuentes de alimento genera un comercio directo y relaciones sociales amigables con fincas aledañas

#### EJEMPLO PRÁCTICO

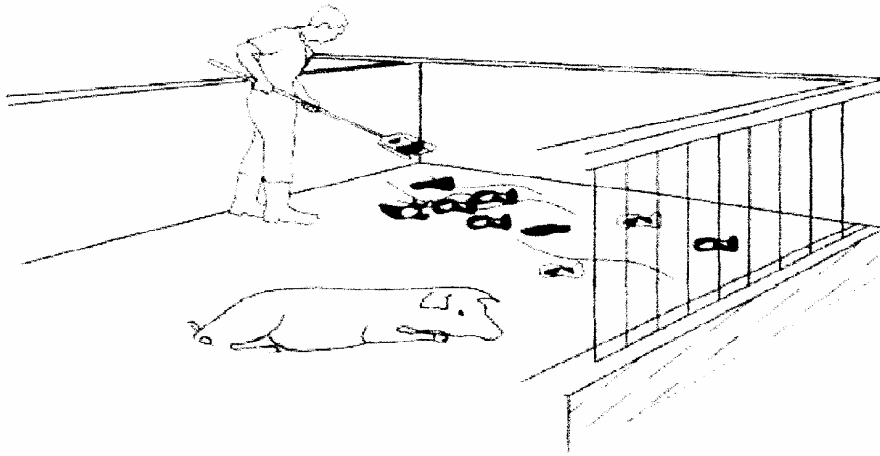


Foto: En la finca Patronato de la ciudad del Niño. Corregimiento de Playa Leona. La Chorrera (Panamá), se utiliza fuentes alternativas de alimentos como residuos orgánicos seleccionados.

En la Finca La Esperanza. Vereda la Virginia. Mesitas del Colegio (Cundinamarca), se utiliza como suplemento alimenticio suero que lo suministra una finca vecina

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> RECOLECCIÓN EN SECO DE EXCRETAS SÓLIDAS.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR AVÍCOLA</b>  <b>SECTOR ANADERÍA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola. VENTANILLA AMBIENTAL CAR-CAMARA DE COMERCIO (2.005). Diagnóstico ambiental del sector porcícola. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA, SUELOS
<b>PARA QUE:</b> La implementación de otras alternativas de P+L, como el caso de la separación de sólidos requiere previo la implementación de la recolección en seco de excretas sólidas.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Ejecutar una limpieza en seco del corral de manera periódica, recogiendo manualmente por barrido o paleado las excretas sólidas que se acumulan en los pisos, operación que debe ser ejecutada antes del lavado con agua.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR? GENERACIÓN Y MANEJO DE EXCRETAS Y PORCINAZA.</b>				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b> <b>QUÉ NECESITO?</b>				
	  <p>Se requieren elementos básicos de limpieza como escobas, recogedores, palas, carretillas, bolsas y elementos de protección primarios como botas, overoles, tapabocas, etc.</p>			

### PASOS A EJECUTAR



1. Es una práctica muy sencilla que implica la limpieza y recolección manual de las excretas sólidas y su acumulación en un espacio destinado únicamente para ello

2. Después del raspado es necesario realizar aseos periódicos con la utilización de agua, limpiadores y desinfectantes biodegradables.

3. Se recomienda una frecuencia de ejecución de por lo menos 1 vez al día.

### QUÉ NECESITO CONTROLAR?

Esta actividad por su sencillez solo requiere de un control en la frecuencia de ejecución y una cuantificación de la generación de porqueriza sólida, para determinar la capacidad de los centros de acopio dentro de las instalaciones de la finca.



## RESTRICCIONES

Se documenta que este manejo puede llegar a demandar alta mano de obra en granjas de mayor tamaño. Sin embargo para los esquemas presentes en las zonas de Cundinamarca con un promedio de menos de 50 animales, este factor no es considerable ni mucho menos restrictivo. Otra limitante corresponde al paleo del estiércol en áreas o secciones que tienen pisos ranurados o desnivelados.

## VENTAJAS

### TECNICAS



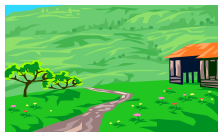
- ☺ Se optimiza el sistema de limpieza del corral.
- ☺ Se reduce la cantidad de agua necesaria en la limpieza
- ☺ Se evitan posibles taponamientos en los sistemas de drenaje cerrado de las aguas residuales.
- ☺ Se minimiza la necesidad de implementar sistemas de separación sólido - líquido en etapas posteriores del manejo de la porcina.
- ☺ Se facilita la implementación de técnicas de manejo, aprovechamiento y valorización de la porcina sólida

### ECONOMICAS



- ☺ Valorización de un residuo sólido que puede llegar a generar ingresos adicionales bajo el esquema de una granja integral.
- ☺ Ahorro en costos asociados a unidades de separación y concentración de sólidos durante el manejo de los vertimientos de aguas residuales.

### AMBIENTALES



- ☺ Busca finalmente evitar la contaminación de las fuentes de agua superficial altamente sensibles a la polución con materia orgánica y nutrientes característicos de las excretas sólidas.

### SOCIALES



- ☺ Condiciones óptimas de aseo y desinfección en las porquerizas, contribuyen en las condiciones laborales de los trabajadores y cambian la percepción a priori de desaseo y malos olores generados en el sector porcícola.

### EJEMPLO PRÁCTICO










Foto: Porquerizas de la Finca La Esperanza. Vereda la Virginia. Mesitas del Colegio (Cundinamarca)

En la finca La Esperanza se realiza la recolección en seco de excretas sólidas dos o tres veces al día. En la foto se puede observar las condiciones óptimas de aseo de las porquerizas, hecho que contribuye con otras alternativas de P+L, como es el caso de la conducción de aguas residuales por conductos individuales.

## TIPS

1. De acuerdo a las posibilidades económicas de la empresa porcícola, se recomienda el uso de hidrolavadoras que disminuyen considerablemente el consumo de aguas de lavado y el empleo de detergentes y desinfectantes biodegradables.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> REDUCCIÓN DE DESPERDICIOS DE AGUA EN LOS BEBEDORES.  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR AVÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. VENTANILLA AMBIENTA CAR-CÁMARA DE COMERCIO (2.005) Diagnóstico Ambiental Sector Porcicola. <a href="http://www.labuvette.fr">www.labuvette.fr</a> <a href="http://www.engormix.com">www.engormix.com</a> 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA
---	--	--	--	---

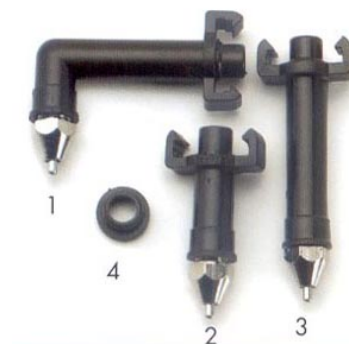
**PARA QUE:** Para reducir los consumos de agua

**DESCRIPCIÓN:** Implementar sistemas de bajo desperdicio de agua en los bebederos de animales de acuerdo con las técnicas existentes.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** ALIMENTACION.

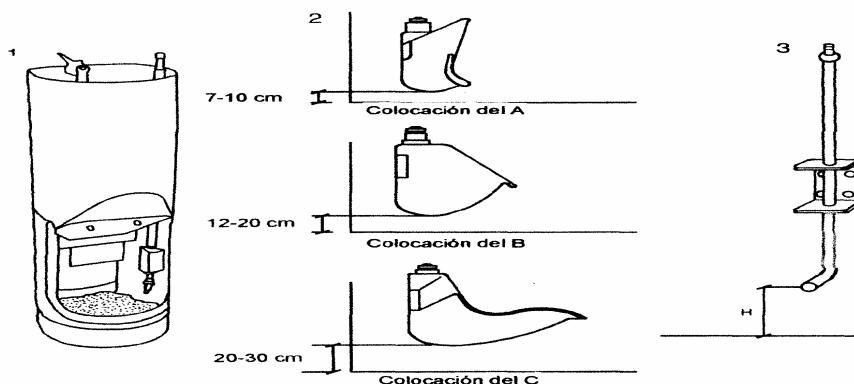
**CRITERIO DE P+L APLICADO:** PRACTICAS ADECUADAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA  
QUÉ NECESITO?**



DIFERENTES TIPOS DE BEBEDEROS. 1. PARA HEMBRA SECA O GESTANTE O MACHO EN REPOSO O EN SERVICIO 2. PARA CACHORRO O TERMINACION 3. PARA LECHON O LACTANTE 4. GRUPO DE BEBEDEROS TIPO TETINA (1,4,2,3) 5. BEBEDERO TIPO CAZOLETA EN ACERO INOXIDABLE AISI 304 GRIFERIA CON CAUDAL AJUSTABLE Y CORTE AUTOMATICO, IDEAL PARA CERDAS EN GRUPO

**PASOS A EJECUTAR**



1. Asesórese sobre los sistemas existentes para bebederos. Conozca sus ventajas y desventajas aplicables a la situación de su granja en particular.

2. Determine los requerimientos de agua para los animales de cada etapa del ciclo productivo manejado.

3. Instale el tipo de bebedero más conveniente.

4. Paralelamente instale medidores volumétricos a la línea principal de suministro de agua a los corrales.

5. Monitoree los consumos asociados y verifique las reducciones alcanzadas con el sistema implementado.

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

- La cantidad de agua requerida por los animales

- Verificar el tipo de bebedero más adecuado, la altura y la separación de los mismos

- Mantenimiento de los bebederos, de forma que se asegure que no existe obstrucciones.

 **RESTRICCIONES**

A nivel general, no se identifican restricciones asociadas a esta alternativa, salvo las propias y particulares asociadas a cada situación individual.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



☺ Reducción en los consumos de agua.  
Se evitan encharcamientos que pueden llegar a generar condiciones desfavorables de aseo y sanidad en el corral.

**ECONOMICAS**



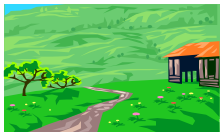

☺ Para aquellos que pagan por volumen de agua consumida, la disminución de pérdidas en los bebederos permitirá un ahorro en el valor pagado por el suministro.

☺ El mantenimiento de las condiciones de aseo del corral propende por animales sanos, reduciendo costos asociados a tratamientos de enfermedades adquiridas por manejo inadecuado

**EJEMPLO PRÁCTICO**



En la finca la Esperanza Vereda La Virginia en el Municipio de Mesitas del Colegio

		<p>(Cundinamarca), utiliza bebederos para los lechones. En la foto de arriba se observa un lechón destetado que consume 1.5-2.5 litros de agua por día. Estos bebederos están separados cada 35 cm y se encuentran a una altura de 25 cms.</p> <p>En la foto de abajo se observa a un lechón adulto tomando agua directamente de un bebedero tipo cazoleta</p>
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Disminución de los requerimientos y usos del recurso agua.</li> <li>☺ Reducción en la generación de vertimientos.</li> </ul>	
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ La reducción de desperdicios de agua por medio de los bebederos genera mejores condiciones de salubridad en el área de trabajo y se eliminan vectores, malos olores y otras fuentes de enfermedades.</li> </ul>	

**TIPS**

1. En el mercado se consiguen diferentes marcas de bebederos y los precios oscilan entre \$7.000 y \$15.000 por unidad

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> REDUCCION DE PERDIDAS Y FUGAS DE AGUA ALTERNATIVA BLANDA 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR</b> AGROINDUSTRIAL	<b>FUENTE:</b> MATERON HERNAN (1997). Otras hidráulicas rurales. Universidad del Valle.	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  AGUA
<b>PARA QUE:</b> La ruptura de las redes del acueducto y los constantes desperdicios de agua, obligan a tomar e implementar esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Las altas presiones que se alcanzan en las zonas bajas dentro de la red de un acueducto rural generan en muchas ocasiones rupturas de elementos y accesorios hidráulicos que causan fugas en la red domiciliaria y daños en equipos como los medidores de flujo. Para contrarrestar esta situación indeseable es posible la instalación de una cámara de quiebre de presión en la entrada de la línea de agua domiciliaria.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> Todos los procesos.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCIÓN.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1 .Tanque con conexión atmosférica.		2. Obras civiles menores.		
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				
1. Se deben verificar las presiones existentes en la línea de agua, si la fuente proviene de un acueducto rural o municipal. Si la presión de entrada es lo suficientemente	2. Para contrarrestar esta situación, se puede construir un tanque que rompa el paso del agua a presión, en un punto de aguas arriba de la vivienda o la zona de producción. La ubicación del tanque	3. El tanque debe contar con una entrada superior en codo invertido, un tabique transversal, una salida inferior en el lado opuesto de la entrada y un rebose superior.	4. La cámara actúa como un colchón amortiguador y mitigador de la presión excesiva y la reduce al nivel de presión atmosférica con lo cual los problemas anteriores no se presentan	

elevada que en ocasiones ha generado el desacople de elementos de gritería, es indicio de altas presiones y la posibilidad de fugas de agua no controladas.	debe ser tal que exista por lo menos una diferencia de alturas de éste a las cubiertas de las construcciones que se abastecen de por lo menos 2m.		
---	---	--	--







**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Revisar constantemente la ruta de la tubería de conducción de agua para detectar derrames	2. Realizar mantenimiento al tanque de quiebre de presión	3. Verificar presiones a lo largo de la línea de conducción
--	---	---







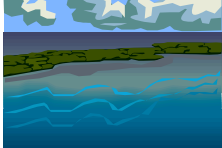
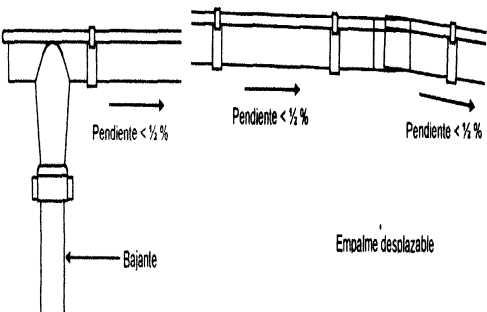
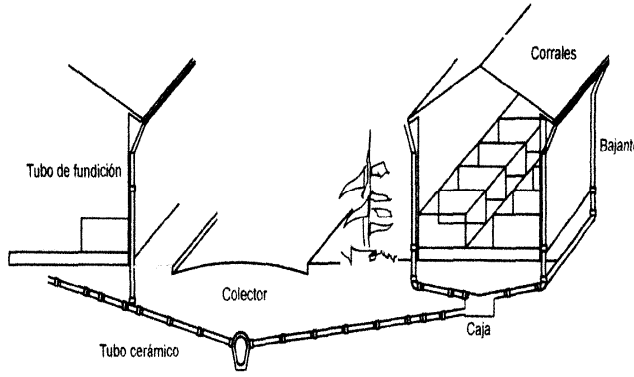
**👉 RESTRICCIONES**

Solo aplica para acueductos rurales en puntos bajos de una red con alta pendiente.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<p>☺ Evita el deterioro y daño de elementos hidráulicos incluido los medidores de flujo. ☺ Evita pérdidas no controladas de agua asociadas al daño de los elementos y accesorios hidráulicos.</p>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p>  <p>Finca Gallo y Puerco S.A., corregimiento Chilibre (Panamá), donde se instaló un tanque de quiebre de presión que redujo el consumo de agua en un 30%, porcentaje que se atribuía a derrames incontrolados por ruptura de tuberías.</p> 
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<p>☺ Ahorros por reducción de fugas y pérdidas de agua. ☺ Ahorros en el mantenimiento permanente asociado al reemplazo de elementos accesorios hidráulicos de la red.</p>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<p>☺ Ahorro y uso eficiente del recurso agua.</p>	
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<p>☺ No se reconoce ventaja social directa, pero se crea una cultura de protección, ahorro, uso y racionalización del elemento agua.</p>	

		Finca Ciudad del Niño, donde se construyó tanque de quiebre de presión, que controló derrames de agua ocasionados por rupturas.
--	--	---

<p><b>SECTOR:</b></p> 	<p><b>ALTERNATIVA:</b> SEPARACIÓN DE AGUAS LLUVIAS DE AGUAS RESIDUALES.</p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p> <b>SECTOR AVICOLA</b></p> <p> <b>SECTOR GANADERÍA</b></p> <p> <b>SECTOR LÁCTEO</b></p>	<p><b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. VENTANILLA AMBIENTA CAR-CÁMARA DE COMERCIO (2.005) Diagnóstico Ambiental Sector Porcicola.</p> 	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>Agua.</p>
<p><b>PARA QUE:</b> La necesidad de controlar el volumen de residuos líquidos durante las lluvias genera la formulación de esta alternativa.</p>		<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Mediante el uso de redes independientes, evitar la combinación y contaminación de las aguas lluvias con los vertimientos líquidos contaminados por los desechos de la actividad porcicola.</p>		
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> TODOS LOS PROCESOS (Manejo de corrales).</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> Buenas prácticas de producción.</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b> <b>QUÉ NECESITO?</b></p>				
 <p>Pendiente &lt;math&gt;&lt; \frac{1}{2} \%&lt;/math&gt;</p> <p>Pendiente &lt;math&gt;&lt; \frac{1}{2} \%&lt;/math&gt;</p> <p>Pendiente &lt;math&gt;&lt; \frac{1}{2} \%&lt;/math&gt;</p> <p>Bajante</p> <p>Empalme deslizable</p>		 <p>Corrales</p> <p>Bajante</p> <p>Caja</p> <p>Colector</p> <p>Tubo de fundición</p> <p>Tubo cerámico</p>		
<p>1. Tubería, grifería, mangueras y demás accesorios sanitarios 2. Obras civiles menores.</p>				



1. Realice los diseños de colección y conducción de aguas lluvias y los correspondientes de descargas de aguas residuales.

2. Seleccione el punto de descarga de las aguas lluvias.

3. De mantenimiento periódico principalmente a los sistemas de conducción de aguas residuales, verificando que no se presenten obstrucciones de paso por acumulación y/o retención de sólidos.

4. Las aguas lluvias no debe caer sobre los pisos de los corrales o los canales abiertos que existan para la conducción de los vertimientos de líquidos residuales.





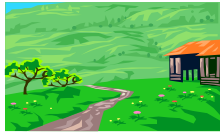

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

1. Se requiere control de la escorrentía de las aguas lluvias (taludes y cortes). 2. Mantenimiento constante de las tuberías y demás accesorios

**RESTRICCIONES**








A nivel general no se identifican restricciones asociadas a esta alternativa, salvo las propias y particulares asociadas a cada situación individual.





## VENTAJAS

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Facilita el uso y el aprovechamiento de las aguas lluvias.</li> <li>☺ Disminuye los requerimientos de espacio y volumen para los posibles tratamientos de vertimientos líquidos residuales.</li> <li>☺ Facilita los tratamientos biológicos de aguas residuales y particularmente los sistemas anaeróbicos que requieren aguas concentradas en materia orgánica y donde la dilución con aguas lluvias puede reducir su eficiencia.</li> </ul>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p>  <p>Finca: Patronato de la ciudad del Niño. Corregimiento de Playa Leona. La Chorrera(Panamá). En la foto se observa las bajantes de aguas lluvias.</p>  <p>En la finca la Esperanza (Mesitas del Colegio), se implementó un sistema de manguera plástica de conducción de los efluente líquidos de los corrales y las aguas lluvias son conducidas por canaletas en concreto. No se presenta mezcla de aguas residuales y aguas lluvias</p>
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Menores costos de construcción asociados a unidades más pequeñas para los sistemas de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se reducen los volúmenes de aguas residuales vertidas.</li> <li>☺ Se evita la dilución de materia orgánica, nutrientes y otros contaminantes que se puedan presentar por el contacto y arrastre de las excretas con el agua de escorrentería.</li> <li>☺ Los afluentes tratados de los sistemas biológicos de depuración anaeróbica presentan mejor calidad por la mayor eficiencia al tratar aguas concentradas.</li> </ul>	
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ La separación de aguas lluvias de las aguas residuales genera ambientes de trabajo más confortables, hecho que beneficia a los trabajadores y a los vecinos. Igualmente la colección y almacenamiento de agua lluvia, produce mejores condiciones en la calidad de vida de las personas que realizan esta actividad.</li> </ul>	

### TIPS.

Antes de la implementación de esta alternativa en la finca la esperanza, durante un periodo de lluvia de 30 min., con intensidad de 35 mm/h, se producían 2.6 m3 de agua, que se combinaban indiscriminadamente con las aguas residuales.

<b>SECTOR:</b> 	<b>ALTERNATIVA:</b> SEPARACION Y RECOLECCION DE ENVASES Y EMPAQUES DE DROGAS VETERINARIAS Y SUSTANCIAS DESINFECTANTES <b>ALTERNATIVA BLANDA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR VECOL</b>  <b>SECTOR SANADERIA</b>	<b>FUENTE:</b> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual de Residuos Infectocontagiosos. 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>  POBLACION, SUELOS, AGUA,
<b>PARA QUE:</b> El cuidado y prevención que se debe tener al manejar restos de empaques que contengan sustancias veterinarias, genera la implementación de esta alternativa de P+L.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> Todos los recipientes, empaques, jeringas y agujas y en general el material que contenga restos o impregnaciones de sustancias de uso veterinario y/o que haya entrado en contacto con tejidos o material biológico animal, se recoge y colecta separadamente disponiéndolo en contenedores de uso exclusivo debidamente identificados, para su disposición final posterior mediante una técnica apropiada.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> SANIDAD ANIMAL.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> BUENAS PRACTICAS DE PRODUCCION.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA QUÉ NECESITO?</b>				
				

1. Contenedores de acopio.		2. Realizar rutas de acopio e instalar recipientes en puntos estratégicos.		3. Bolsas de diferentes colores	
<b>PASOS A EJECUTAR</b>					
					
		1. Mantenga en sitio alejado del almacenamiento de alimentos y fuentes de agua, los medicamentos e insumos de sanidad animal.		2. En lo posible utilice la totalidad del contenido de los frascos en una aplicación y no guarde restos de sustancias en envases abiertos o sin posibilidad de sellos.	
3. No es recomendable reciclar recipientes que originalmente contengan sustancias identificadas como tóxicas.		4. Disponga de un recipiente de acopio exclusivo para estos envases. El recipiente puede ser una caneca plástica rígida con tapa. Identifíquela de forma que se dé conocimiento de su existencia y función.		5. Es posible acopiar los residuos de varias granjas. Cuando el volumen acumulado sea relativamente importante, llevar los residuos hasta un sitio de disposición reglamentado para ello.	
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>					
1. Controlar la generación de residuos		2. Determinar la cantidad de recipientes		3. Verificar el buen estado de los recipientes	



## RESTRICCIONES

La restricción de la práctica esta directamente ligada con las alternativas para dar una correcta disposición de estos residuos reconociendo que en el sector rural no hay especialización en los servicios de recolección de basuras.

### VENTAJAS

#### TECNICAS



☺ La práctica permite el reconocimiento y la identificación de los residuos peligrosos comunes a la actividad y su manejo separado de los demás residuos. El manejo separado es importante en la medida que se evita la contaminación de residuos que no tiene el carácter de peligroso.

#### ECONOMICAS



☺ No se reconoce un beneficio económico directo, pero la toma de estas medidas de bioseguridad previene problemas por enfermedades en los animales.

#### AMBIENTALES



☺ Se da la relevancia a la política de manejo de residuos especiales y se propende por las prácticas respetuosas con el ambiente.  
☺ Se disminuye la posibilidad de contaminación con otros residuos. Mitiga la afectación directa de los cuerpos de agua y los suelos que se presenta con la disposición inadecuada de estos envases.

#### SOCIALES






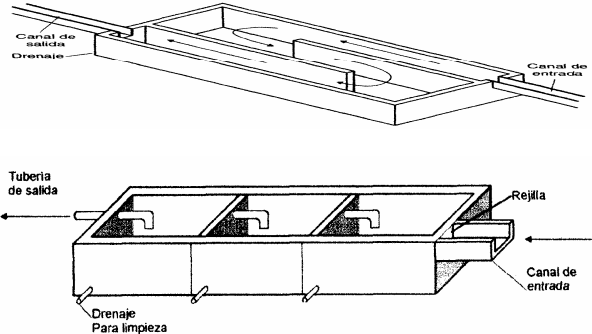
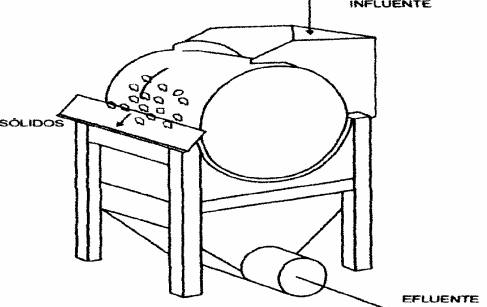
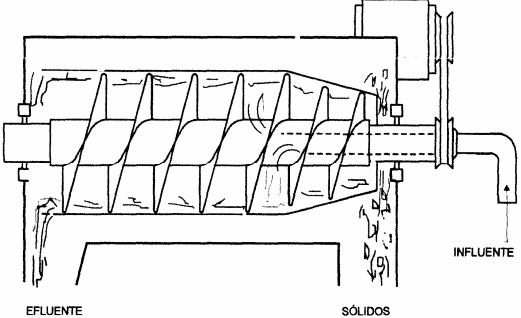


☺ No se reconoce ventaja social directa, pero la toma de estas medidas de bioseguridad genera en los trabajadores y en general en la comunidad una cultura de manejo de los residuos hecho que redunda en la calidad de vida.

#### EJEMPLO PRÁCTICO



En la finca Gallo y Puerco S.A., en el corregimiento Chilibre en Panamá, se tomaron diferentes medidas de seguridad dentro de las cuales se contempla la recolección, separación y adecuada disposición de las drogas veterinarias, hecho que produjo beneficios a todos los niveles.

<p><b>SECTOR:</b></p> 	<p><b>ALTERNATIVA:</b> SEPARADORES DE FASES SÓLIDO-LÍQUIDO EN EL MANEJO DE PORCINAZA.</p> <p><b>ALTERNATIVA DURA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p>  <b>SECTOR AVÍCOLA</b>	<p><b>FUENTE:</b> ROMERO JAIRO. (1.999). Tratamiento de aguas residuales. Bogotá, D.C. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector porcícola.</p> 	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, SUELOS</p>
<p><b>PARA QUE:</b> La gran necesidad de la implantación de medidas conducentes a la disposición adecuada del estiércol de cerdo, genera la formulación de esta alternativa.</p>		<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> En el manejo de la porcínaza, con fines de aprovechamiento o de cumplimiento de estándares ambientales para los vertimientos y cuando no es posible el manejo independiente de las excretas sólidas de las líquidas, el uso de equipos de separación de fases sólido-líquido permite la obtención del estiércol sólido para su posterior aprovechamiento y beneficio, y por otra parte, libera buena parte de los sólidos suspendidos totales al agua residual y la prepara para su descarga.</p>		
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> LIMPIEZA Y ASEO DE CORRALES.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> MANEJO DE RESIDUOS Y VERTIMIENTOS.</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b></p>				
<p><b>QUE NECESITO?</b></p>				
 <p>Canal de salida Drenaje</p> <p>Canal de entrada</p> <p>Tubería de salida</p> <p>Rejilla</p> <p>Canal de entrada</p> <p>Drenaje Para limpieza</p>	 <p>INFLUENTE</p> <p>SÓLIDOS</p> <p>EFLUENTE</p>	 <p>INFLUENTE</p> <p>EFLUENTE</p> <p>SÓLIDOS</p>		

1. Los equipos de separación de fases sólido-líquido pueden ser: a. Tamices estáticos: mallas normalmente metálicas que manejan diversos diámetros de orificios y a través de las cuales se puede hacer pasar el estiércol mezclado.	b. Tamices rotatorios: el mismo principio de separación de los tamices estáticos, sólo que existe un tambor giratorio que hace que el sistema sea auto-limpiante.	c. Decantadores centrífugos: unidades que poseen un tambor giratorio que rota a muy altas velocidades, ejerciendo una separación de los sólidos por la fuerza centrífuga que se crea. Son unidades típicamente industriales con altas demandas energéticas y altísimos costos.
---	---	--

**PASOS A EJECUTAR.**

1. Cuantificar la generación diaria de residuos	2. Determinar el sistema de almacenamiento	3. Determinar el sistema de manejo y tratamiento
4. Determinar sistemas de transporte y áreas de secado	5. Implementar un sistema de separación e implementar previamente el barrido en seco.	6. Realizar la instalación y construcción del sistema de separación.

**QUE NECESITO CONTROLAR?**




1. Se requiere realizar mantenimiento preventivo de los equipos de separación.
--

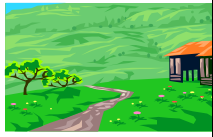
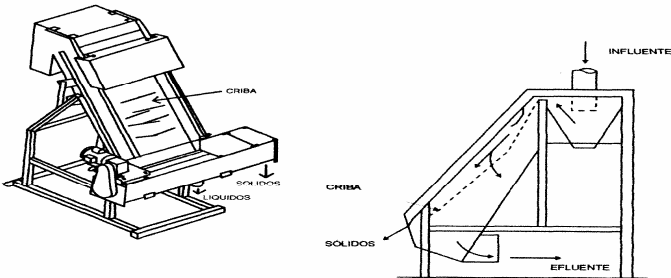



**RESTRICCIONES**

No aplicable a granjas pequeñas, donde evidentemente la recolección manual y el barrido periódico de los corrales es la manera más eficiente para lograr la separación de sólidos y líquidos. Para aquellas granjas donde por su tamaño no sea económicamente viable la limpieza manual selectiva de las excretas sólidas puede considerarse sistemas como los propuestos. Sin embargo, se establece que las eficiencias de la separación a través de estas unidades no son ni mucho menos completas. Por otra parte, antes de la inversión en estos equipos se debe definir con certeza el manejo final del estiércol líquido y de los sólidos separados de acuerdo con las opciones de aprovechamiento y valorización existentes. Es importante considerar que muchas opciones no requieren el manejo separado de las fases sólido-líquido de la porcina.







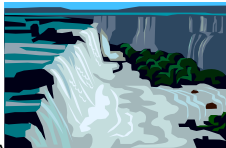
**VENTAJAS**

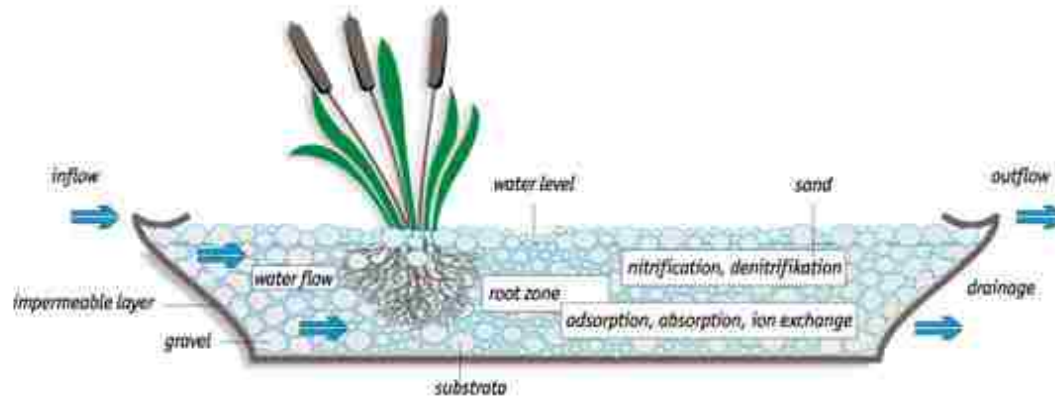
<p><b>TECNICAS</b></p> 	<p>☺ Para grandes volúmenes de porcina manejada permite la reducción considerable de mano de obra.</p>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p> 
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<p>☺ Desventaja para pequeños productores. Para granjas de producción intensiva se debe efectuar estudios de conveniencia sobre los beneficios logrados y los posibles retornos económicos.</p>	

<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<p>☺ Permite manejo selectivo de sólidos y líquidos favoreciendo los procesos de aprovechamiento del residuo. Si es parte de una esquila de tratamiento de vertimientos, evidentemente la separación reduce cargas contaminantes.</p>	 <p>Este separador de criba inclinada estacionaria, se encuentra instalado en la Finca de la Ciudad del Niño, en el corregimiento de Playa Leona Panamá). La capacidad de remover sólidos de este equipo es de 15 al 30%, con una capacidad de un minuto por cada 10 animales día.</p>
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<p>☺ La implementación de esta técnica mejora las condiciones laborales para los empleados de la empresa y redonda en la percepción de los vecinos.</p>	

**TIPS**

En la finca de la ciudad del Niño, el material sólido producto de la separación es utilizado en la alimentación de rumiantes en forma seca y es procesada para utilizarla como abono o enmienda de suelos.

<b>SECTOR:</b>  	<b>ALTERNATIVA:</b> SISTEMA DE DEPURACIÓN DE VERTIMIENTOS HUMEDALES ARTIFICIALES. <b>ALTERNATIVA DURA</b>  	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR VECOL</b>  <b>SECTOR GANADERIA</b>  <b>LACTEO</b>	<b>FUENTE:</b> ROMERO, Jairo. Tratamiento de aguas residuales. Bogotá D.C., 1999. <a href="http://www.conicit.go.cr">www.conicit.go.cr</a> <a href="http://www.engin.umich.edu">www.engin.umich.edu</a>  	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>   AGUA - SUELOS
<b>PARA QUE?</b> La necesidad de una adecuada disposición de los vertimientos líquidos y la disponibilidad de área en las fincas porcícolas generan la implementación de esta técnica.		<b>DESCRIPCIÓN:</b> El acondicionamiento de vertimientos a través del empleo de humedales artificiales, es una tecnología que se acomoda claramente al manejo de finca o granja. Sin equipos electromecánicos, no dosificación de productos químicos el sistema logra depurar el agua con una eficiencia superior al 70% en la materia orgánica. La tecnología emplea especies vegetales que junta con la acción de un biofiltro permiten la descomposición de la materia orgánica. La vegetación que se utiliza es propia de humedades. Se le reconoce la ausencia en la formación de olores.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> LIMPIEZA Y ASEO DE CORRALES.				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> MANEJO DE VERTIMIENTOS.				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Análisis fisicoquímico del agua residual	2. Área disponible para la construcción de la planta	3. Diseño de la planta de tratamiento de acuerdo a la cauda manejado y al número de cerdos de la finca.	4. Obra civil menor, herramientas, tubería, geomembrana, gravilla, arena, biomasa, plántulas.	
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				



<p>1. Se debe conocer el caudal diario de vertimiento proveniente de los corrales, igualmente se aconseja realizar un análisis fisicoquímico al agua residual considerando los siguientes parámetros: pH, D.B.O, D.Q.O., sólidos suspendidos totales y sólidos asentables, nitrógeno total y fósforo total.</p>	<p>2. Con los datos de caudal y caracterización se realizan los cálculos para establecer el área requerida por el humedal.</p>	<p>3. Se construye el sistema. Mediante excavación, instalación de una geomembrana de impermeabilización, los sistemas de distribución de entrada y salida del agua y el relleno con el material del biofiltro, luego se realiza una siembra de las plantas de pantano, previa determinación de la especie vegetal más apropiada de acuerdo con el clima y características del agua.</p>	<p>4. El sistema requiere un tiempo de estabilización de 3 meses aprox., hasta que alcance las eficiencias de diseño. El sistema debe operar como complemento de un tratamiento primario como el estercolero o tanques de sedimentación. Si se emplea después de un biodigestor debe implementarse un sedimentador intermedio. Al sistema se le pueden combinar las aguas residuales domésticas efluentes de un pozo séptico.</p>
---	--	--	---

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

<p>1. Controlar el caudal de agua residual industrial</p>	<p>2. Realizar periódicamente análisis fisicoquímicos del agua para determinar la eficiencia de remoción de los contaminantes.</p>	<p>3. Realizar mantenimiento a la planta de tratamiento consistente en poda de las plántulas, reposición de agregados.</p>
---	--	--

 **RESTRICCIONES**

Es una tecnología fácilmente aplicable a zonas rurales. Se recomienda en lo posible contar con una superficie plana. No se debe aplicar el vertimiento sin que haya pasado a través de un sistema de sedimentación o un separador mecánico de sólidos. Requiere lógicamente de la separación de las aguas residuales de las aguas lluvias. El efluente puede ser dispuesto sobre el suelo a través de un campo de infiltración.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



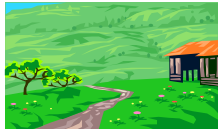
- ☺ Permite la reutilización del agua en actividades como riego con una mayor estabilización de la materia orgánica.
- ☺ No requiere de equipos y unidades electromecánicas para su operación ni de insumos químicos, normalmente el agua fluye por gravedad.
- ☺ No hay espejo de agua sobre el biofiltro, lo que mitiga la generación de olores y la atracción de vectores.

**ECONOMICAS**



- ☺ No se reconoce un beneficio económico directo. Sin embargo, la tecnología puede permitir el cumplimiento de estándares ambientales tan importantes en los esquemas actuales de producción animal y agrícola de tipo orgánico, en mercados cautivadores con alta proyección de exportación. Adicionalmente se pueden evitar el pago de sanciones asociadas a un posible incumplimiento en materia de la normatividad ambiental vigente.

**AMBIENTALES**



- ☺ Vertimientos orgánicos tratados. La reducción de la carga orgánica de los estiércoles es grande. Se mitigan los impactos sobre los cuerpos de agua superficial en el caso de vertimiento directo. En descargas sobre los suelos se regula el potencial de saturación.

**SOCIALES**



- ☺ La construcción de una planta de tratamiento y la correcta operación de la misma depura vertimientos líquidos, elimina olores, vectores y otros factores causantes de enfermedades en los trabajadores y vecinos a las fincas porcícolas.

**EJEMPLO PRÁCTICO**



En la finca la Esperanza en el Municipio de Mesitas del Colegio se encuentra esta planta de tratamiento de láminas filtrantes con la siembra de Pragmites Comunes, pero esta planta no cuenta con un sistema de depuración primario hecho que genera problemas en la operación de la misma.

<b>SECTOR:</b>  	<b>ALTERNATIVA:</b> USO DE TECNOLOGÍAS DE BAJO CONSUMO DE AGUA  <b>ALTERNATIVA DURA</b> 	<b>APLICABLE A:</b>  <b>SECTOR PORCÍCOLA</b>  <b>SECTOR GANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>	<b>FUENTE:</b> DURESCO S.A. Catálogo de equipos. 2004. COMERCIALIZADORA AGROINDUSTRIAL GÓMEZ & CIA LTDA. Catálogo de equipos. 2005. BIOQUIMIA LTDA. Este estudio. 2005. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el Subsector Porcicola. www.durespo.com 	<b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b>   AGUA
<b>PARA QUE:</b> La necesidad de ahorro y uso eficiente del agua genera la implementación de esta alternativa de P+L		<b>DESCRIPCIÓN:</b> El empleo de sistemas de suministro de agua a presión y bajos caudales logra beneficios no sólo en la reducción de los consumos de agua sino la eficiencia de las actividades de lavada de corrales. Los chorros de agua a presión limpian puntos de difícil acceso como las esquinas entre muros y permiten tiempos de operación menores.		
<b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR? LIMPIEZA Y ASEO DE CORRALES.</b>				
<b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA				
<b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b>				
<b>QUÉ NECESITO?</b>				
1. Adecuación en las instalaciones de agua y si es posible en las instalaciones eléctricas	2. Seleccionar de acuerdo a las necesidades de caudal, conexiones, potencia y otros factores la hidrolavadora más adecuada	3. Determinación de consumos de agua por actividad productiva.		
<b>PASOS A EJECUTAR</b>				
<b>HIDROLAVADORA KARCHER</b> HD-855 SRef. 1.087.701.0 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrolavadora de alta presión de agua fría con motor eléctrico a 220 voltios.</li> <li>• Potencia de conexión: 5.1 HP</li> <li>• Conexiones eléctricas: 220 V, 1 fase, 60 Hz</li> <li>• Consumo corriente, Amperios: 19</li> <li>• Caudal de agua: Litros/min.: 2.5 – 11.3</li> <li>• Presión de operación: PSI: 200 – 2060</li> <li>• Peso del equipo, Kg.: 37</li> <li>• Dimensiones (LxAxH), cm: 41.5 x 38.6 x 96.5</li> </ul>				
1. Selección del equipo. En el mercado comercial	2. El equipo puede tomar	3. El equipo posee	4. Controle los tiempos de llave abierta durante	

ofrecen equipos como hidrolavadoras, unidades que toman agua a baja presión y la descargan presiones elevadas y flujos reducidos. Cuando los tiempos y frecuencias de utilización del equipo son bajos, se puede emplear referencias de línea de hogar, equipos que pueden manejar caudales de agua por la manguera entre 5 a 7 litros por minuto y presiones de 70 bar (1000 libras).	agua directamente de la red de acueducto o de un tanque.	aditamentos para la manguera. Conozca su aplicación específica y haga buen uso de ellos.	los lavados, utilice la pistola para prevenir descargas innecesarias.
--	--	--	---





#### QUÉ NECESITO CONTROLAR?

1. Determinar la eficiencia en la disminución del consumo de agua.	2. Se requiere mantener en +óptimas condiciones de operación la hidrolavadora.	3. Realizar limpiezas en seco previo a la utilización del sistema de lavado con hidrolavadora
--	--	---

#### RESTRICCIONES

Si la toma de agua proviene de un tanque de almacenamiento, éste debe estar ubicado a una diferencia de altura entre el tanque y la máquina de 2 m o superiores (valor recomendado). Sin embargo, presiones de entrada muy elevadas pueden dañar el equipo si la conexión es directa con la red de acueducto rural. Para tales situaciones se recomienda la instalación de Cámaras de Quiebre de Presión. Igualmente se recomienda el uso de filtros malla en la línea de entrada en acueductos veredales que no cuentan con sistemas de potabilización. Es un equipo relativamente costoso y se le reconoce como una máquina delicada que debe tener un manejo ajustado a las recomendaciones específicas del fabricante. Por otra parte, puede presentarse un deterioro en las superficies de pisos y muros que manejen mezclas pobres en cemento.

#### VENTAJAS

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<p>☺ Mayor eficiencia de limpieza y aseo. ☺ Disminución en los consumos de agua durante las actividades de lavado y limpieza de corrales.</p>	<p>EJEMPLO PRÁCTICO</p>  <p>MODELO HD 830 BS Ref. 1.187-113.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor: HONDA GC160/gasolina, 3,6 kW - 5.0 HP</li> <li>• Caudal de agua: 10.0 litros/minuto</li> <li>• Presión de operación: 138 bares - 2000 psi</li> <li>• Temperatura de entrada de agua: 60 C máxima</li> <li>• Peso del equipo, Kg: 29</li> </ul>
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<p>☺ Genera ahorros en el pago del servicio de acueducto en los casos donde exista micromedición.</p>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<p>☺ Se disminuye el uso del recurso agua y la presión sobre las fuentes de agua.</p>	


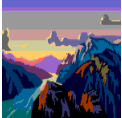
**SOCIALES**



☺ No se establecen ventajas sociales directas pero se considera que los ahorros en el consumo de agua, genera una cultura de eficiencia en el uso de este preciado recurso.

- Dimensiones ( L x A x H) cm: 104.4 x 54.2 x 66.2

No hay un ejemplo práctico de la utilización de estos equipos, pero se considera que el uso de una hidrolavadora con motor a gasolina en una finca porcícola proporcionaría una reducción considerable en los consumos de agua.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCION</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>APROVECHAMIENTO Y DISPOSICION DE ESTERILES.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p>  <p><b>MINERIA DEL CARBÓN</b></p>	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AGUA, SUELO, PAISAJE,</b></p>
--	---	--	---	---

**DESCRIPCIÓN:** Los materiales estériles que no tienen un aprovechamiento comercial directo deben ser aprovechados en la misma explotación durante la etapa productiva o en la fase de cierre, o disponerlos adecuadamente siguiendo los lineamientos técnicos para su asentamiento sobre el suelo a través de escombreras.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** EXPLOTACION.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** MANEJO DE RESIDUOS.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**



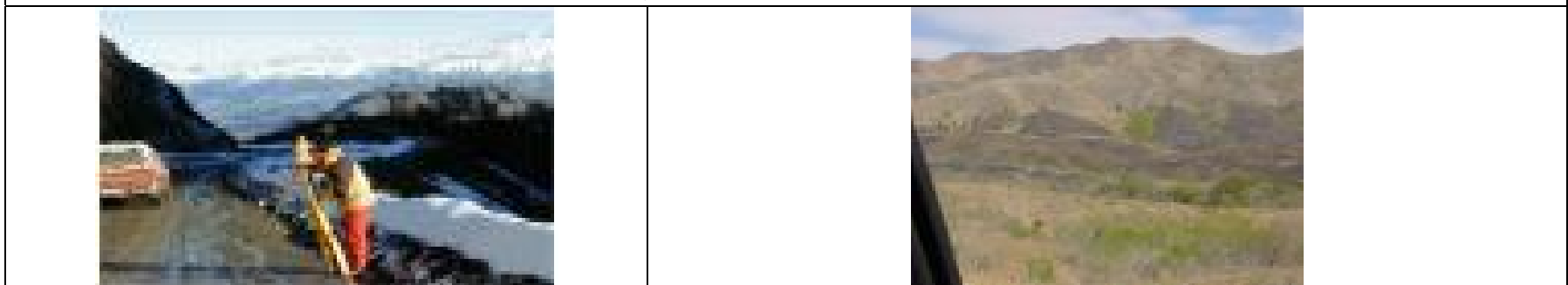
Pilas de material estéril no aprovechable.	Equipo de cargue y transporte adecuado a las necesidades de cada proyecto en particular	<b>Zonas ya explotadas, cárcavas o áreas de relleno, preferiblemente en el mismo terreno</b>
--	---	--

**PASOS A EJECUTAR**



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p>1. Las siguientes son las aplicaciones en las cuales es pertinente el aprovechamiento de los estériles generados durante las explotaciones de los materiales de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Relleno de cavidades creadas.</li> <li>* Terraplenes.</li> <li>* Sobre vías y carreteras.</li> <li>* Conformación de diques.</li> </ul> | <p>2. Para los usos como materiales en obras civiles es preciso efectuar ensayos de laboratorio tendientes a establecer la viabilidad de la aplicación. Es preciso determinar a través de pruebas las características de resistencia, plasticidad, compactación, capacidad portante, entre otros.</p> | <p>3. Los materiales sobrantes o que no puedan ser aprovechados en las aplicaciones anteriores serán dispuestos en escombreras dentro del mismo sitio de la explotación. Para ello, el diseño debe considerar fundamentalmente criterios paisajísticos donde la ubicación y forma de las escombreras sea coherente con los criterios de reestablecimiento del paisaje. Toda escombrera debe ser sometida a las etapas de estabilización</p> | <p>4. Se deben adecuar canales perimetrales de recolección de escorrentía, debe asegurarse la estabilidad de los rellenos ejecutados.</p> |
|---|---|---|---|

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**



Topografía, estabilidad de taludes en los rellenos, adecuados drenajes	Aplicación correcta de los mecanismos de aprovechamiento de sobrantes considerando el paisaje.
--	--

 **RESTRICCIONES**

Dependiendo de la estabilidad de los terrenos y las condiciones aptas para su acopio adecuado.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ Permite el uso y aprovechamiento de los materiales removidos dentro de la misma explotación.
- ☺ Las obras civiles necesarias para la adecuación de diques y/o muros de contención y en general, para la restauración morfológica de los espacios se pueden surtir de estos materiales.

**EJEMPLO PRÁCTICO**

En la recepera CUEVA DEL ZORRO, localizada en el municipio de Soacha-Cundinamarca, es ejemplo en muchas de las aplicaciones de las prácticas de producción más limpia. Una de ellas, es la recuperación morfológica de la explotación mediante el uso de los estériles.

**ECONOMICAS**



- ☺ Obras civiles más económicas.
- ☺ Valorización de los terrenos.

**AMBIENTALES**



- ☺ Se promueve el uso y aprovechamiento directo o indirecto de un residuo preferencialmente sobre su vertido o eliminación, lo cual es coherente con las jerarquías ambientales de disposición de residuos.
- ☺ Se pueden subsanar alteraciones morfológicas creadas durante la explotación, corregirlas modificando el paisaje favorablemente para valorizar las áreas afectadas y favorecer su aprovechamiento posterior de acuerdo con las posibles opciones de uso del terreno.



<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>CAMBIOS DE TECNOLOGÍA EN HORNO DE COCCION.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA DURA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>MINERIA DEL CARBON</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p> <p><a href="http://www.geocities.com/carlose_escobar/6_tratamientos_vegetales_contr_ol_erosion.htm">http://www.geocities.com/carlose_escobar/6_tratamientos_vegetales_contr_ol_erosion.htm</a></p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, PAISAJES, SUELOS,</p>
--	--	---	--	--

**DESCRIPCIÓN:** sustitución de hornos de pobre desempeño y alto impacto ambiental por sistemas de mayor rendimiento, control y menor impacto causado.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** TRANSFORMACIÓN - LADRILLERAS

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** REMEDIACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES-

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

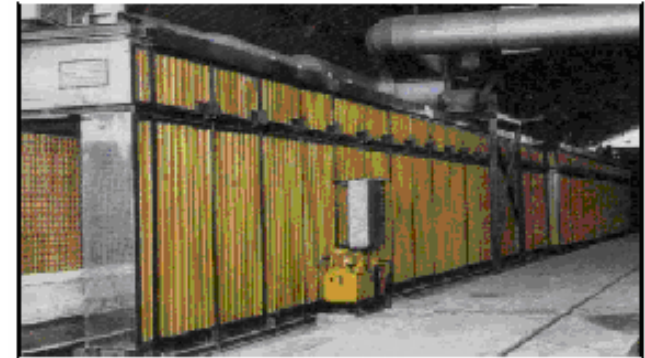
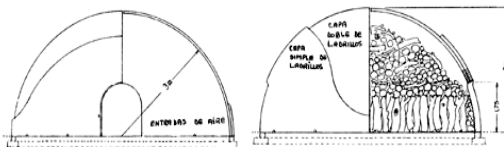
**SI USTED POSEE ALGUNA DE ESTAS ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN, DEBE CONSIDERAR**

		
<p><b>HORNO FUEGO DORMIDO</b></p>	<p><b>HORNO ARABE</b></p>	<p><b>HORNO DE LLAMA INVERTIDA</b></p>
<p>Horno artesanal, construido en forma circular generando una bóveda, la cocción dura 30 días, el material es de baja calidad y la producción de ladrillo es de 15.000 a 20.000/hornada.</p> <p>Emplea como combustible, hojas secas,</p>	<p>Horno rectangular, con 8 hornillas laterales e inferiores para el suministro de carbón; no tiene techo ni chimenea. La cocción dura 7 días, alta producción y alta contaminación; consume entre 8 y 10 toneladas de carbón por hornada.</p>	<p>Horno cerrado intermitente, la alimentación del material seco se realiza por la puerta lateral y el carbón se suministra en unas parrillas colocadas en la pared del horno o mediante stocker. Los gases de combustión son evacuados por chimenea. Consume entre 15 y 30 toneladas de carbón por hornada.</p>

cascarilla de arroz, y en general combustibles de baja capacidad calorífica, lo cual aumenta considerablemente los tiempos de cocción y no garantiza una alta temperatura para el trabajo de buena calidad

No alcanza temperaturas mayores a 600° C, por lo cual la cocción de las piezas no es completa, y por lo tanto genera un producto de mala calidad

**LAS SIGUIENTES SON ALTERNATIVAS DE HORNOS, QUE GENERAN MAYOR PRODUCTIVIDAD A SU NEGOCIO, SE OFRECEN ALTERNATIVAS ECONOMICAS Y ARTESANALES O ALGUNAS CON MAYOR TECNOLOGÍA, EVALUE SU NEGOCIO Y SELECCIONE SU MEJOR OPCION**



HORNO COLMENA	HORNO HOFFMAN	HORNO TUNEL
<p>Para pequeños productores, se recomienda el uso de este tipo de horno, que aunque tiene un alto volumen de emisiones, reduce los tiempos de cocción hasta en una tercera parte respecto a los de bajo rendimiento, además garantiza temperaturas mayores para mejorar la calidad del producto.</p> <p>Horno semiesférico con evacuación de gases de combustión mediante tiro natural, baja capacidad de producción; consume de 5 a 10 toneladas de carbón por hornada; es especialmente utilizado para vitrificar</p>	<p>Consiste en dos galerías paralelas y está formado por compartimientos contiguos cuyos extremos se unen por desafuegos; es continuo de alta producción y eficiencia, en 7 días aproximadamente se termina el ciclo de quemado. La alimentación del combustible se realiza por la parte superior del horno mediante la alimentación manual o con la ayuda de carbojet. Consume cerca de 25 a 30 toneladas de carbón por quema.</p>	<p>Horno continuo, con bajo nivel de contaminación, consume cerca de 500 toneladas de carbón por mes; el combustible se suministra mediante un sistema de transporte neumático. Industria altamente tecnificada y con niveles de producción altos.</p> <p>Se complementa con cámaras de secado que aprovechan el aire caliente del proceso de cocción para acelerar el proceso de secado.</p>

 **RESTRICCIONES**

Sin restricción de aplicación. Es una medida de compensación y remediación sobre una alteración ambiental fuerte.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**




- ☺ Calidad de los productos terminados
- ☺ Facilidad en la fabricación.
- ☺ Mejoramiento de los sistemas productivos

**ECONOMICAS**

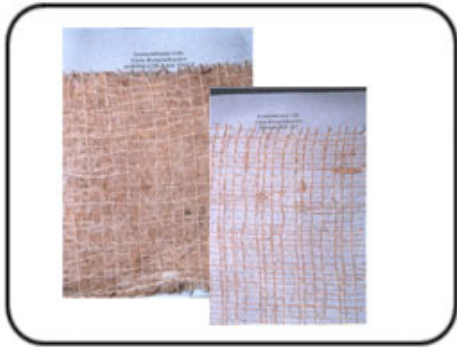


- ☺ Mayor productividad
- ☺ Mayor competitividad en el mercado
- ☺ Mejores precios
- ☺ Mayor rentabilidad



<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Disminución de la contaminación</li> <li>☺ Menor cantidad de material de deshecho para disponer.</li> <li>☺ Aprovechamiento de los residuos</li> </ul>	
<p><b>SOCIALES</b></p>	<p>Mejora LA condición laboral para los trabajadores, disminución del riesgo en salud ocupacional.</p>	<p>Ladrillera del Norte.</p>

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b> <b>EMPRADIZACIÓN.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b> <b>MINERIA DEL CARBON</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b>          MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.          MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).          MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.          MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.          MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.          CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.  <a href="http://www.geocities.com/carlose_escobar/6_tratamientos_vegetales_control_erosion.htm">http://www.geocities.com/carlose_escobar/6_tratamientos_vegetales_control_erosion.htm</a></p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, SUELOS, PAISAJES</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Buscar las medidas adecuadas de manejo que impidan la pérdida del material vegetal y el suelo orgánico.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION .</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> REMEDIACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES-</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b> <b>QUÉ NECESITO?</b></p>				
				
<p>Herramientas para el arado y alistado del piso</p>	<p>Semillas.</p>	<p>Terrenos con tierra fértil o en su defecto tierra negra,</p>		

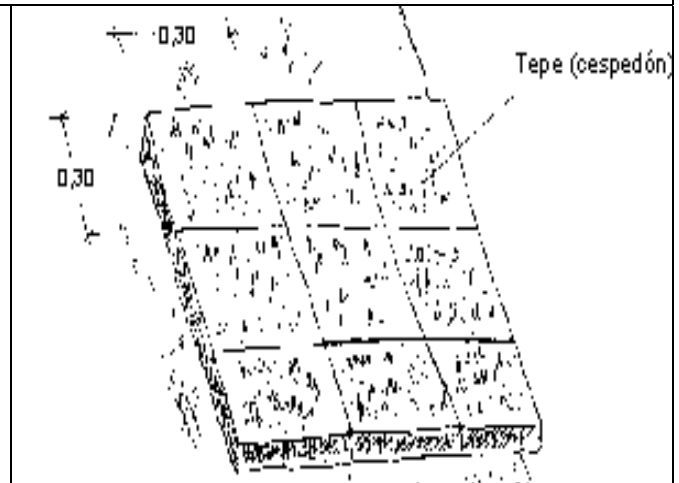
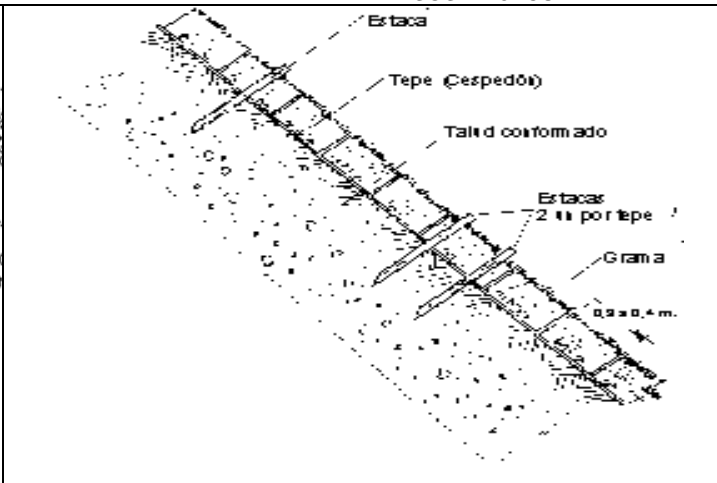
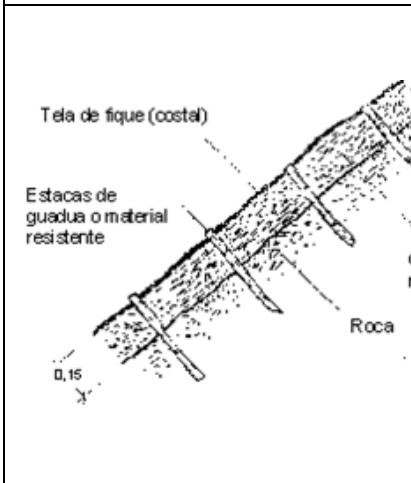


La fibra de fique , al ser biodegradable, se usa además como biomanto o manto natural para proteger sembrados y como agrotexil para reducir los daños por erosión en carreteras, vías, oleoductos y gasoductos y especialmente en la revegetalización de taludes

Tratamiento con emplastos permite la revegetalización de taludes de macizos rocosos, utilizando semillas gramíneas y leguminosas. Son económicos y estimulan el arraigo de la vegetación en períodos más largos.

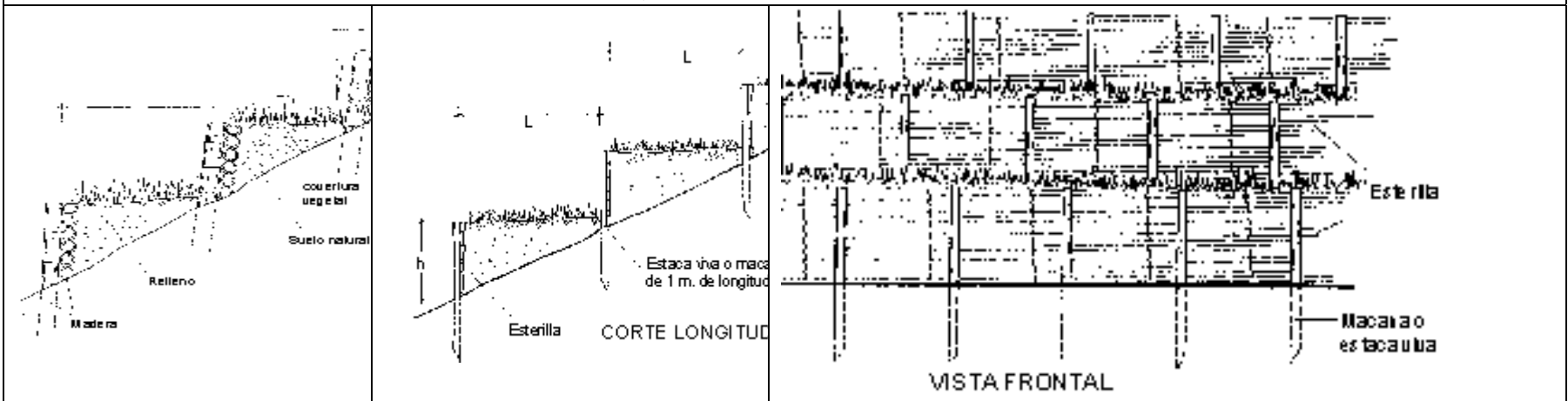
Áreas disponibles para el desarrollo de viveros, con el fin de cultivar plantas y árboles de la región, que se adapten fácilmente al clima y a las condiciones del suelo. Es preferible no usar especies foráneas, dado que no se conoce su comportamiento.

### PASOS A EJECUTAR



<p>1. La empradización es común para los taludes sobre la superficie del cuerpo vertical. Implica la adecuación del terreno mediante arado o rastrillado. En ocasiones cuando se presentan taludes de pendiente muy inclinada, se recomienda el alistado de la superficie con costales de fique o agromantos.</p>	<p>2. Siembra de semillas de pastos, brachiarias o gramíneas.</p>	<p>3. Protección de semillas con residuos vegetales. Riego y fertilización hasta su acoplamiento y enraizamiento completo.</p>	<p>4. La revegetalización mediante empradizado con cespedón requiere la preparación del terreno y la postura manual en cuadros de 50 cm X 50 cm sobre las bermas y los taludes. La fijación de los cespedones se realizará con estacas y amarre con alambre. Se debe suministrar riego en ausencia de lluvias hasta garantizar el prendimiento completo. Es posible utilizar estacas vivas con potencial reproductivo.</p>
---	---	--	--

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**



La estabilidad de los trinchos colocados, y el control en la producción

 **RESTRICCIONES**

Sin restricción de aplicación. Es una medida de compensación y remediación sobre una alteración ambiental fuerte.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Sostenibilidad de la explotación.</li> <li>☺ Manejo ordenado de la explotación.</li> <li>☺ Aporta a la estabilidad de los taludes.</li> </ul>	
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Las áreas restauradas son valorizadas.</li> </ul>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se recupera el verde de las zonas afectadas aportando al restablecimiento del valor paisajístico.</li> <li>☺ Se crea una base para el desarrollo de vegetación arbustiva.</li> <li>☺ Se previenen los procesos erosivos por arrastre de material por escorrentía y vientos.</li> <li>☺ Se reduce la posibilidad de enturbiamiento de aguas superficiales por arrastre de partículas con la escorrentía.</li> </ul>	
		<p>Estabilización de laderas y taludes, recuperados con el material inerte. Uso de especies nativas cultivadas en los viveros de la misma cantera. CANTERA CUEVA DEL ZORRO- Soacha- Cundinamarca</p>

**CONSEJOS ÚTILES**

**1. PAVCO s.a. – ECOMATRIX,** Es una malla de polipropileno de apariencia natural y de alta resistencia que protege la superficie del suelo de la erosión producida por eventos naturales como lluvias y vientos, ofreciendo a su vez sombrero parcial y almacenamiento de calor para así favorecer el desarrollo de la vegetación. El manto de tejido abierto Ecomatrix es un producto flexible utilizado en aplicaciones relacionadas con el control de la erosión. Ecomatrix ha sido diseñada para mantener las semillas y el suelo orgánico en su lugar hasta que la vegetación crezca.

**2. Agromantos Ltda.** Telas De fique que son adheridas a la superficie mediante grapado

**3. Geomembranas Ltda. - Biomantos:** Telas tejidas de fique (tejido abierto) de diferentes especificaciones y diferentes usos. **Agrotexil:** Compuesto de un no tejido de fibra corta punzonado como un fieltro que puede estar reforzado con una malla de fibra o de polipropileno, en uno u otro caso están sustentados por conceptos de biodegradabilidad o fotodegradabilidad y que tanto impacto pueden producir, en el caso de mallas plásticas que a pesar de ser temporales tengan la durabilidad necesaria para que crezca la vegetación, que duren de 1 a 2 años. **Landlok:** Es un manto degradable para el control de erosión diseñado para retener las semillas y el suelo en su lugar hasta que la vegetación se establezca y la fotodegradación ocurra.



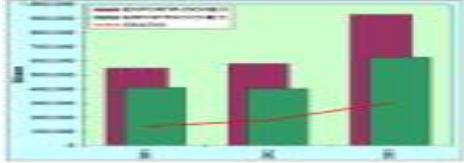

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p>  <b>SECTOR AVICOLA</b>  <b>SECTOR ANADERÍA</b>  <b>SECTOR LÁCTEO</b>  <b>SECTOR CARBONIFERO</b>	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.  CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AIRE, AGUA, SUELO, PAISAJE, BIOTA, POBLACIÓN</p>
--	---	---	---	---

**DESCRIPCIÓN:** Efectuar un monitoreo continuo de las variables de afectación ambiental de mayor incidencia dentro de la explotación de los materiales de construcción.  
**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** EXPLOTACION. TRANSFORMACION, RECUPERACION  
**CRITERIO DE P+L APLICADO:** CONSERVACIÓN DE RECURSOS

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**  
**QUÉ NECESITO?**

		
<p>Elementos de oficina para la organización de la información</p>	<p>Establecer los parámetros que se quieren controlar, para asegurar el mejoramiento en la gestión ambiental</p>	<p>Conocimientos mínimos básicos del manejo y procesamiento de datos para hacer seguimiento a los resultados.</p>

**PASOS A EJECUTAR**

			
<p>Se sugiere que cada explotación realice un inventario de las variables ambientales con probabilidad de influencia o afectación, más</p>	<p>Calidad de aguas residuales.  Ecosistemas de fauna y flora.  Control de erosión.  Ruido y emisiones atmosféricas.</p>	<p>Se deben formular los indicadores de seguimiento ambiental asociados a las variables. Los indicadores deben ser sencillos de evaluar y principalmente deben permitir una interpretación ágil de las</p>	<p>Son muchos los indicadores que se pueden formular, pero es recomendable manejar unos pocos relevantes. Para cada situación individual es pertinente</p>

relevantes, de acuerdo con su situación individual. Así: Calidad del agua sobre cuerpos hídricos susceptibles de afectarse por la actividad. Áreas afectadas vs. áreas recuperadas	Desempeño del Plan de Restauración sobre áreas afectadas. Manejo general de paisaje. Eficiencia de los sistemas de control ambiental implementados.	condiciones y desempeño ambiental en el momento. Es importante definir patrones de comparación y los niveles del desempeño obtenido con criterios ambientales aplicables y medibles.	establecer las variables a monitorear periódicamente en un periodo de tiempo identificado y con disciplina, con el fin de poder comparar los resultados y tomar las acciones necesarias que lleven a la mejora
--	---	--	--

### QUÉ NECESITO CONTROLAR?

Selección adecuada de las variables a medir.  
Seguimiento periódico a dichas variables y la ejecución de acciones para optimizar el desarrollo del sistema planteado.

### RESTRICCIONES

Los hábitos de medición obedecen a una cultura de buenas prácticas que actualmente es requisito indispensable dentro de los esquemas de competitividad nacional y mundial.

### VENTAJAS

#### TECNICAS



- ☺ Se fomenta la cultura de la medición, el control y la responsabilidad.
- ☺ Permite el seguimiento periódico de los programas de manejo y cumplimiento ambientales exigidos a las explotaciones, con lo cual se conoce el estado real, actual y permanente del grado de cumplimiento de los compromisos adquiridos.
- Permite un seguimiento con esquemas de acciones preventivas.
- ☺ Facilita el acceso a programas de calidad y certificación ambiental.

#### ECONOMICAS



- ☺ Se reducen costos asociados a remediación durante y/o después de la fase productiva, debido a que es posible controlar, mitigar y corregir las afectaciones y alteraciones que se van causando simultáneamente o poco después de su suceso.

#### AMBIENTALES



- ☺ Promueven las acciones de control, prevención, mitigación y compensación ambiental durante todas las fases de desarrollo del proyecto.

#### EJEMPLO PRÁCTICO



Cantera La Ceiba – Tocancipa - Cundinamarca  
Gracias al seguimiento estadístico de sus rendimientos y de sus propios proyectos, ha logrado desarrollar microempresas al interior de la cantera, generando mayores rendimientos en los procesos, y por ende mayores utilidades. A la fecha tienen como alternativas de producción, cría de cerdos, apiarios, huerta, vivero y todo gira alrededor de la explotación de arenas que es su principal actividad económica.

**SOCIALES**

☺ Al garantizar un crecimiento empresarial, se puede asegurar mejores condiciones para los trabajadores y mayor participación de la comunidad.

**CONSEJOS ÚTILES**

1. La implementación de un sistema integrado de gestión contribuye altamente al control y mejoramiento del factor productivo de cualquier empresa. Asegurando mayores utilidades y mayor competitividad en el mercado. No necesariamente debe estar certificado por una entidad internacional. Lo importante es que esté enfocado para la mejora continua y se haga evaluación permanente de los resultados. El SENA, brinda capacitación gratuita respecto del tema.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>LAVADO DEL CARBÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL COMBUSTIBLE EN LOS HORNOS DE COCCIÓN</b></p>  <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p>	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>MINERÍA DEL CARBÓN Y LADRILLERAS</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p> <p><a href="http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas2.htm">http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/guias/plantas/contenid/medidas2.htm</a></p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AIRE</b></p>
--	--	---	--	--

**DESCRIPCIÓN:** El lavado del carbón con agua permite la remoción de parte del contenido de compuestos de azufre, elemento que durante la combustión genera los óxidos ácidos de azufre, precursores de la lluvia ácida y reconocidos como importantes contaminantes de la atmósfera.

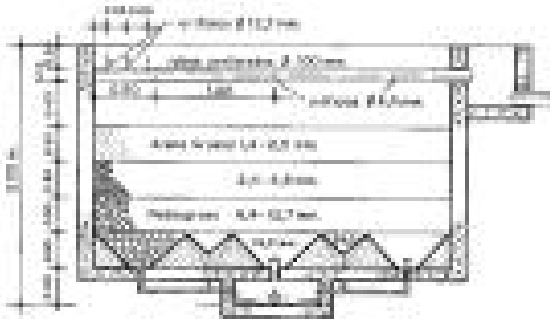
**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** TRANSFORMACION DE LADRILLERAS.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** CALIDAD DE INSUMOS

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA QUÉ NECESITO?**



Agua, se debe contar con un sistema de tratamiento primario, estabilización y recirculación del agua tratada, con el fin de aprovechar al máximo el recurso, evitando la contaminación de fuentes.



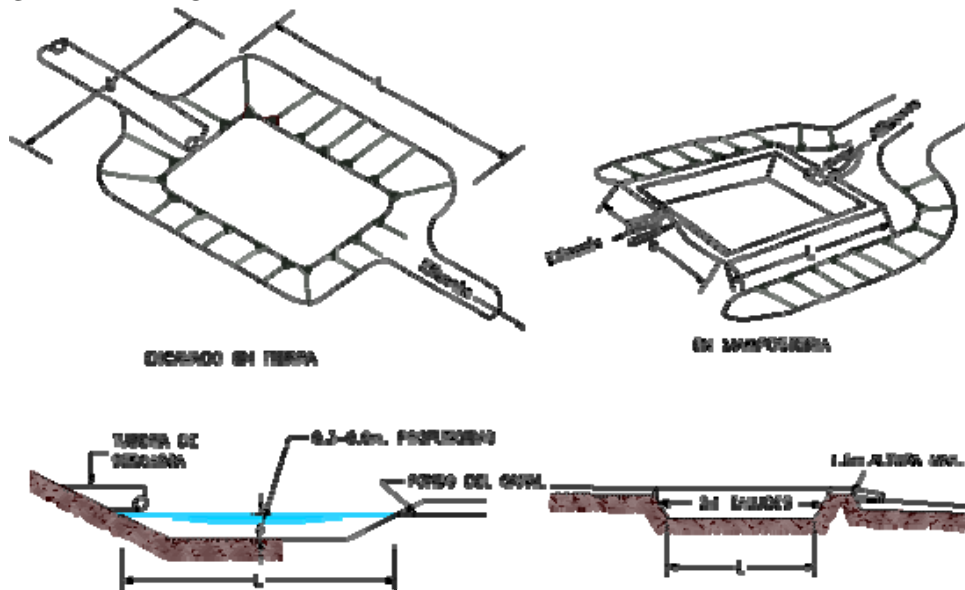
Sistema de recolección del agua servida, mediante rejillas, decantador, floculador, estabilización para bajar la acidez y sistema de bombeo para recirculación del agua empleada una vez ha sido estabilizada. Manejo adecuado de lodos.



Disponer de un terreno plano, lo suficientemente amplio Para permitir la extendida del material para su secado. De igual forma, debe estar dotado de sistemas de recolección y tratamiento de las aguas servidas.

### PASOS A EJECUTAR

#### SEDIMENTADOR

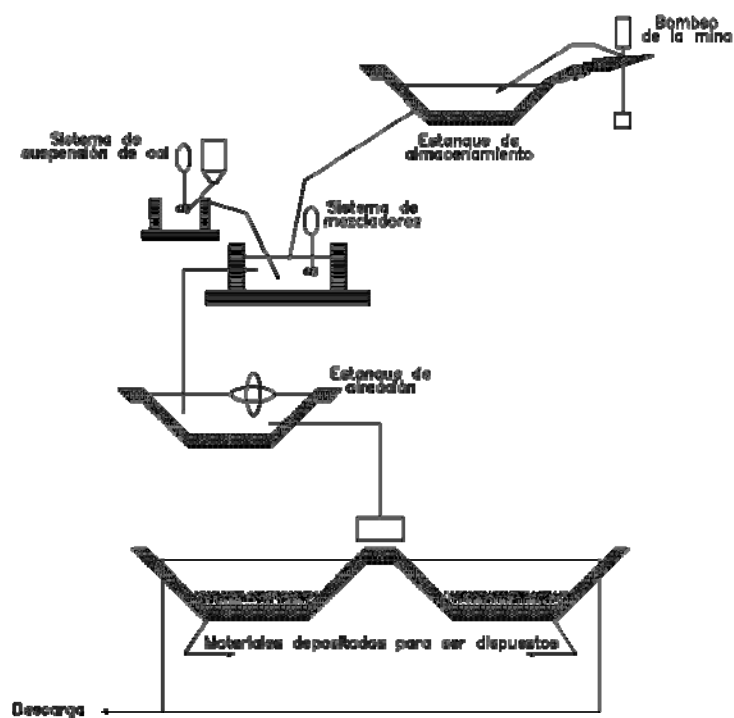


#### Sedimentador para lixiviados del patio de acopio de carbón

El carbón apilado al entrar en contacto con el agua rica en oxígeno incrementa la concentración de sedimentos que pueden alterar la calidad físico química de la misma, para el control de este impacto se debe construir un sedimentador donde se depositen las aguas lluvias recolectadas en los canales perimetrales del patio de acopio de carbón.

El sedimentador remueve los sólidos en suspensión del efluente, por acción de la gravedad, los

### SISTEMA DE NEUTRALIZACIÓN



1. Los carbones debido a la naturaleza de las formaciones traen asociados compuestos de azufre, principalmente el mineral conocido como pirita (sulfuro de hierro). Este mineral abundante en el subsuelo y en las formaciones carboníferas representa una amenaza ambiental en el momento de la combustión por ser precursor de los gases ácidos azufrados SOx.
2. Su retiro a través de procesos de lixiviación con agua (retiro por lavado, solubilización y arrastre) permitirán obtener un carbón libre en una buena proporción de estos compuestos indeseables.

sedimentos se depositan en el fondo del sedimentador para su posterior remoción y las aguas tratadas, se conducen a la laguna de estabilización. Los lodos del sedimentador deben ser evacuados, secados y dispuestos en forma adecuada par evitar contaminación posterior del suelo y agua

3. El lavado puede ser ejecutado directamente sobre las pilas de carbón antes de su utilización en el horno, por rociado con mangueras. El carbón lavado debe dejarse en escurrimiento y llevado a secado atmosférico antes de su empleo como combustible.

El sistema de desmineralización genera un efluente ácido y alcalino proveniente de la regeneración de las resinas de intercambio catiónico y aniónico respectivamente. Estas aguas se neutralizan, utilizando ácido sulfúrico o clorhídrico e hidróxido de sodio, según sea el caso, para ajustar el pH en un rango neutro, antes de llevarlas a la laguna de estabilización. Para el tratamiento de los residuos líquidos, ácidos o alcalinos, se aplica una técnica de neutralización. Esta técnica se realiza en cinco etapas de tratamiento la homogeneización, la mezcla, la aireación, la sedimentación y la disposición final de lodo de desecho.

### QUÉ NECESITO CONTROLAR?



Calidad de las aguas servidas que puedan ser vertidas a las fuentes de agua



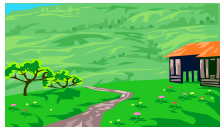



Una vez lavado el carbón, se debe secar a la atmósfera para no disminuir su capacidad calorífica y por ende aumentar el tiempo de cocción, generando así mayores emisiones a la atmósfera



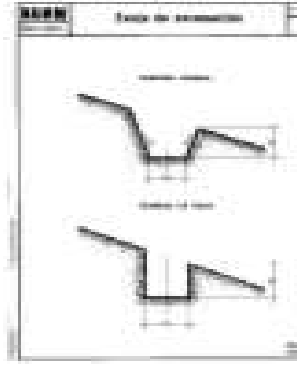

 **RESTRICCIONES**

Las aguas residuales generadas por el lavado del carbón son de carácter ácido debido a la oxidación que presenta el azufre de la pirita al contacto con el aire del ambiente, formando sulfatos y liberando acidez mineral. Deben por tanto ser neutralizadas en un tanque de sedimentación antes de su vertido o reutilización. Si no se implementa adecuadamente puede ser una práctica nociva que ocasione mayor problema por la contaminación de fuentes de agua y aumentar las emisiones a la atmósfera por el secado del carbón en hornos.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<p>☺ Su principal ventaja técnica es la facilidad de implementación sin requerimientos especiales ni inversiones importantes.</p>
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<p>☺ No hay un beneficio económico directo, sin embargo, la alternativa forma parte del esquema integral de buen manejo y sostenibilidad de la explotación que finalmente redunda en beneficios económicos producto de la actividad productiva.</p>
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<p>☺ Reducción en las emisiones de gases ácidos azufrados a la atmósfera.</p>
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<p>Se requiere aumentar la mano de obra para el lavado y tratamiento del agua servida.</p>

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTERÍA</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AGUA, SUELOS, POBLACIÓN</b></p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Dar un manejo técnico a las corrientes de agua de escorrentía que se encuentran involucradas dentro de la actividad de la minería a cielo abierto de materiales de construcción.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE RECURSOS.</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b></p>				
<p><b>QUÉ NECESITO?</b></p>				
				
<p>Canales.</p>	<p>Materiales de construcción (picas, palas).</p>	<p>Obras de arte</p>		
<p><b>PASOS A EJECUTAR</b></p>				

				
<p>1. Todas las acciones ejecutadas para el manejo de la escorrentía deben encaminarse a evitar su contaminación y prevenir los procesos erosivos acelerados que se dan sobre las superficies de terrenos expuestas. Debe existir un manejo separado de las aguas residuales domésticas (aguas de servicios sanitarios, casinos, cocinas y áreas administrativas), las aguas de escorrentía y las aguas residuales industriales.</p>	<p>2. Los sistemas de control de las aguas de escorrentía incluyen canales perimetrales e internos, diques de separación, almacenamiento o interceptación de aguas y lagunas de almacenamiento y sedimentación. Los canales perimetrales son recomendables para las zonas de campamentos y las áreas de acopio temporal del suelo orgánico y el material vegetal. En general, presentan gran capacidad de conducción de aguas con pendientes bajas (0,5% en promedio). Se pueden construir en tierra. Para pendientes mayores al 5% es sugerible la implementación de cámaras de disipación de energía (conducción por caídas escalonadas).</p>	<p>3. Para la protección de los taludes de la explotación se recomienda la construcción de zanjas en la parte alta (zanjas de coronación) que colecten las aguas de toda el área con posibilidad de descarga al talud. Igualmente en la base de las terrazas se implementan zanjas.</p>	<p>4. Los diques se construyen con el material de excavación de los canales o en general suelo estéril, adecuadamente compactado.</p>	<p>5. Todas las aguas lluvias pueden ser llevadas a lagunas. Las lagunas para aguas de escorrentía son espacios no revestidos que permiten la acumulación de las aguas para su aprovechamiento o un acondicionamiento antes de su vertido a través de un tiempo de retención que permita el asentamiento de partículas sólidas que hayan podido arrastrar por su paso.</p>
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>				
<p>Manejo adecuado de aguas residuales.</p>	<p>Disipación de la energía del agua colectada en los canales, mediante el empleo de cunetas verticales escalonadas que conducen a los depósitos de agua o río donde va a ser vertida el agua que se conduce.</p> <p>Adecuado manejo de las aguas colectadas, para evitar que se concentren en zonas inestables o altamente permeables que generen filtraciones no deseadas.</p>			

 **RESTRICCIONES**

No hay restricciones. Todas las explotaciones sin importar su tamaño están en la obligación de ejercer un control sobre sus corrientes de aguas lluvias.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ Prevención de deslizamientos y remociones de materiales en masa con posibilidad de accidentes.
- ☺ Mantenimiento de las condiciones de estabilidad de los taludes en la explotación.

**ECONOMICAS**



- ☺ Se reduce la posibilidad de pérdidas económicas asociadas a eventos de contingencias.

**AMBIENTALES**



- ☺ Se mitigan los procesos erosivos asociados al arrastre de sólidos por las corrientes de aguas lluvias sobre las superficies sin cobertura ni vegetación.
- ☺ Se minimizan las pérdidas de suelo orgánico empleado en la restauración.
- ☺ Conservación de la calidad de las fuentes de agua.

**SOCIALES**



- ☺ Teniendo en cuenta que se mitigan los procesos erosivos, se disminuye el riesgo de deslizamientos de tierra que puedan afectar las viviendas vecinas a la explotación.
- ☺ Aprovechamiento del recurso hídrico

**EJEMPLO PRÁCTICO**



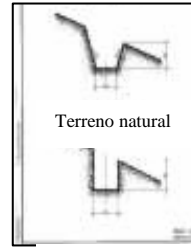
Manejo de aguas, en la cantera "Matiz e hijos", localizada en el municipio de La Calera Cundinamarca, El agua es conducida mediante cunetas internas en los taludes, hacia disipadores de energía verticales y finalmente parte de ella es recolectada para el uso de servicios sanitarios y el resto es co

**CONSEJOS ÚTILES**

El agua puede ser conducida para su reutilización, por ejemplo para el lavado del carbón o para los servicios sanitarios. conducida a reservorios.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO DE AGUAS DE ESCORRENTERÍA</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, SUELOS, POBLACIÓN</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Dar un manejo técnico a las corrientes de agua de escorrentía que se encuentran involucradas dentro de la actividad de la minería a cielo abierto de materiales de construcción.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE RECURSOS.</p>				
<p><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA</b></p>				
<p><b>QUÉ NECESITO?</b></p>				
				
<p>Canales.</p>	<p>Materiales de construcción (picas, palas).</p>	<p>Obras de arte</p>		

**PASOS A EJECUTAR**



1. Todas las acciones ejecutadas para el manejo de la escorrentía deben encaminarse a evitar su contaminación y prevenir los procesos erosivos acelerados que se dan sobre las superficies de terrenos expuestas.  
Debe existir un manejo separado de las aguas residuales domésticas (aguas de servicios sanitarios, casinos, cocinas y áreas administrativas), las aguas de escorrentía y las aguas residuales industriales.

2. Los sistemas de control de las aguas de escorrentía incluyen canales perimetrales e internos, diques de separación, almacenamiento o interceptación de aguas y lagunas de almacenamiento y sedimentación.  
Los canales perimetrales son recomendables para las zonas de campamentos y las áreas de acopio temporal del suelo orgánico y el material vegetal. En general, presentan gran capacidad de conducción de aguas con pendientes bajas (0,5% en promedio). Se pueden construir en tierra. Para pendientes mayores al 5% es sugerible la implementación de cámaras de disipación de energía (conducción por caídas escalonadas).

3. Para la protección de los taludes de la explotación se recomienda la construcción de zanjas en la parte alta (zanjas de coronación) que colecten las aguas de toda el área con posibilidad de descarga al talud. Igualmente en la base de las terrazas se implementan zanjas.

4. Los diques se construyen con el material de excavación de los canales o en general suelo estéril, adecuadamente compactado.

5. Todas las aguas lluvias pueden ser llevadas a lagunas. Las lagunas para aguas de escorrentía son espacios no revestidos que permiten la acumulación de las aguas para su aprovechamiento o un acondicionamiento antes de su vertido a través de un tiempo de retención que permita el asentamiento de partículas sólidas que hayan podido arrastrar por su paso.

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

Manejo adecuado de aguas residuales.

Disipación de la energía del agua colectada en los canales, mediante el empleo de cunetas verticales escalonadas que conducen a los depósitos de agua o río donde va a ser vertida el agua que se conduce.

Adecuado manejo de las aguas colectadas, para evitar que se concentren en zonas inestables o altamente permeables que generen filtraciones no deseadas.

 **RESTRICCIONES**

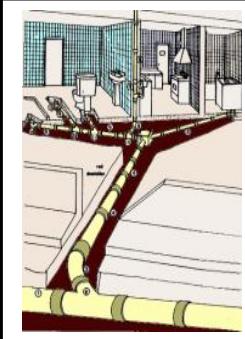
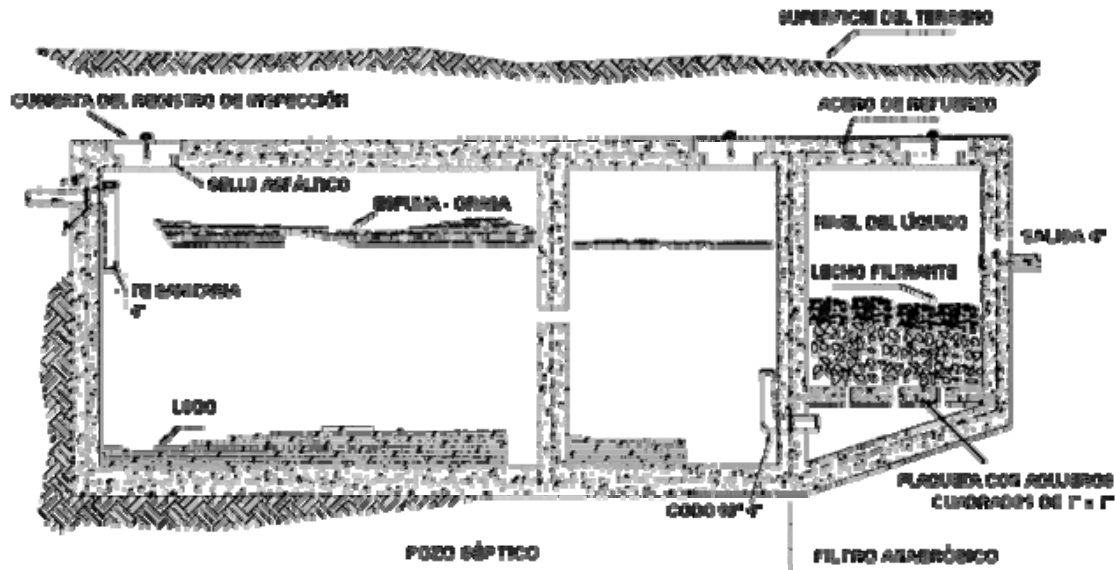
No hay restricciones. Todas las explotaciones sin importar su tamaño están en la obligación de ejercer un control sobre sus corrientes de aguas lluvias.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Prevención de deslizamientos y remociones de materiales en masa con posibilidad de accidentes.</li> <li>☺ Mantenimiento de las condiciones de estabilidad de los taludes en la explotación.</li> </ul>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b></p> 	<p>Manejo de aguas, en la cantera "Matiz e hijos", localizada en el municipio de La Calera Cundinamarca, El agua es conducida mediante cunetas internas en los taludes, hacia disipadores de energía verticales y finalmente parte de ella es recolectada para el uso de servicios sanitarios y el resto es co</p> <p><b>CONSEJOS ÚTILES</b> El agua puede ser conducida para su reutilización, por ejemplo para el lavado del carbón o para los servicios sanitarios. conducida reservorios.</p>
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se reduce la posibilidad de pérdidas económicas asociadas a eventos de contingencias.</li> </ul>		
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se mitigan los procesos erosivos asociados al arrastre de sólidos por las corrientes de aguas lluvias sobre las superficies sin cobertura ni vegetación.</li> <li>☺ Se minimizan las pérdidas de suelo orgánico empleado en la restauración.</li> <li>☺ Conservación de la calidad de las fuentes de agua.</li> </ul>		
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Teniendo en cuenta que se mitigan los procesos erosivos, se disminuye el riesgo de deslizamientos de tierra que puedan afectar las viviendas vecinas a la explotación.</li> <li>☺ Aprovechamiento del recurso hídrico</li> </ul>		

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCION</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b> <b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b>  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.  CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, SUELOS, POBLACIÓN</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Dar un manejo técnico a las diferentes corrientes de aguas que se encuentran involucradas dentro de la actividad de la minería a cielo abierto de materiales de construcción.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> CONTROL Y MANEJO DE VERTIMINTOS.</p>				

EJECUCIÓN DE LA PRACTICA  
 QUÉ NECESITO?



Instalaciones hidrosanitarias y de desagües separando aguas negras y aguas lluvias

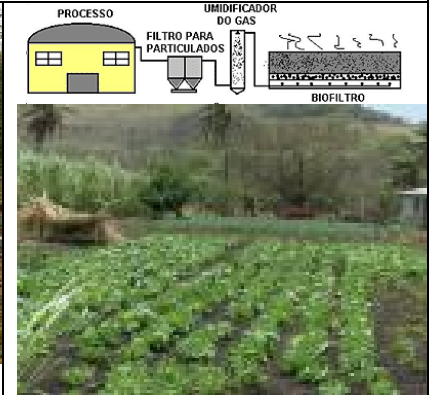
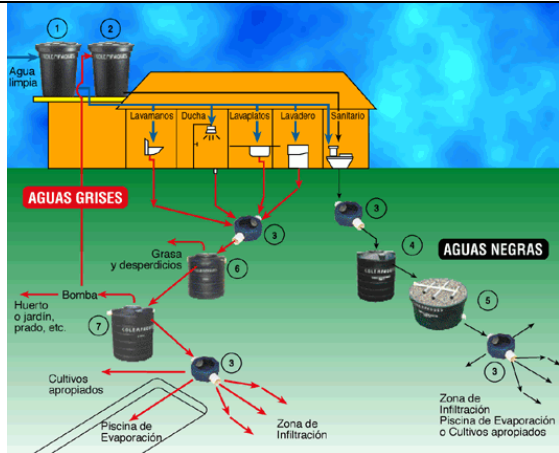
Pozo séptico o letrina.

Unidades portátiles.

sanitarias

Redes separadas

**PASOS A EJECUTAR**



1. Debe existir un manejo separado de las aguas residuales domésticas (aguas de servicios sanitarios, cocinas y áreas administrativas), las aguas de escorrentía y las aguas residuales industriales.  
Manejo de aguas residuales domésticas: Si existen campamentos, es pertinente contar con sistemas de pozo séptico o letrinas.

2. Para zonas donde los frentes de explotación se encuentran retirados se recomienda el uso de unidades sanitarias portátiles. Para la disposición final, el agua residual debe ser descargada en las unidades de tratamiento primario. Para ciertas circunstancias puede ser necesario la instalación de un sistema de disposición individual de aguas residuales. La descarga final de las aguas debe efectuarse a través de pozos o campos de infiltración, si no va a ser empleada en riego.

3. Es recomendable que además del tratamiento primario por pozo séptico se implementen sistemas de tratamiento secundario antes de vertido final de las aguas. Dentro de éstos, los más recomendados son los tratamientos biológicos anaeróbicos o aeróbicos que no demanden dosificación de productos químicos ni energía eléctrica. De ellos pueden ser: los sistemas combinados pozo séptico: filtro anaerobio todo en una unidad compacta enterrada, el tanque Inhoff, o los humedales artificiales (biofiltros).

4. Estudiar la posibilidad de uso de las aguas residuales domésticas tratadas para riego de acuerdo con los volúmenes generados, el uso del suelo en la zona de influencia, la eficiencia del tratamiento en términos de carga orgánica y carga microbiana removida y las restricciones particulares para esta aplicación.






**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

Mantenimiento periódico a las cajas de inspección de las redes y al pozo séptico	Calidad de las aguas una vez tratadas en el biofiltro, se recomienda la siembra de lechos filtrantes, es decir de plantas naturales que tratan las aguas residuales
Buen manejo aguas residuales.	Implementación correcta de sistemas de tratamiento de aguas.

 **RESTRICCIONES**




No existen restricciones. Las aguas residuales domésticas deben tener un manejo sanitario apropiado garantizando condiciones de salud pública y un manejo ambiental responsable con los componentes ambientales receptores.

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Prevención de focos de infección asociados a las aguas residuales domésticas.</li> <li>☺ Se evitan situaciones ofensivas relacionadas a emisión de olores e impactos visuales por disposición inadecuada de excretas humanas.</li> <li>☺ Posibilidad de aprovechamiento de las aguas residuales tratadas en usos pecuarios.</li> </ul>	<p><b>EJEMPLO PRÁCTICO</b>                  El Sistema de tanques Sépticos de Ajoever es una alternativa sencilla y económica para el tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico, utilizando un tanque séptico y tratamientos complementarios. Tamaños disponibles: 1000Lt, 1500Lt, 2000Lt, 3000Lt y 5000Lt.</p> <p>En la cantera Cueva del Zorro- Soacha Cundinamarca, se puede apreciar el adecuado uso de las aguas tratadas, empleándolas como riego para los viveros, de cría de plántulas que posteriormente son empleadas para la revegetalización de la cantera.</p> 
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se puede encontrar un beneficio económico, al realizar un balance de costo beneficio al implementar la separación de aguas y el aprovechamiento de las aguas tratadas y de las aguas lluvias, para los riegos, e incluso para los usos domésticos de limpieza, es una alternativa forma parte del esquema integral de buen manejo y sostenibilidad de la explotación que finalmente redundará en beneficios económicos producto de la actividad productiva.</li> </ul>	
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Disposición apropiada de excretas con manejo ambiental.</li> <li>☺ Reducción de la fuerza de polución de las aguas por su tratamiento.</li> <li>☺ Conservación de fuentes de agua superficial, aguas freáticas y suelos.</li> </ul>	
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ El hecho de que las personas, entiendan que los residuos no son malignos, y que por el contrario pueden generar un bien, es un importante progreso para las comunidades</li> </ul>	

**CONSEJOS ÚTILES**

1. El Sistema de tanques Sépticos de Ajoever es una alternativa sencilla y económica para el tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico, utilizando un tanque séptico y tratamientos complementarios. Tamaños disponibles: 1000Lt, 1500Lt, 2000Lt, 3000Lt y 5000Lt.
2. La cría controlada de cucarrones estiercoleros, así como la siembra de plantas con raíces en forma de bulbo que contribuyan a la filtración de las aguas, contribuyen grandemente a obtener aguas de buena calidad que pueden emplearse para riego.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCION</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AGUA, SUELO, POBLACIÓN</b></p>
--	--	---	---	--

**DESCRIPCIÓN:** Dar un manejo técnico a las corrientes de aguas que producto de la actividad productiva se ven alteradas en su composición fisicoquímica, y en general, en su calidad inicial, generando corrientes de aguas residuales de tipo industrial. La opción aquí planteada busca la no-generación de vertimientos aplicando medidas preventivas.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** EXPLOTACION.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** CONTROL Y MANEJO DE VERTIMIENTOS.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**

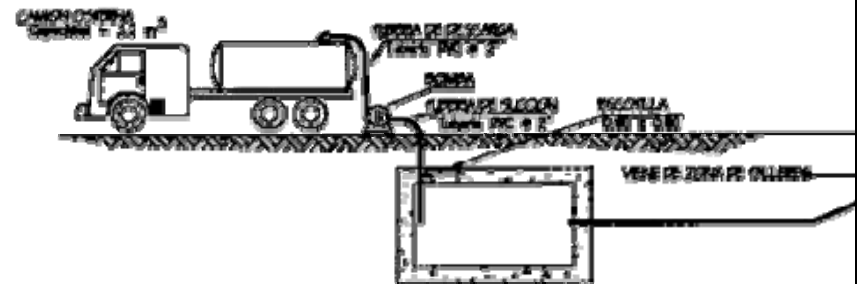
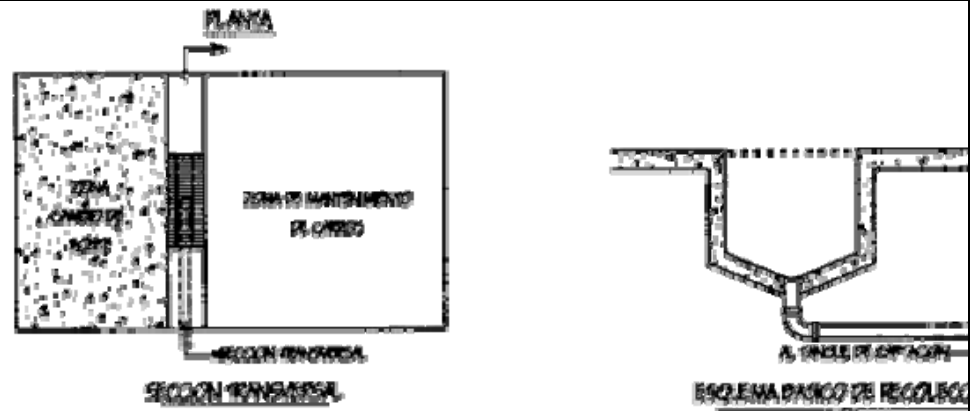
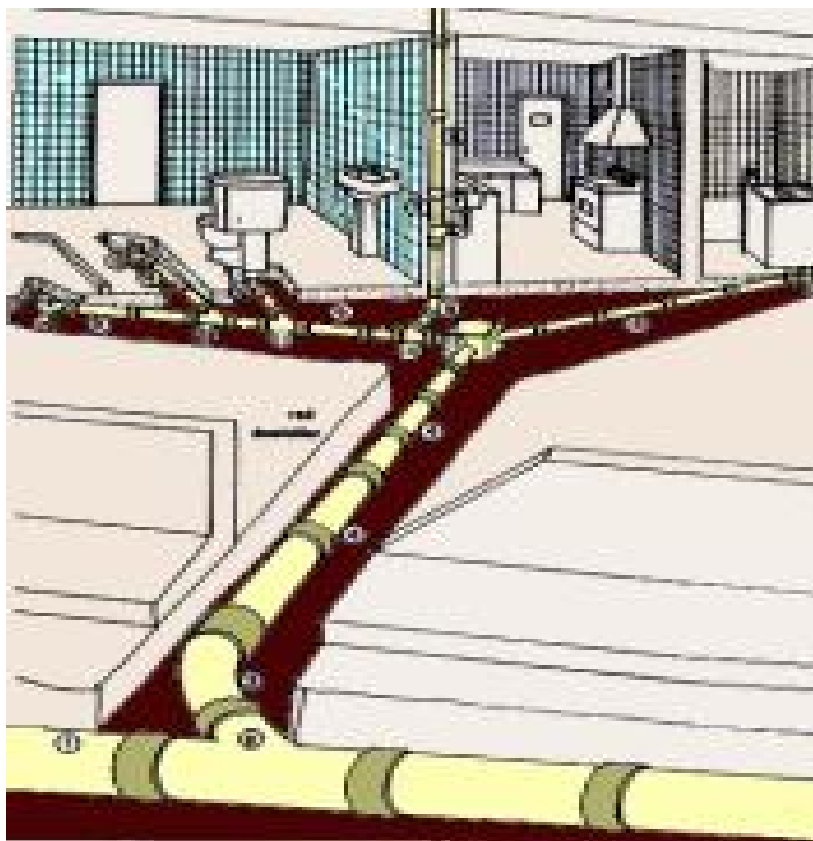


Área para maquinaria y equipos. Esta área debe contar con piso en concreto o lo suficiente impermeable resistente a los aceites y grasas, lavable y rodeada por canales perimetrales para la recolección de las aguas

Aserrín o material similar que sea absorbente , para cubrir el área del piso de mantenimiento en caso de presentarse algún derrame no deseado de sustancias contaminantes. El deshecho debe tratarse como un residuo especial y disponerse adecuadamente.

Rejillas de canales perimetrales localizados en el área de mantenimiento para la recolección de aguas, con el fin de conducir las a un tratamiento previo a su disposición.


**PASOS A EJECUTAR**



**SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ACEITES**

<p>1. Debe existir un manejo separado de las aguas residuales domésticas (aguas de servicios sanitarios, casinos, cocinas y áreas administrativas), las aguas de escorrentía y las aguas residuales industriales, estas últimas asociadas a aquellas resultantes del acondicionamiento de los materiales extraídos o a aguas lluvias contaminadas en algún punto dentro de la actividad productiva.</p>	<p>2. Se sugiere un área separada para el mantenimiento de maquinaria y equipos. Dicha área mantendrá piso en placa de concreto y contará con canales perimetrales. Si existe arrastre de hidrocarburos por agua lluvia, ésta será captada por los canales perimetrales.</p>	<p>3. La descarga de los canales perimetrales del área de mantenimiento debe contar con trampa para grasas y aceites. El tamaño de la unidad será diseñado de acuerdo con el caudal máximo de escorrentía que pueda captar la zona circunscrita por los canales. El tiempo de retención hidráulico para la unidad puede tomarse como de 30 minutos a 1 hora.</p>	<p>4. El cálculo del caudal de escorrentía puede establecerse a través del modelo racional expresado por el producto del coeficiente de escorrentía, la intensidad de la lluvia y el área abarcada. Se deben adoptar valores para el evento de una lluvia fuerte.</p>
---	--	--	---

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

	
<p>Calidad de las aguas servidas, posterior a su tratamiento y previo a su disposición</p>	<p>Programa preventivo de mantenimiento y limpieza a las trampas de grasas.</p>

 **RESTRICCIONES**

No existen restricciones. La alternativa pretende la minimización en la generación de aguas residuales industriales a través de implementar mecanismos de prevención con criterios de buenas prácticas.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



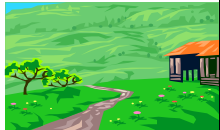
☺ Las acciones de manejo separado, independiente y aplicando los mecanismos que impidan contacto, arrastre y contaminación finalmente pueden llevar a la no-generación de efluentes industriales.  
 ☺ En aquellas operaciones de beneficio y transformación de los materiales explotados donde hay consumo de agua con fines industriales, existe una alta posibilidad de reuso en ciclo cerrado a través de la implementación de sistemas de acondicionamiento simple de las aguas.

**ECONOMICAS**



☺ No hay un beneficio económico directo, sin embargo, la alternativa forma parte del esquema integral de buen manejo y sostenibilidad de la explotación que finalmente redunda en beneficios económicos producto de la actividad productiva.

**AMBIENTALES**



☺ Prevención de procesos erosivos causados por arrastre de partículas sobre suelos desprotegidos.  
 ☺ Se minimizan las pérdidas de suelo orgánico empleado en la restauración.  
 Conservación de fuentes de agua superficial, aguas freáticas y suelos.  
 ☺ Al manejar ciclos cerrados no hay vertimientos sobre los componentes receptores, luego los impactos a ellos asociados son nulos.

**SOCIALES**



Procura el bienestar y la no contaminación de las aguas

**EJEMPLO PRÁCTICO**



En la cantera “las manas”, ya en proceso de restauración, se determinó un área aislada para el mantenimiento de los equipos.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b>  <b>MANEJO COMBUSTIBLES HIDROCARBUOS</b>  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>DE E</b></p> <p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR LÁCTEO</b></p>  <p><b>MINERIA DEL CARBÓN</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b>  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.  CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AIRE, AGUA, SUELO, PAISAJE, BIOTA, POBLACIÓN</p>
--	--	---	---	---



**DESCRIPCIÓN:** Manejar con los lineamientos técnicos de prevención ambiental los hidrocarburos asociados a combustibles y lubricantes, sustancias requeridas como parte de los insumos para la operación de maquinaria, equipos y vehículos dentro de la explotación.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** EXPLOTACION – TRANSFORMACIÓN.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** MANEJO DE RESIDUOS.

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**

	
<p>Área bien acondicionada para aprovisionamiento de hidrocarburos.</p>	<p>Tanques de almacenamiento en perfecto estado, sin abolladuras, ni fisuras que puedan ocasionar derrames no deseados. Adicionalmente se requiere de un dique en concreto para su almacenamiento, aislado del sistema de aguas residuales, para evitar su contaminación.</p>

PASOS A EJECUTAR



<p>Los hidrocarburos por su condición de materiales inflamables y/o combustibles requieren de manejo especial individual.</p> <p>* Las áreas de almacenamiento de combustibles líquidos deben estar separadas de los frentes de explotación.</p>	<p>* Para el acopio de combustibles y aceites lubricantes es indispensable contar con tanques de almacenamiento en perfecto estado y ubicados dentro de diques de contención secundaria. Toda el área de almacenamiento debe estar cubierta. Los diques contarán con un sistema de drenaje controlado tipo válvula. El piso y los muros de los diques deben garantizar hermeticidad y facilitar su limpieza. Se debe garantizar un volumen de contención del dique equivalente a la totalidad del volumen de un tanque o recipiente más un 10% del total del volumen de los demás contenedores.</p>	<p>* La zona de aprovisionamiento de combustibles contará con piso en placa de concreto. Se sugiere un área separada para el mantenimiento de maquinaria y equipos. Dicha área mantendrá piso en placa de concreto y contará con canales perimetrales. Si existe arrastre de hidrocarburos por agua lluvia, ésta será captada por los canales perimetrales.</p>	<p>Cubrir las áreas de almacenamiento de combustibles, lubricantes, hidrocarburos y otros insumos químicos que prevengan el posible contacto con el agua lluvia.</p>	<p>Limpieza inmediata durante el evento de un derrame por pequeño que sea. La limpieza de hidrocarburos se optimiza con el empleo de material oleofílico especializado ("afín con los aceites") que permite altos niveles de sorción y su reuso varias veces antes de su desecho. Se sugiere que el mantenimiento de los vehículos sea realizado por fuera de la explotación en centros urbanos que cuenten con la logística y los permisos establecidos para su operación.</p>
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>				
<p>Adecuado manejo de los hidrocarburos (revisando el estado de los tanques de almacenamiento). Limpieza y orden permanente.</p>		<p>Adecuación eficiente de las zonas de aprovisionamiento. Disposición de residuos en forma ordenada y previniendo derrames no deseados, contaminación de aguas.</p>		

 **RESTRICCIONES**

No se identifican restricciones generales para su aplicación.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



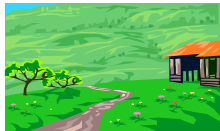
- ☺ El manejo independiente de áreas de mantenimiento logra una centralización y especialización de funciones que generan un rendimiento productivo mayor.
- ☺ Efectuar en lo posible el mantenimiento de vehículos fuera de la zona de la explotación en sitios urbanos para ello destinados, permite mayor aprovechamiento real del tiempo de permanencia de los equipos en las áreas de producción, optimiza espacios y los tiempos y movimientos de las actividades productivas.
- ☺ Orden de planta.

**ECONOMICAS**



- ☺ Menores costos asociados a mantenimientos y equipos fuera de operación.
- ☺ Se pueden ahorrar costos de infraestructura y operación para el control de aguas aceitosas.

**AMBIENTALES**



- ☺ Se previene el contacto de los hidrocarburos con las aguas de escorrentía, las aguas industriales y los suelos.
- ☺ Minimiza la generación de aguas aceitosas.
- ☺ La disposición de aceites usados se realiza técnicamente a través de la cadena de reciclo y reincorporación del residuo como material aprovechable.

**SOCIALES**



- ☺ Se disminuye el riesgo de accidentalidad
- ☺ Se generan mejores condiciones laborales.

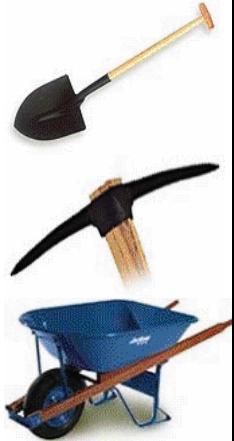

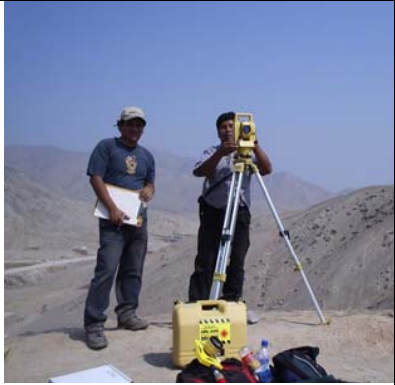
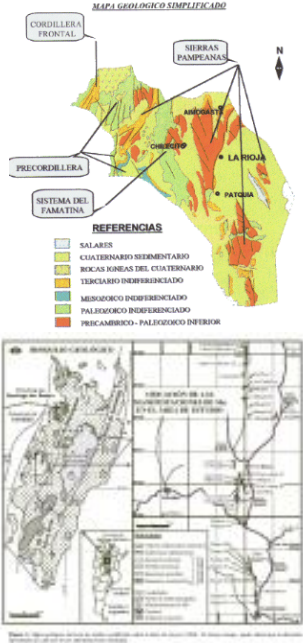


**EJEMPLO PRÁCTICO**

Taller de caterpillar, en explotación para el proyecto "La miel". Obsérvese el estado del piso, al fondo, los diques de contención de aceites, cárcamos de recolección de aguas.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO DE TALUDES Y CORTES.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p> <p><a href="http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/ambiental/yanacocha.htm">http://www.ingetec.com.co/experiencia/textos-proyectos/ambiental/yanacocha.htm</a></p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, PAISAJES, SUELOS,</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Tomar medidas de control técnico para garantizar la estabilidad de taludes que permitan la explotación controlada del material de cantera</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION DE CANTERAS.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> REMEDIACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.</p>				

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA  
QUÉ NECESITO?**

			
<p>Herramienta manual</p>	<p>Retroexcavadora, preferiblemente, se debe explotar la peña con este tipo de máquina, sin embargo, dependiendo de la dureza, se podrá trabajar con bulldozer. No se sugiere el uso de dinamita, a excepción que el estudio geológico lo permita, ya que puede generar fisuras en el terreno y posteriormente deslizamientos no controlados.</p>	<p>Topografía. Es importante mantener un control topográfico, desde el inicio de trazado de la explotación hasta su culminación, tanto para medir los volúmenes de explotación como para garantizar el trazado de la misma.</p>	<p>Se requiere, indispensablemente un estudio minero que muestre la viabilidad del proyecto, su proyección y su delimitación, adicionalmente que incluya la forma y procesos en que se debe llevar a cabo la explotación sin afectar la estabilidad de los terrenos.</p>

## PASOS A EJECUTAR

1. Evitar sobrecargas de materiales apilados. Definir las máximas excavaciones que permitan estabilidad. Se debe garantizar el drenaje de las aguas subterráneas, a través de filtros, trincheras u otras técnicas.

2. Los taludes deben ser escalonados de forma que se sustituya un talud profundo por varios de altura menor. El diseño de los taludes debe obedecer a cálculos efectuados sobre la seguridad al deslizamiento, el volcamiento y fallas por capacidad de carga.

3. Algunos valores reportados para las condiciones técnicas de construcción de taludes para explotación en cantera:

Altura de talud máxima recomendada: 10 m.

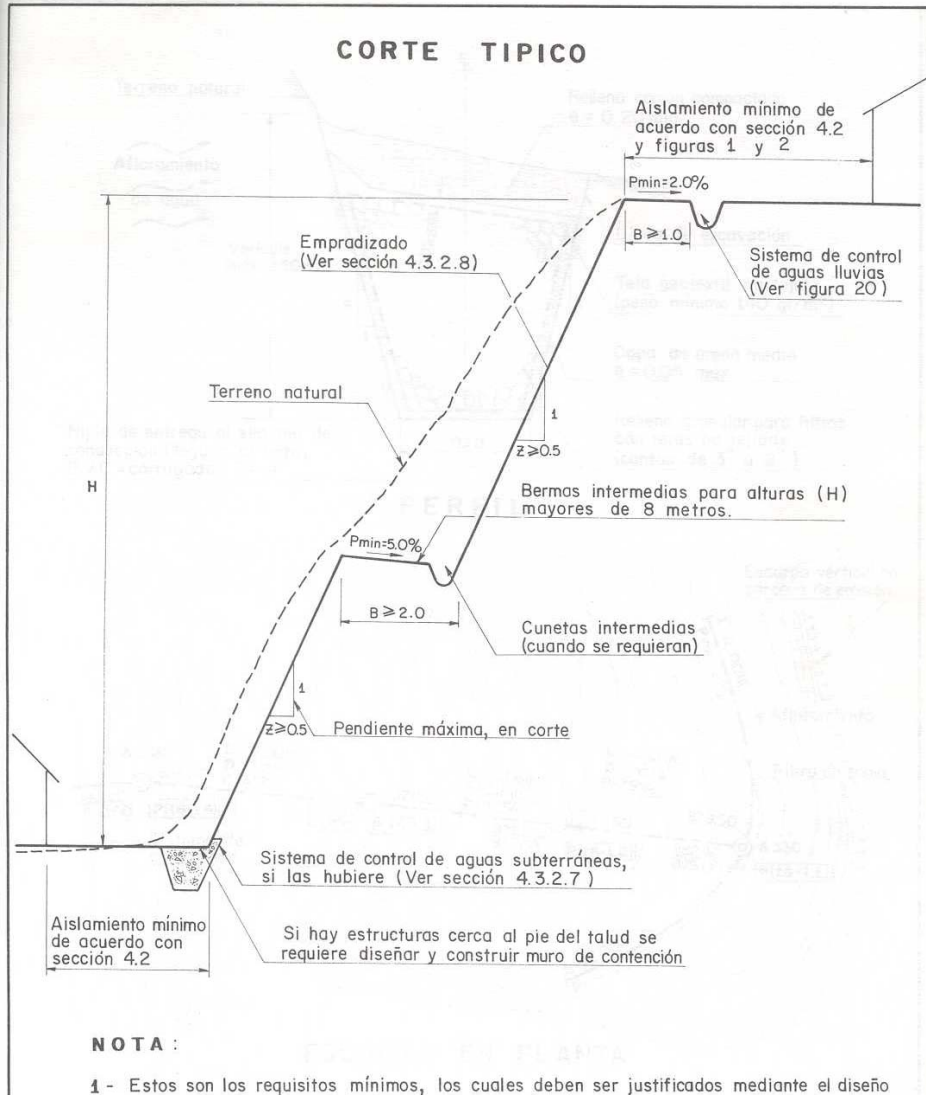
Inclinación talud: Formando ángulo de  $50^\circ$  con la horizontal.

Ancho de bermas: 6 m.

Empendimiento: 5 - 10% para el patio como para cada berma, en contrapendiente (en sentido hacia la peña). Deben ser construidas cunetas en la base de cada talud para la colección de la escorrentía de cada berma.

4. La conformación de los taludes se realizará con máquina retroexcavadora.

Cuando las condiciones así lo exijan, se deben manejar estructuras de retención: Muros en concreto, muros en tierra, bolsacretos o cualquier otro sistema viable que aporte soporte y estabilidad



**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**



Adecuado drenaje a través de las cunetas, para la conducción del agua superficial. En los tramos verticales, se debe construir disipadores de energía para evitar la erosión por arrastre.

explotación de frente al buzamiento es decir en contra a la inclinación natural de las formaciones rocosas, siguiendo el trazo demarcado en el estudio geológico.

En las zonas donde se requiera estabilizar la pata del talud, se emplearan estructuras de contención como tabloestacados, o si es requerido muros en concreto, para evitar deslizamientos.

 **RESTRICCIONES**

Garantizar la estabilidad de los taludes y los cortes es una medida obligatoria para la extracción de material. No hay restricciones generales.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ Estabilidad de la explotación.
- ☺ Control de escorrentías.
- ☺ Manejo ordenado de la explotación.
- ☺ Minimización de riesgos de desprendimiento de materiales.

**ECONOMICAS**



- ☺ Permite un aprovechamiento máximo de la explotación con mayor periodo de vida útil, generando un beneficio económico asociado a la continuidad de la explotación productiva.

**AMBIENTALES**



- ☺ Permite una facilidad en el manejo y restauración ambiental posterior.
- ☺ Se reducen los procesos erosivos severos por deslizamientos y desprendimientos.
- ☺ Hay menor arrastre de sólidos suspendidos por la escorrentía.

**SOCIALES**



- ☺ Se minimiza el riesgo de deslizamiento del terreno, por tanto la accidentalidad de los trabajadores disminuye.
- ☺ Se facilita el acceso incluso en épocas de invierno.



Cantera CUEVA DEL ZORRO, terraceo para la explotación, nótese el corte en contra del buzamiento (ángulo que forma la formación geológica)

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO PAISAJÍSTICO.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>DEL MINERÍA</b></p> <p><b>CARBÓN</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>PAISAJE</b></p>
--	--	---	---	---

**DESCRIPCIÓN:** Aplicar a la explotación y la restauración los criterios de manejo del paisaje que brinden una integración acorde con la zona y respetando las condiciones naturales existentes en el área antes de la intervención.

**EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?** EXPLOTACION.

**CRITERIO DE P+L APLICADO:** SOSTENIBILIDAD DE RECURSOS NATURALES-

**EJECUCIÓN DE LA PRACTICA**

**QUÉ NECESITO?**



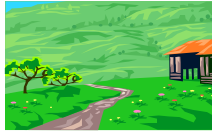

			
<p>Elementos de limpieza.</p>	<p>Elementos para remoción de tierra.</p>	<p>Aprovechamiento de estériles y cobertura vegetal</p>	<p>Material Orgánico acopiado del descapote</p>

**PASOS A EJECUTAR**

    						
<p>1. Fijar el programa de extracción técnica de los materiales antes de la explotación. Garantizar su seguimiento durante la etapa de la explotación.</p>	<p>2. Delimitación de zonas de trabajo. Establecimiento de áreas que ameritan protección ambiental particular. Respeto por los ecosistemas a influenciar.</p>	<p>3. Limpieza permanente de los sitios de explotación.</p>	<p>4. Reestablecimiento oportuno de las condiciones iniciales de las áreas intervenidas y principalmente las formas del relieve inicial.</p>	<p>5. Movimientos de tierra adaptados a la topografía natural. Durante la restitución, se deben favorecer los perfiles curvos sobre los rectos.</p>	<p>6. Se prefiere el manejo de taludes por banqueo que permite una mejor recuperación morfológica y paisajística favoreciendo la incorporación de la vegetación.</p>	<p>7. Las explotaciones de poca altura son menos impactantes visualmente. Respeto por los sistemas de drenaje natural. Adecuada ubicación de edificaciones, maquinaria, equipos, principalmente en periodos de no utilización. Instalación de barreras vivas que intercepten la visual de pobladores y personas ajenas a la explotación.</p>
<b>QUÉ NECESITO CONTROLAR?</b>						
<p>Recuperación de especies nativas, bosque, flora, fauna y perfiles de acuerdo al tipo de terreno existente, asegurando una adecuada conformación de taludes, obras de drenaje suficientes.</p>				<p>Aprovechamiento de todos los materiales extraídos factibles de recuperación, como son los residuos de material estéril, las capas vegetales mantenidas, las especies nativas, que se han conservado en viveros.</p>		

 **RESTRICCIONES**

**VENTAJAS**

<p><b>TECNICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Se reduce la atención de la comunidad hacia las actividades productivas de la zona de explotación.</li> <li>☺ Se mantiene el potencial de uso del suelo de acuerdo con el destino final proyectado.</li> <li>☺ Satisfacción de la comunidad que favorece la continuidad de la actividad de la explotación minera de materiales para construcción.</li> </ul>
<p><b>ECONOMICAS</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Valorización de los predios usufructuados.</li> <li>☺ Mantenimiento productivo de las zonas clausuradas.</li> </ul>
<p><b>AMBIENTALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Reestablecimiento estético del área.</li> <li>☺ Buena percepción de la zona que genera bienestar en la comunidad.</li> <li>☺ Se mitigan los impactos visuales de gran afectación por las explotaciones de minería a cielo abierto.</li> </ul>
<p><b>SOCIALES</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>☺ Mejora la calidad de vida de los habitantes cercanos, dado que restablece las condiciones naturales del medio ambiente.</li> <li>☺ Buena percepción de la zona que genera bienestar en la comunidad.</li> <li>☺ Una vez recuperada la cantera, puede adecuarse como parque o zonas recreativas para la comunidad.</li> </ul>



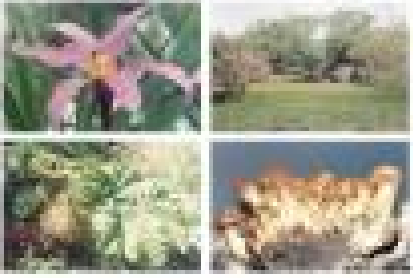

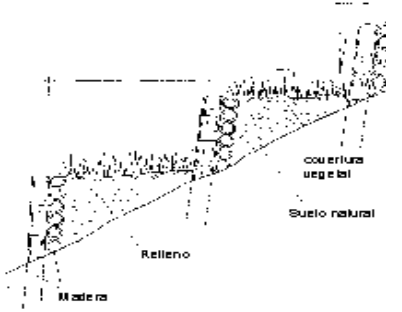

**EJEMPLO PRÁCTICO**

Recebera CUEVA DEL ZORRO, municipio de Soacha – Cundinamarca.

Se aprecia la restitución de taludes, y la recuperación geomorfológica, al fondo se aprecia la revegetalización de taludes.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCION</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b></p> <p><b>MANEJO TÉCNICO DEL DESCAPOTE.</b></p> <p><b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p><b>SECTOR CARBONIFERO</b></p> 	<p><b>FUENTE:</b></p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.</p> <p>MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.</p> <p>CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p><b>AGUA, SUELOS, PAISAJES</b></p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Llevar a cabo todas las medidas de manejo y control tendientes a una intervención menos traumática sobre el suelo y la capa vegetal del área, aplicando criterios de prevención y mitigación, así como las acciones de compensación posterior dentro de las etapas siguientes de la explotación.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION .</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES.</p>				
<p align="center"><b>EJECUCIÓN DE LA PRACTICA QUÉ NECESITO?</b></p>				
				
<p>Material orgánico.</p>	<p>Herramienta para labrado</p>	<p>Obras civiles para estabilizar los acopios en zonas donde se presente una alta pluviosidad o pendientes altas.</p>		

**PASOS A EJECUTAR**

			
<p>1. En lo posible minimizar la afectación sobre la flora existente. En el descapote se debe conservar el suelo orgánico para su empleo como capa de cobertura de taludes durante la restauración y en las áreas descubiertas dentro de las operaciones de revegetalización. La capa orgánica tiene que ser removida de una forma selectiva que permita la diferenciación de las otras capas de suelo.</p>	<p>2. El material orgánico removido se debe apilar durante su acopio temporal con la respectiva protección contra escorrentías y arrastre. El control de la sobre excavación es importante en la medida que el material del horizonte orgánico se puede mezclar y contaminar con materiales de capas inferiores. Se recomienda la instalación de bases en madera para estabilizar las pilas de acopio, en áreas de terreno ondulado o montañoso.</p>	<p>3. En las actividades de explotación de materiales en zonas de pendientes moderadas a abruptas, se deben realizar obras de control de erosión, tales como trinchos, cortacorrientes, sacos de suelo cemento, zanjas de coronación, cunetas, gaviones, fajinas, a fin de evitar pérdida de la capa de suelo y derrumbamientos.</p>	<p>4. El material vegetal se ubicará en el sitio para ello destinado previo el corte de las ramas, hojas y troncos. Se debe promover el aprovechamiento del material vegetal que no sea posible de conservar para la construcción de las obras de protección.</p>

**QUÉ NECESITO CONTROLAR?**

		
<p>La afectación a la flora.</p>	<p>Adecuadas obras para la estabilidad de los acopios, que no sean arrastrados por el viento ni el agua, y se mantengan fértiles para la utilización en la reforestación</p>	<p>Respetar las áreas de conservación tanto de bosques como de flora y fauna.</p>

 **RESTRICCIONES**

No se identifican restricciones generales. Es un compromiso obligado dentro del Plan de Manejo Ambiental de la explotación.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



- ☺ Aprovechamiento de los recursos naturales dentro de las mismas actividades productivas.
- ☺ Estabilidad de la explotación.
- ☺ Manejo ordenado de la explotación.

**ECONOMICAS**



- ☺ Menores costos de restauración.
- ☺ Ahorro en el suministro de suelo orgánico y vegetación al emplear el mismo material removido.

**AMBIENTALES**



- ☺ Protección de los suelos y su cobertura vegetal.
- Compensación ambiental: Restitución de suelos con los materiales orgánicos y vegetales removidos.

**SOCIALES**










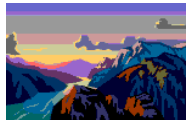
- ☺ Posibilidad de trabajo para los habitantes de sector.



MSX ha formado dos depósitos de suelos vegetales, con material orgánico para su almacenamiento temporal que se utilizará en la etapa de restauración del sitio.

**CONSEJOS ÚTILES**

1. para la estabilización de los acopios, se pueden emplear costales rellenos con el mismo material o madera anclada al piso mediante estacas, adicionalmente se recomienda cubrirlos para evitar el arrastre por los vientos.

<p><b>SECTOR:</b></p>  <p><b>MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b></p>	<p><b>ALTERNATIVA:</b>  <b>MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS.</b>  <b>ALTERNATIVA BLANDA</b></p> 	<p><b>APLICABLE A:</b></p> <p> <b>SECTOR AVICOLA</b></p> <p> <b>SECTOR GANADERÍA</b></p> <p> <b>SECTOR LÁCTEO</b></p> <p> <b>MINERÍA DEL CARBÓN</b></p> <p> <b>SECTOR PORCÍCOLA</b></p>	<p><b>FUENTE:</b>  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para adecuación de tierras.  MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE).  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental para minería de carbón a cielo abierto. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (2.000). Guía ambiental para exploración de carbón. Bogotá, D.C.  MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE - MINERCOL (1.998). Guía ambiental minería subterránea del carbón. Bogotá, D.C.  CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.000). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.</p>	<p><b>COMPONENTE AMBIENTAL IMPLICADO:</b></p>  <p>AGUA, SUELO, PAISAJE, POBLACIÓN, BIOTA</p>
<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Ejecutar con lineamientos técnicos la recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos ordinarios, aquellos que se generan producto de las actividades administrativas y/o domésticas dentro de las zonas de explotación, transformación o beneficio de los materiales de construcción.</p>				
<p><b>EN QUÉ OPERACIÓN DE MI PROCESO PRODUCTIVO LA PUEDE APLICAR?</b> EXPLOTACION.</p>				
<p><b>CRITERIO DE P+L APLICADO:</b> MANEJO DE RESIDUOS.</p>				

EJECUCIÓN DE LA PRACTICA

QUÉ NECESITO?




<p><b>VIDRIO</b></p> <p>Botellas Fascos</p> <p>Recuerde, el vidrio se quiebra y es peligroso Manipúlelo con cuidado</p> <p><b>LIMPIO SECO</b></p>	<p><b>PLASTICO</b></p> <p>Tarros Bolsas Botellas estripadas Cajitasplásticas Empaques de mantequilla aceite, shampoo, detergente</p> <p><b>LIMPIO SECO</b></p>	<p><b>PAPEL</b></p> <p>Papel de Oficina Rollos de papel Cajas de huevo</p> <p>Cajas Cajitas Cajetillas Revistas Periódico</p> <p><b>LIMPIO SECO</b></p>
<p><b>METAL</b></p> <p>Latas de atún Alambre Láminas Papel aluminio Tapas de gaseosa Latas de gaseosa o cerveza</p> <p><b>LIMPIO SECO</b></p>		

Recipientes para recolectar residuos. Pueden ser contenedores metálicos, canecas, contenedores en madera, lo importante es que sean resistentes y que estén identificados para separar los materiales al momento de disponerlos

Programa de clasificación de residuos, es decir, debo tener clasificados los residuos que en realidad pueden ser reciclables como plástico, cartón

Programa de comercialización de los residuos acopiados .

PASOS A EJECUTAR

		
<p>1. Acopiar apropiadamente los residuos en recipientes diseñados específicamente para ello y en volúmenes razonables que faciliten su manipulación. Realizar recolección periódica con una frecuencia acorde con los volúmenes generados.</p> <p>2. Separación en la fuente con fines de reutilización. Aquello que tenga viabilidad de uso debe separarse y destinarse prioritariamente para ello.</p>	<p>3. Preferiblemente los residuos deben tener disposición final a través de los sistemas de recolección y manejo municipales. Cuando ello no es posible, se requiere la disposición en el mismo sitio de la explotación. Las alternativas más viables técnicamente son el enterramiento directo o la incineración, ésta última más aplicable a explotaciones grandes. Para el enterramiento directo, se sugiere la construcción de fosas siguiendo parámetros técnicos:</p>	<p>4. Fosos individuales para disposición final de los residuos con un área de sección de 1 m<sup>2</sup>. La profundidad debe respetar una distancia prudencial respecto del nivel freático, preferiblemente de 1m, o mayor respecto de la base de la fosa, o cubrir con protección por geomembrana plástica no permeable. La descarga de los residuos en la fosa debe ser periódica. Debe buscarse su compactación dentro del recipiente a través de pisones u otros medios mecánicos para ampliar la capacidad de recepción de los residuos.</p> <p>5. El nivel máximo de la capa de residuos permitirá mínimo medio metro de superficie libre medido desde el nivel del piso hacia abajo. Posteriormente, el foso debe ser cubierto con tierra de la misma excavación compactada. Al colmar la capacidad, se construye una nueva unidad. El número de unidades requeridas depende de la población permanente y flotante de la zona de explotación. Se debe proyectar dicha capacidad considerando un factor de generación de residuos sólidos que en general está comprendido entre 300 y 700 gramos diarios per cápita con una densidad del residuo sin compactar de 500 Kg/m<sup>3</sup>.</p>

### QUÉ NECESITO CONTROLAR?



La separación y acopio adecuado de los residuos. Ya que un almacenamiento inadecuado puede generar plagas no deseadas como ratas, zancudos y demás vectores transmisores. Adicionalmente el acopio indebido, disminuye la calidad del producto a reciclar lo que se ve reflejado en su bajo precio..

Los residuos orgánicos, procedentes del descapote o de la zona de casino, tales como hollejos, cáscaras, flores, frutos, pueden recibir un tratamiento adecuado de compostaje, el cual será empleado posteriormente como abono para las plantaciones de la reforestación.

 **RESTRICCIONES**

La alternativa es en general aplicable a cualquier explotación salvo las restricciones técnicas documentadas.

**VENTAJAS**

**TECNICAS**



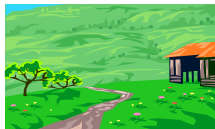
☺ La alternativa evita la aparición de sitios de disposición de residuos sólidos a cielo abierto y los consecuentes focos de infección y atracción de vectores.

**ECONOMICAS**



☺ No hay un beneficio económico directo, sin embargo, la alternativa forma parte del esquema integral de buen manejo y sostenibilidad de la explotación que finalmente redonda en beneficios económicos producto de la actividad productiva.

**AMBIENTALES**



☺ Se previene la contaminación de suelos y aguas superficiales por lixiviados de los residuos.  
 ☺ No hay afectación visual por la presencia de puntos de disposición no controlada.  
 ☺ Minimización en la generación de olores ofensivos asociados a los residuos domésticos.  
 ☺ Se promueve la separación en la fuente y el reciclaje y aprovechamiento de lo útil.

**SOCIALES**



☺ Se beneficia la comunidad al disminuir la cantidad de material a disponer en el relleno sanitario.  
 ☺ mayor oportunidad de trabajo.



Se aprecia, la selección de materiales y su entrega selectiva. Cantera de Huarmey. México.

## CONCLUSIONES

La actividad Porcícola en el país, tiene bajos niveles de tecnificación. De acuerdo con las conclusiones que establecieron los Diagnósticos Empresariales efectuados por estudios recientes, menos del 10% de las granjas ubicadas en el sector cuentan con cien o más animales, lo que les entrega un carácter de actividad familiar y sólo unas pocas de ellas pueden ser consideradas como pequeñas empresas. La informalidad del sector es de un predominio casi absoluto, reportándose sólo un 2% del total de granjas muestreadas que poseen registro de su actividad comercial. El manejo asociado a esta actividad, como ya se ha mencionado, se caracteriza por la falta de aplicación de esquemas productivos eficientes. Los propietarios de las granjas porcícolas, bien desconocen, o bien no le dan la suficiente importancia a la medición y al registro de sus variables de producción. Algunos de ellos pueden aplicar criterios de eficiencia productiva, sin embargo, no poseen la cultura de la medición y por lo tanto sus mejoras no pueden estar sujetas a un seguimiento formal. Este es uno de los principales inconvenientes en la implementación de producción más limpia.

Desde el punto de vista ambiental, los principales impactos negativos que causa la minería e industria de materiales de construcción al medio ambiente son: contaminación del aire por emisión de gases y sólidos en suspensión; contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas por el aporte de sólidos, grasas, combustibles, lubricantes y ácidos; degradación y pérdida de la capa vegetal fértil; remoción de vegetación nativa; migración y muerte de la fauna; alteración del paisaje por apertura de grandes cavidades que contrastan con la zona circundante; a esto se suma los efectos negativos sobre los medios socioeconómico y cultural debido al aumento del grado de accidentalidad y pérdida del patrimonio cultural.

## BIBLIOGRAFIA

- AGROBIOLÓGICOS LONDOÑO - DIVISIÓN DE BIOTECNOLOGÍA (2.001). Formulación abono fermentado tipo "Bocahi"
- AGROBIOLÓGICOS LONDOÑO - DIVISIÓN DE BIOTECNOLOGÍA (2.001). Formulación biofertilizante "Super 4 nutritivo".
- AGROBIOLÓGICOS LONDOÑO - DIVISIÓN DE BIOTECNOLOGÍA (2.005). "El ensilaje: Una alternativa para la alimentación animal". Bogotá, D.C.
- ARBOLEDA V., JORGE. (1.992). Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Acodal.
- BIOQUIMIA LTDA. (1.999). Implementación de un sistema de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en zona rural. Choachí (Cundinamarca).
- CENTRO NACIONAL DEL AGUA - CENAGUA - ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (1.999) Sistemas de tratamiento de aguas servidas por medio de humedales artificiales. Bogotá, D.C.
- COMERCIALIZADORA AGROINDUSTRIAL GÓMEZ & CÍA. LTDA. (2.005). Catálogo de equipos.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL CAR - CINSET (2.00?). Guía ambiental pequeñas ladrilleras.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA. (1.994). La lombricultura. Alternativa de abono y proteínas.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. (1.999) "AGRICULTURA ECOLÓGICA" UNA OPCIÓN PROMISORIA PARA EL CAMPO. Bogotá, D.C.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. (2.000). "PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS". En: Colección de Cuadernos de Cultura Exportadora. Pereira.
- CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. (2.001). Programa de certificación para productos ecológicos.
- DAMA (2.000). RESOLUCIÓN 318. Bogotá, D.C.
- DURESPO S.A. (2.004). Catálogo de equipos. Bogotá, D.C.
- EQUIPO TÉCNICO CIAO - GOBERNACIÓN DEL RISARALDA - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (1.977). CARTILLA CIAO. "Manejemos ecológicamente nuestros suelos y cultivos".
- ELEMENTOS QUÍMICOS E&Q. (2.005). Catálogo de equipos. Bogotá, D.C.
- FERRUZI, CARLO. (1.987). Manual de Lombricultura. Ediciones Mundiprensa, Madrid (España).
- HYCOR CORPORATION ( ). Catálogo de equipos de separación sólido-líquido. Lake Bluff (Illinois-USA)

- ICA - MINISTERIO DE AGRICULTURA, SOCOLEN (1.987). En: GUÍA PARA EL CONTROL DE PLAGAS. MANUAL DE ASISTENCIA TÉCNICA N° 1. Cuarta edición, Bogotá.
- MATERÓN HERNÁN. (1.997). Obras hidráulicas rurales. Universidad del Valle.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para actividades del subsector materiales de construcción - Canteras. Fase de explotación (GMCE)
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE - SOCIEDAD DE AGRICULTORES DE COLOMBIA (2.002). Guía Ambiental para el subsector Porcícola.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Manual-Residuos Infecto-contagiosos.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN – FAO ( ). Diagnóstico ambiental del sector porcícola en México.
- PROCESOS AGROBIOLÓGICOS LTDA. (2.002). Catálogo de servicios para el manejo de residuos orgánicos. Bogotá, D.C.
- PAVCO S.A. (2.005). División de geosintéticos - Portafolio de productos. Bogotá, D.C.
- ROMERO JAIRO. (1.999). Tratamiento de aguas residuales. Bogotá, D.C.
- ROMERO, JAIRO. (1.995). Acuiquímica. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- SERVICLORO LTDA. (2.005). CATÁLOGO MICROMEDIDORES FLUJO AGUA. Bogotá, D.C.
- UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TÉCNICA AGROPECUARIA - UMATA. Regional Silvania (Cundinamarca). (2.000) En: Mercadeo de Ajo, Ají y Biofertilizante
- VENTANILLA AMBIENTAL CAR-CÁMARA DE COMERCIO. (2.005). Diagnóstico ambiental del sector porcícola. Bogotá, D.C
- VENTANILLA AMBIENTAL CAR-CÁMARA DE COMERCIO. (2.005). Diagnóstico ambiental del sector de los materiales de construcción. Bogotá, D.

