

**AGUA,  
SANEAMIENTO,  
HIGIENE  
Y HÁBITAT  
EN LAS**

# CÁRCELES



CICR



Para Alfred, Cédric y Ricardo, asesinados en misión.

Acerca del autor:

**Pier Giorgio Nembrini** es ingeniero químico y doctor en ciencias (análisis químico del agua); cuenta con un diploma de 3er ciclo en química ambiental y un diploma en medicina tropical de la Universidad de Liverpool (CTCM&H). Antes de ingresar en el CICR, ocupó el cargo de Profesor Asistente en la Universidad de Ginebra. En el Comité Internacional de la Cruz Roja desarrolló, a partir de 1983, el Departamento de Agua y Saneamiento, y realizó misiones en unos cuarenta países. Desde 1995, coordina las actividades de agua y saneamiento del CICR en África oriental y la región de los Grandes Lagos, con base en Nairobi. Ha realizado evaluaciones técnicas y tareas de ingeniería en unas ocho cárceles. Por último, ha publicado unos treinta artículos, quince de los cuales giran en torno a sus actividades en el CICR.

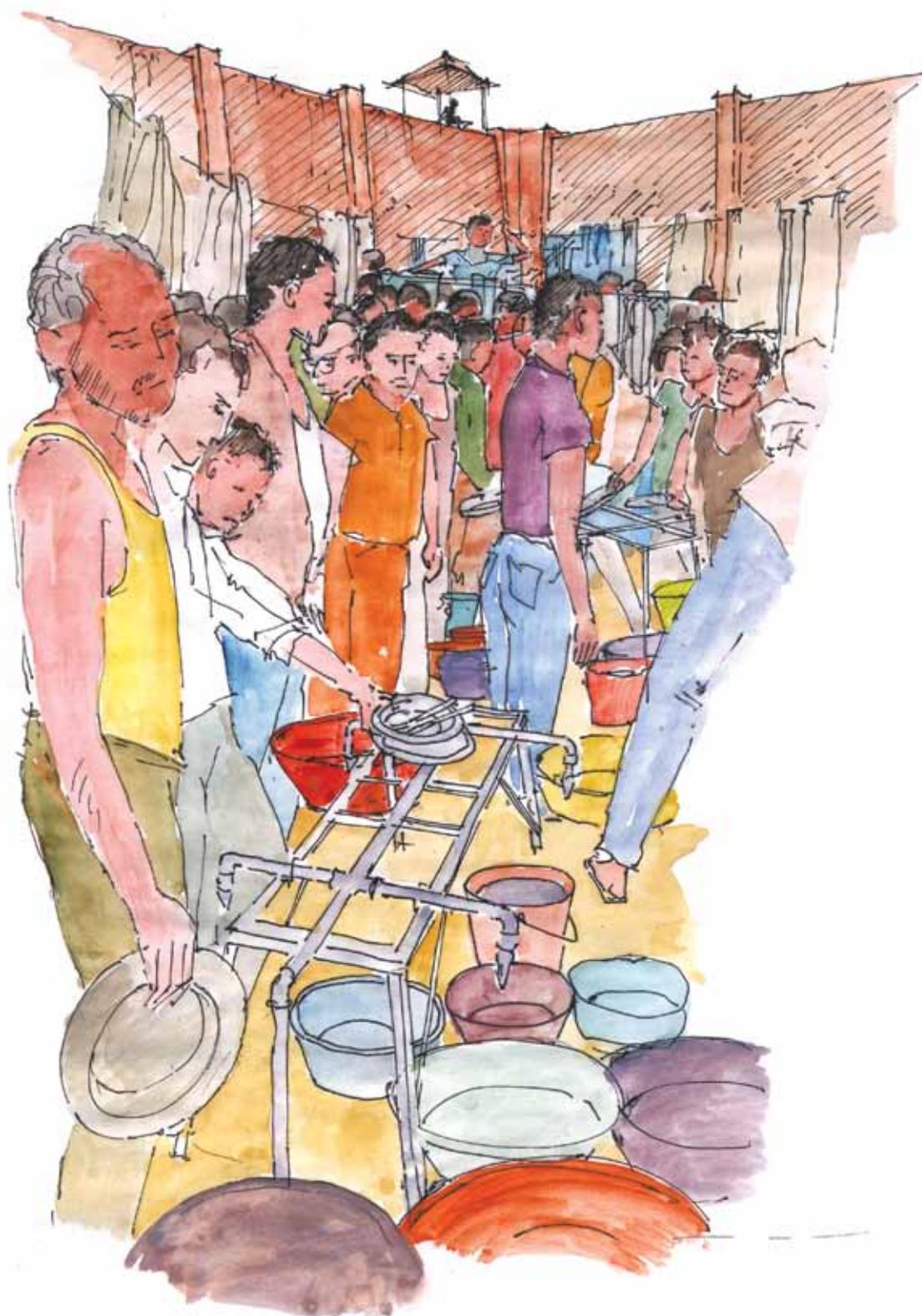
Autor: Pier Giorgio Nembrini

**AGUA,  
SANEAMIENTO,  
HIGIENE  
Y HÁBITAT  
EN LAS**  
**CÁRCELES**



**CICR**

Comité Internacional de la Cruz Roja  
19, avenue de la Paix  
1202 Ginebra, Suiza  
T + 41 22 734 60 01 F + 41 22 733 20 57  
shop@icrc.org www.icrc.org  
© CICR, enero de 2011



**Autor:**  
**Pier Giorgio Nembrini**

**Director de proyecto:**  
Riccardo Conti

**Ilustraciones:**  
François Rueff  
Pier Giorgio Nembrini

**Contribuciones de:**  
Annette Corbaz  
Pascal Daudin

**Agradecimientos:**  
Rowena Binz  
Frank Bouvet  
Pierre Corthésy  
Yves Etienne  
Carmen García  
Pascal Jansen  
Patrick Kilchenmann  
Robert Mardini  
Alain Mourey  
Alain Oppliger  
Alfred Petters†  
Philippe Rey  
Hernán Reyes  
Stefan Spang  
Jean Vergain  
Cynthia Wallace  
Aloys Widmer  
Renée Zellweger-Monin

y a todos los ingenieros  
y técnicos que han  
trabajado en las cárceles.

## Índice

<b>Prefacio</b>	<b>9</b>
<b>Introducción</b>	<b>10</b>
<b>Instalaciones vetustas e inadaptadas</b>	<b>10</b>
<b>Recursos financieros insuficientes para responder a las necesidades</b>	<b>11</b>
<b>Necesidad de adoptar un enfoque global</b>	<b>11</b>
<b>Temas abordados en este manual</b>	<b>11</b>
<b>1. Hábitat: espacio y alojamiento</b>	<b>13</b>
<hr/>	
1. 1 Arquitectura de una cárcel	14
1. 2 Planos y dimensiones de una cárcel	15
1. 3 Alojamiento y capacidad	16
<b>Capacidad de alojamiento y cálculo de la tasa de ocupación</b>	<b>17</b>
<b>Mediciones del área para determinar la tasa de ocupación</b>	<b>18</b>
<b>Cálculo de la tasa de ocupación</b>	<b>18</b>
<b>Área total disponible para el alojamiento</b>	<b>19</b>
<b>Área de suelo disponible por detenido o tasa de ocupación real</b>	<b>19</b>
1. 4 Camas	21
<b>Literas</b>	<b>22</b>
1. 5 Ventilación e iluminación	23
<b>Ventilación</b>	<b>23</b>
<b>Iluminación</b>	<b>25</b>
1. 6 Cuadro sinóptico	26
<b>2. Agua: abastecimiento de agua y medidas de higiene</b>	<b>27</b>
<hr/>	
2. 1 Introducción	28
2. 2 Abastecimiento y distribución de agua	28
<b>Sistemas de almacenamiento y distribución</b>	<b>28</b>
<b>Evaluación del abastecimiento de agua</b>	<b>29</b>
<b>Cantidad de agua que ingresa en la cárcel</b>	<b>30</b>

	<b>Distribución del consumo de agua en la cárcel</b>	<b>34</b>
	<b>Cantidad mínima de agua disponible para los detenidos: recomendaciones</b>	<b>34</b>
	<b>Cálculo de la cantidad de agua disponible para los detenidos</b>	<b>35</b>
	<b>Una cuestión técnica: los grifos</b>	<b>35</b>
	<b>Almacenar agua en las celdas y los dormitorios</b>	<b>36</b>
	<b>Mejorar el acceso de los detenidos al agua: medidas generales</b>	<b>37</b>
	<b>Recolección del agua de lluvia</b>	<b>37</b>
	<b>Agua de pozo</b>	<b>39</b>
	<b>Cavar un pozo</b>	<b>40</b>
	<b>Distribuciones de emergencia</b>	<b>42</b>
	<b>Instalaciones de emergencia</b>	<b>42</b>
2. 3	<b>Higiene personal</b>	<b>44</b>
	<b>Cantidad de agua y equipamiento necesario</b>	<b>44</b>
	<b>Fuentes de energía para calentar agua</b>	<b>45</b>
	<b>Medidas para mantener la higiene personal</b>	<b>47</b>
2. 4	<b>Desinfección del agua</b>	<b>47</b>
	<b>Desinfectantes</b>	<b>48</b>
	<b>Costo aproximado de la desinfección y ventajas del HTH</b>	<b>49</b>
	<b>Inspección y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua</b>	<b>51</b>
	<b>Desinfección de los pozos</b>	<b>52</b>
	<b>Desinfección del agua potable</b>	<b>53</b>
	<b>Medición del cloro residual libre</b>	<b>55</b>
2. 5	<b>Cuadro sinóptico</b>	<b>56</b>
3.	<b>Saneamiento e higiene</b>	<b>57</b>
3. 1	<b>Evacuación de las aguas residuales y los desechos</b>	<b>58</b>
	<b>Cantidad de desechos producidos</b>	<b>59</b>
	<b>Cantidades de agua necesarias para los sistemas de evacuación</b>	<b>59</b>
3. 2	<b>Letrinas</b>	<b>59</b>
	<b>Tipos de letrinas</b>	<b>59</b>
	<b>Letrinas con descarga de agua</b>	<b>61</b>
	<b>Letrinas de sifón</b>	<b>62</b>
	<b>Letrinas de fosa seca</b>	<b>62</b>
	<b>Letrinas mejoradas de fosa ventilada</b>	<b>64</b>
	<b>Letrinas de descarga intermitente</b>	<b>64</b>

	<b>Dimensiones e inclinación de los conductos de evacuación</b>	<b>66</b>
	<b>Cámaras de inspección</b>	<b>66</b>
	<b>Mantenimiento de las letrinas</b>	<b>67</b>
	<b>Urinarios</b>	<b>68</b>
	<b>Baldes o cubos sanitarios</b>	<b>69</b>
	<b>Material para aseo anal</b>	<b>69</b>
<b>3. 3</b>	<b>Tanques sépticos</b>	<b>70</b>
	<b>Calcular la capacidad de un tanque séptico</b>	<b>71</b>
	<b>Principios que deben observarse al calcular las dimensiones del tanque séptico</b>	<b>72</b>
	<b>Consejos prácticos</b>	<b>73</b>
	<b>Inspecciones regulares</b>	<b>74</b>
	<b>Vaciado del tanque séptico</b>	<b>77</b>
	<b>Vaciado manual</b>	<b>78</b>
	<b>Evacuación de efluentes de los tanques sépticos</b>	<b>79</b>
	<b>Capacidad de infiltración del suelo</b>	<b>79</b>
	<b>Pozos filtrantes (o sumideros)</b>	<b>82</b>
	<b>Fosas de infiltración (o de drenaje)</b>	<b>83</b>
	<b>Variantes</b>	<b>85</b>
	<b>Estanques de estabilización (lagunado)</b>	<b>86</b>
	<b>Estanques optativos</b>	<b>86</b>
	<b>Estanques de maduración</b>	<b>87</b>
<b>3. 4</b>	<b>Eliminación de los desechos</b>	<b>88</b>
	<b>Selección y tratamiento de los desechos</b>	<b>88</b>
	<b>Organización de la eliminación de los desechos</b>	<b>90</b>
<b>3. 5</b>	<b>Cuadro sinóptico</b>	<b>92</b>
<b>4.</b>	<b>Cocinas: diseño, energía e higiene</b>	<b>93</b>
<b>4. 1</b>	<b>Introducción</b>	<b>94</b>
<b>4. 2</b>	<b>Diseño y equipamiento de la cocina</b>	<b>94</b>
	<b>Ubicación</b>	<b>94</b>
	<b>Área techada</b>	<b>94</b>
	<b>Infraestructura esencial</b>	<b>96</b>
	<b>Drenaje y evacuación de las aguas residuales</b>	<b>97</b>

	<b>Iluminación, ventilación y extracción del humo</b>	<b>98</b>
	<b>Número de cocinas y capacidad de las marmitas</b>	<b>98</b>
	<b>Utensilios</b>	<b>99</b>
	<b>Almacenamiento de los alimentos</b>	<b>100</b>
4. 3	Diferentes tipos de energía	101
	<b>La leña y su acondicionamiento</b>	<b>101</b>
	<b>Otras fuentes de energía</b>	<b>103</b>
4. 4	Técnicas para ahorrar energía: cocinas mejoradas	104
4. 5	Higiene general de la cocina	107
	<b>Medidas indispensables de higiene</b>	<b>107</b>
	<b>Limpieza y desinfección de la cocina y de los utensilios</b>	<b>108</b>
4. 6	Cuadro sinóptico	108
<b>5.</b>	<b>Vectores de enfermedades y lucha antivectorial</b>	<b>109</b>
5. 1	Los principales vectores y medidas para controlarlos	110
	<b>Definición de vector</b>	<b>110</b>
	<b>Ciclo de vida y hábitat de los vectores</b>	<b>111</b>
	<b>Principios comunes de los programas de lucha antivectorial</b>	<b>111</b>
	<b>Principales vectores en las cárceles y medidas de control</b>	<b>112</b>
5. 2	Combatir los principales vectores con insecticidas	119
	<b>Tipos de insecticidas que pueden utilizarse en las cárceles</b>	<b>120</b>
	<b>Formulaciones</b>	<b>121</b>
	<b>Efectos residuales</b>	<b>122</b>
	<b>Resistencia a los insecticidas</b>	<b>122</b>
	<b>Insecticidas utilizados en las cárceles</b>	<b>122</b>
5. 3	Aplicación de programas de lucha antivectorial	123
	<b>Pulverizar las paredes, las camas y las superficies</b>	<b>123</b>
	<b>Calcular la cantidad de insecticida</b>	<b>124</b>
	<b>Organizar la operación de pulverización</b>	<b>126</b>
	<b>Material para la pulverización</b>	<b>127</b>
	<b>Mosquiteros</b>	<b>130</b>

## **Anexo 1**

<b>Lista de control para evaluar los problemas de ingeniería ambiental y sus efectos en la salud</b>	<b>131</b>
Necesidad de adoptar una visión global de los problemas	131
Lista de control y criterios de evaluación	132
Cuestionario para la cárcel	132
Análisis de los resultados del cuestionario	136
Evaluar un grupo de cárceles	137

## **Anexo 2**

<b>Ejemplo de especificaciones de precios para la construcción de un tanque de agua de 50 m<sup>3</sup></b>	<b>139</b>
---	------------

## **Anexo 3**

<b>Estimación de los materiales y la mano de obra</b>	<b>142</b>
---	------------

## **Anexo 4**

<b>Sistema de saneamiento por biogás</b>	<b>143</b>
Características especiales de los sistemas de biogás en comparación con los tanques sépticos	143
Tecnología adoptada	143
Rendimiento	145

<b>Notas</b>	<b>146</b>
--------------	------------

<b>Bibliografía</b>	<b>147</b>
---------------------	------------

## Prefacio

Desde 1915, el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), basándose en el derecho internacional humanitario, planifica y realiza actividades para la protección de los prisioneros, los detenidos y los internados en relación con conflictos armados, tanto internacionales como no internacionales, y con otras situaciones de violencia. A través de visitas repetidas a los lugares de detención, los delegados del CICR verifican las condiciones de detención de las personas privadas de libertad.

Para el CICR, la expresión “condiciones de detención” engloba: el grado de respeto de la integridad física y mental de los detenidos por parte de todo el personal a cargo de su vida durante la detención; las condiciones materiales de detención (alimentación, alojamiento, higiene); el acceso a la atención médica; y las posibilidades de mantener las relaciones familiares y sociales, de practicar algunas actividades físicas y de ocio, de trabajar y de recibir capacitación vocacional.

El CICR verifica las condiciones de detención y el trato que se brinda a las personas privadas de libertad con el consentimiento y en cooperación con las autoridades competentes. El CICR les comunica sus observaciones en forma regular y confidencial. Cuando la integridad física y mental de los detenidos y/o su dignidad se ve amenazada, el CICR pide a las autoridades que adopten medidas correctivas para que las condiciones de detención sean acordes a la legislación internacional pertinente.

Las principales actividades realizadas al respecto por el CICR son:

- evaluación de las condiciones de detención por medio de métodos probados y comprobados que garantizan una objetividad máxima en el análisis de los problemas y sus causas;
- elaboración de recomendaciones prácticas que tomen en cuenta las condiciones económicas y las costumbres locales del país;
- un enfoque de largo plazo y un diálogo frecuente con las autoridades competentes, en todos los niveles de la jerarquía;
- seguimiento individual de los detenidos particularmente vulnerables;
- cuando hay necesidades graves y urgentes, prestación de asistencia material y técnica para los detenidos, con la participación de las autoridades competentes.

En los lugares de confinamiento forzoso, como las cárceles y otros lugares de detención, el acceso a los servicios básicos y a un entorno salubre son de suma importancia para que los internos tengan un buen estado de salud.

En los países en desarrollo, y sobre todo en situaciones de crisis, las condiciones de salud en los lugares de detención suelen ser insatisfactorias y, a veces, deplorables. Los ingenieros del CICR trabajan en contextos muy diferentes para solucionar esas deficiencias. Por ello, a lo largo de las dos últimas décadas han adquirido competencias específicas en el ámbito de la ingeniería ambiental en lugares de detención.

Este manual presenta un resumen de la experiencia práctica del CICR. Su finalidad no es dar respuestas a todos los problemas relativos a las condiciones materiales de detención, ya que esos problemas deben abordarse también con la perspectiva de la organización de las administraciones penitenciarias y de la gestión de las cárceles y de otros lugares de detención, cuestiones que están fuera del tema de este manual.

El CICR espera que este documento contribuya a mejorar las condiciones de detención de las personas privadas de libertad y a lograr un mayor respeto de la legislación internacional en la materia.

## Introducción

Las medidas que privan a las personas de libertad en ninguna circunstancia pueden volverse más severas a causa de condiciones materiales de detención o de un trato que socaven la dignidad y los derechos de la persona.

La observancia de ese principio fundamental exige contar con infraestructura material adecuada, recursos financieros y personal formado para respetar una ética profesional estricta. Sin embargo, en la práctica, las administraciones penitenciarias suelen ser los “parientes pobres” de los sistemas administrativos estatales. Esa situación es la que por lo general prevalece en los países en desarrollo, que deben hacer frente a una escasez crónica de recursos tanto financieros como humanos y que carecen de las competencias profesionales necesarias para el correcto funcionamiento de la administración carcelaria.

Esas restricciones, además de cierta desconsideración generalizada respecto de los delincuentes y los criminales, o de las personas que supuestamente lo son, significan que la tarea de las administraciones carcelarias es especialmente difícil e ingrata.

De más está decir que, en ese tipo de entorno, las condiciones de detención rara vez se atienen a los estándares internacionales. Suelen ser muy precarias y, a veces, desastrosas; por ello, los índices de morbilidad y mortalidad entre los reclusos son más elevados que en la población de la que provienen.

### **Instalaciones vetustas e inadaptadas**

En los países en desarrollo, las instalaciones de las cárceles suelen ser vetustas y muchas de ellas son materialmente inadaptadas para el confinamiento de grandes números de personas en forma permanente.

La capacidad de los lugares de detención tiende a disminuir con el tiempo porque las instalaciones no reciben el mantenimiento adecuado y, a su vez, el número de reclusos tiende a aumentar, sobre todo en los centros urbanos. Las crisis económicas y a veces políticas dan lugar a un aumento de los arrestos, y el sistema judicial es incapaz de procesar todos los casos que se le presentan dentro de un período de tiempo razonable.

La combinación de estos factores suele ser la causa del hacinamiento que se vive en numerosas cárceles.

La capacidad de las cárceles que se determina al momento de construirlas rara vez se respeta. A veces, el excedente de detenidos literalmente se amontona en las celdas o en los dormitorios, o incluso en habitaciones destinadas a otros fines, como talleres o depósitos. En casos extremos, se instalan refugios improvisados en los pasillos o en los patios de ejercicios.

Cuando el número de detenidos excede la capacidad de una cárcel, o cuando una cárcel ha sido ampliada, la necesidad de adaptar los servicios esenciales rara vez se toma en consideración. Por ello, el sistema de abastecimiento de agua y la capacidad de las cocinas y de las instalaciones sanitarias no son suficientes para responder a las necesidades de toda la población carcelaria. Cuando los servicios esenciales (agua, comidas, higiene) están interrumpidos, los detenidos corren el riesgo de contraer problemas de salud graves.

Y cuando las condiciones sanitarias son realmente desastrosas, el personal penitenciario e incluso la gente que vive cerca de la cárcel pueden sufrir las consecuencias.

### **Recursos financieros insuficientes para responder a las necesidades**

Los recursos financieros de las administraciones carcelarias siempre han sido limitados. Las crisis económicas crónicas, y a veces la devaluación de la moneda, agravan la situación, al tiempo que el número de detenidos a los que hay que atender tiende a aumentar. En muchos casos, el presupuesto asignado por el Estado es insuficiente para satisfacer las necesidades de los detenidos por lo que respecta a la alimentación y a la atención médica.

En esas circunstancias, el mantenimiento de las instalaciones suele limitarse a aspectos de seguridad, mientras la infraestructura poco a poco va deteriorándose. En numerosas ocasiones se observan techos con pérdidas, celdas y dormitorios abandonados “por razones de seguridad”: todos estos factores tienen efectos adversos en las condiciones de vida generales.

### **Necesidad de adoptar un enfoque global**

A pesar de las restricciones arriba descritas, es posible, incluso con fondos limitados, mantener o renovar infraestructuras deterioradas e incluso mejorarlas significativamente. La primera medida es hacer una evaluación detallada de la situación existente, identificar y analizar los principales problemas, así como definir las medidas que deben adoptarse y las obras que se necesita realizar con mayor urgencia.

Los diferentes temas incluidos en este manual se abordan en capítulos separados, pero son estrechamente interdependientes. Por ejemplo, sería de poca utilidad diseñar un sistema de abastecimiento de agua sin prever la evacuación de las aguas residuales u optar por un sistema de desagüe sin asegurarse de que sea compatible con el sistema de desagüe de la zona donde esté ubicada la cárcel.

Análogamente, el hacinamiento en una cárcel da lugar a diversos problemas en cuanto al acceso al agua, la higiene y la salud pública que van más allá de la cuestión del espacio disponible para albergar a los detenidos.

El hacinamiento también tiene efectos adversos en la vida cotidiana de los detenidos y, con frecuencia, en la manera en que son tratados por el personal carcelario.

De modo que es esencial analizar los problemas desde una perspectiva general. Así se evitarán situaciones en las que las medidas tomadas para responder a un problema en particular den lugar a dificultades en otros aspectos de la vida cotidiana de los detenidos.

### **Temas abordados en este manual**

En este manual se abordan los siguientes temas:

#### **Hábitat**

La cárcel y sus instalaciones

Celdas de los detenidos

Gestión de la población carcelaria en materia de alojamiento

#### **Agua**

Abastecimiento y distribución de agua

Limpieza y desinfección

#### **Saneamiento**

Evacuación de aguas residuales

Higiene en las cárceles

## Cocinas

Diseño y mobiliario

Fuentes de energía

## Vectores de enfermedades

Identificación de los vectores que propagan enfermedades y medidas para controlar esos vectores

Las acciones propuestas toman en cuenta los siguientes factores:

- el nivel de competencias requerido;
- la identificación de las medidas que pueden adoptar y supervisar las autoridades penitenciarias en forma autónoma;
- la óptima relación costo-eficacia;
- los recursos, por lo general limitados, con que cuentan las autoridades penitenciarias para efectuar el seguimiento de la acción realizada.

Por último, se describen medidas concretas y excepcionales para abordar los problemas graves provocados por las situaciones de crisis.

Se ha incluido un gran número de ilustraciones y cifras para facilitar la comprensión del texto.

Este manual es el fruto de la experiencia del autor y de los ingenieros del CICR en la gestión de problemas de ingeniería ambiental (abastecimiento de agua, desagües y evacuación del agua, preparación de alimentos, control de vectores de enfermedades, higiene general y salud) que han encontrado, y con frecuencia resuelto, en un gran número de cárceles.

No está dirigido a ingenieros ni a profesionales de otras áreas que tal vez deban trabajar en cárceles. Cuando mucho, podrán encontrar aquí algunos consejos útiles, la mayoría de ellos basados en prácticas y conceptos utilizados en el mundo desarrollado y adaptados a países tropicales y económicamente débiles. Este manual se dirige a todos los que deban trabajar en las cárceles sin ser especialistas en la materia. Debería ayudar a mejorar la capacidad de las autoridades penitenciarias y de otras personas que ocupen cargos de responsabilidad a identificar y analizar la naturaleza y el origen de los problemas en el ámbito de la ingeniería ambiental y a comprender su complejidad. De ese modo, también ayudará a las autoridades a elaborar propuestas precisas y realistas que podrán presentar a las dependencias gubernamentales correspondientes y, tal vez, a potenciales donantes.

El contenido de este manual refleja las opiniones del autor y no necesariamente las del Comité Internacional de la Cruz Roja.

<b>1.</b>	<b>Hábitat: espacio y alojamiento</b>	
1. 1	Arquitectura de una cárcel	14
1. 2	Planos y dimensiones de una cárcel	15
1. 3	Alojamiento y capacidad	16
	<b>Capacidad de alojamiento y cálculo de la tasa de ocupación</b>	17
	<b>Mediciones del área para determinar la tasa de ocupación</b>	18
	<b>Cálculo de la tasa de ocupación</b>	18
	<b>Área total disponible para el alojamiento</b>	19
	<b>Área de suelo disponible por detenido o tasa de ocupación real</b>	19
1. 4	Camas	21
	<b>Literas</b>	22
1. 5	Ventilación e iluminación	23
	<b>Ventilación</b>	23
	<b>Iluminación</b>	25
1. 6	Cuadro sinóptico	26

## 1. 1 Arquitectura de una cárcel

Las cárceles pueden ser muy diferentes por lo que respecta a su arquitectura, pero todas tienen algunas estructuras básicas similares destinadas a responder a las necesidades materiales de los detenidos:

- edificios donde están las celdas y los dormitorios para alojar a los reclusos;
- cocinas y comedores;
- instalaciones sanitarias para mantener la higiene personal: cuartos de baño y duchas y, en algunos casos, lavanderías;
- áreas para pasar tiempo al aire libre y realizar ejercicios físicos.

El acceso a esos lugares, que es donde transcurre la vida de los detenidos, así como su utilización, están sujetos a reglamentos más o menos estrictos que incumben tanto a los internos como a toda persona externa. En este manual, designamos el perímetro formado por los límites de todo el complejo de estructuras que están bajo vigilancia y **dentro de las cuales** los movimientos de las personas son controlados, con el término de “**perímetro de seguridad interno**”.

Las cárceles suelen tener, además, otras estructuras integrales:

- dispensario;
- salas de visita u otros lugares donde los detenidos pueden reunirse con sus familiares;
- oficinas de la administración penitenciaria;
- cuartos de los guardias;
- depósitos;
- talleres;
- aula de clases;
- biblioteca;
- campo de deportes.

Por razones de seguridad, sobre todo la del personal penitenciario, esas instalaciones suelen estar ubicadas **fuera del perímetro de seguridad interno** y separadas de la cárcel interior por, al menos, una puerta o portón de metal.

Los lugares de culto y los talleres para los detenidos pueden estar dentro o fuera del perímetro de seguridad interno.

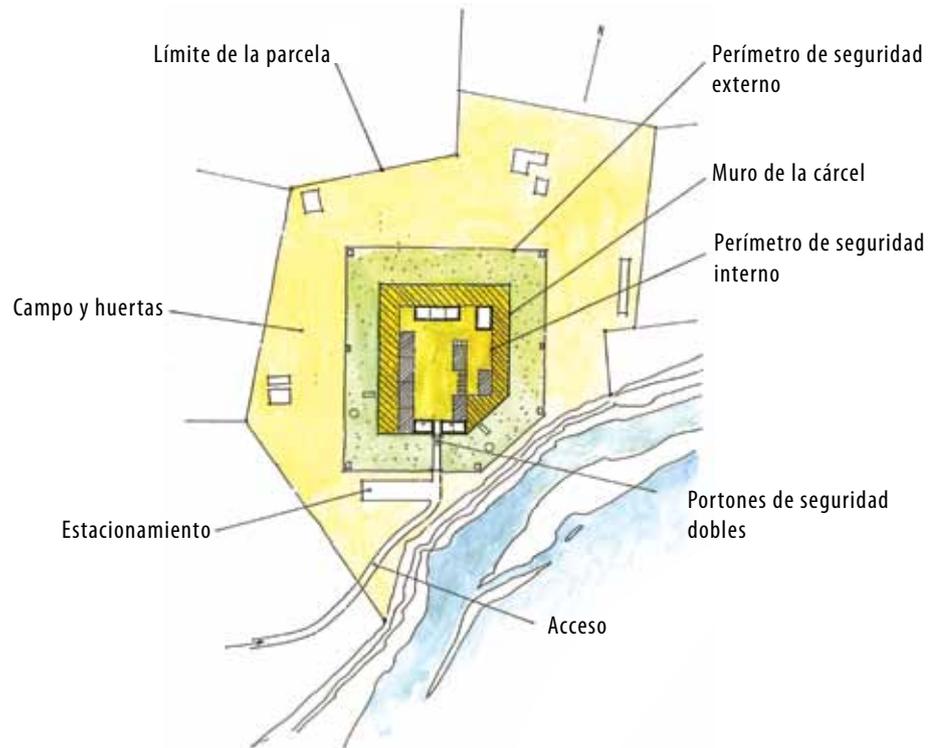
A fin de evitar las fugas y de garantizar la seguridad en la cárcel, puede haber uno o varios muros o vallados alrededor del edificio o los edificios de la cárcel.

La cárcel puede extenderse más allá de los muros perimetrales. En este manual, designamos esa área adyacente, vallada o no, con el término de “**perímetro de seguridad externo**”.

Estos conceptos están ilustrados en la **Figura 1**.

**Figura 1**

Perímetros externo e interno de una cárcel

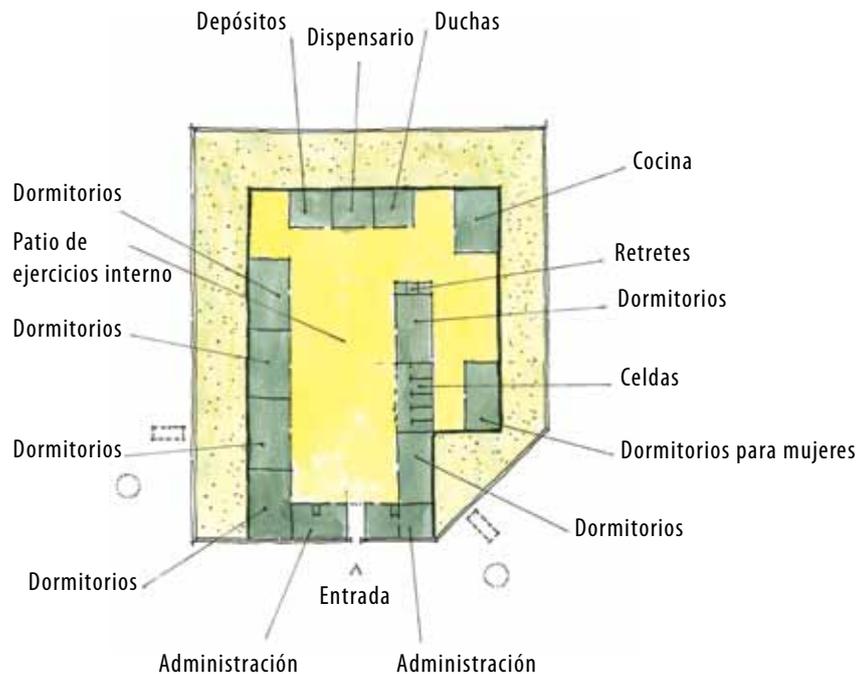


## 1. 2 Planos y dimensiones de una cárcel

La **Figura 2** muestra el plano de una pequeña cárcel típica (ficticia)<sup>1</sup> que incluye las instalaciones y las áreas que acabamos de describir. La arquitectura de esta cárcel es simple, y los planos de sus partes sirven para ilustrar los diversos temas abordados.

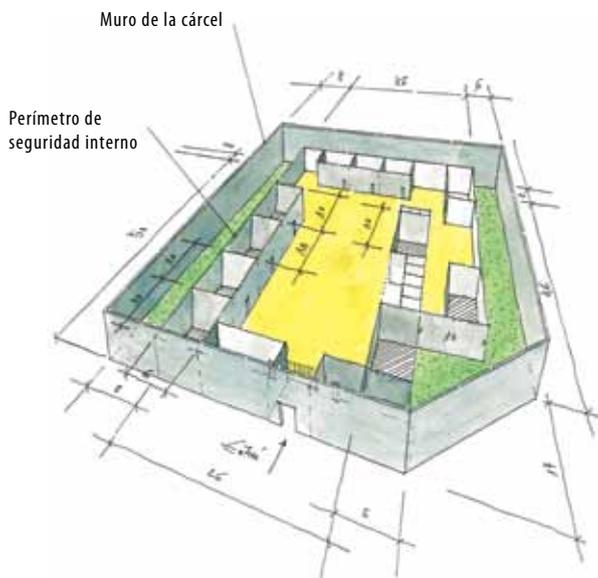
**Figura 2**

Plano de una cárcel



La **Figura 3** muestra la misma cárcel ficticia. En este manual, utilizaremos mayormente ilustraciones tridimensionales de este tipo.

**Figura 3**  
Cárcel vista en perspectiva



### 1. 3 Alojamiento y capacidad

El **alojamiento** de los detenidos son las celdas, destinadas a alojar una o varias personas, y los dormitorios. Los detenidos son encerrados por la noche y por períodos más o menos largos del día.

En la Regla 10, titulada "Alojamiento", de las **Reglas Mínimas de las Naciones Unidas para el Tratamiento de los Reclusos**, se establece lo siguiente: **"Los locales destinados a los reclusos y especialmente a aquellos que se destinan al alojamiento de los reclusos durante la noche, deberán satisfacer las exigencias de la higiene, habida cuenta del clima, particularmente en lo que concierne al volumen de aire, superficie mínima, alumbrado, calefacción y ventilación"**.

Dado que su finalidad es que se las aplique en situaciones muy diversas, las Reglas Mínimas están redactadas como principios generales que deben traducirse en normas más detalladas en la legislación nacional o regional o en los reglamentos de las cárceles<sup>3</sup>.

Un ejemplo puede hallarse en el trabajo de NACRO<sup>4</sup> (*National Association for the Care and Resettlement of Offenders*), una organización británica que ha establecido criterios bastante específicos sobre las dimensiones de los lugares de detención y sobre la higiene, el abastecimiento de agua y la evacuación de las aguas residuales.

La NACRO elaboró sus normas basándose en las consideraciones siguientes:

- la posibilidad de realizar mediciones objetivas y cuantificables;
- la existencia de reglas, recomendaciones o artículos estatutarios relativos al alojamiento en las cárceles y en otras instalaciones públicas.

Éstas también son normas mínimas que pueden profundizarse.

Para la construcción de nuevas cárceles, la superficie útil mínima recomendada es de 5,4 m<sup>2</sup> por detenido, así esté solo\* en la celda o la compartita con otra persona.

La distancia mínima entre las paredes de las celdas debe ser de 2,15 m, y el techo debe estar a por lo menos 2,45 m de alto.

Por último, las normas especifican que cada detenido debe poder pasar por lo menos 10 horas de cada 24 fuera de su celda o dormitorio, sin contar el tiempo que necesita para usar las instalaciones sanitarias (cuando éstas no se encuentran en la celda) ni el período que se le deja para practicar ejercicios físicos.

La ventaja de este método es que toma en consideración tanto el espacio disponible para el detenido en la celda como el período de tiempo que pasa en su interior. Si se permite a los detenidos salir al patio de ejercicios por varias horas o realizar actividades en otras partes del establecimiento, les será más fácil soportar los períodos que deben pasar en el espacio confinado de la celda.

Cuando la misma celda o dormitorio es ocupado por varias personas, se deben tomar en cuenta otros aspectos. Por ejemplo, habrá más necesidades en relación con:

- la ventilación;
- la iluminación (intensidad);
- la higiene de los reclusos (aseo personal y vestimenta).

### **Capacidad de alojamiento y cálculo de la tasa de ocupación**

Para tener una idea general de si las celdas de los detenidos son adecuadas o no, se deben considerar dos parámetros: la **capacidad de alojamiento** y la **tasa de ocupación**.

La **capacidad de alojamiento** de una cárcel es el número total de detenidos que puede alojar respetando los requisitos mínimos, especificados previamente, por lo que respecta al área de suelo mínima por recluso o por grupo de reclusos.

La capacidad de los diferentes servicios de la cárcel de responder a las necesidades de todos los detenidos bajo su responsabilidad también debe tomarse en cuenta.

Cuando se construye una cárcel, el área de suelo útil individual o colectiva se determina en función de criterios establecidos por la administración penitenciaria o los aplicados a otro tipo de alojamientos públicos. Esos criterios pueden variar de un país a otro<sup>5</sup>.

Cuando las construcciones son vetustas, las administraciones penitenciarias no siempre pueden dar cifras sobre el área útil asignada a cada recluso o grupo de reclusos. Sin embargo, por lo general es posible conocer la capacidad oficial de las cárceles al momento de su construcción.

La **tasa de ocupación**, también conocida como densidad de población dentro de la cárcel, se determina calculando la relación del número de detenidos presentes en la fecha "t" con el número de plazas especificado por la capacidad oficial de la cárcel.

$$\text{Tasa de ocupación} = \frac{\text{número de detenidos presentes en la fecha "t"}}{\text{número de detenidos especificado por la capacidad oficial de alojamiento}} \times 100$$

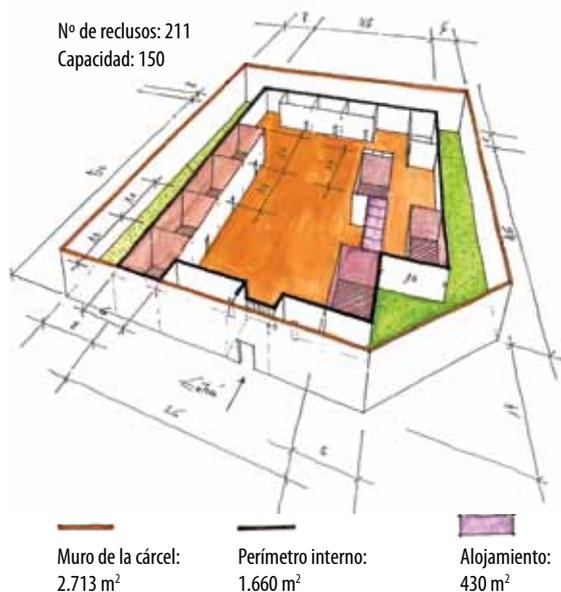
Cuando la relación obtenida es superior a 100 (100 detenidos por cada 100 plazas), la situación es de sobrepoblación o "sobrecapación". Inversamente, si la cifra obtenida es menor a 100, la cárcel está "subocupada"<sup>6</sup>.

### Mediciones del área para determinar la tasa de ocupación

Las administraciones penitenciarias por lo general tienen planos generales de sus cárceles. Cuando no es así, se deben confeccionar los planos para tener una visualización rápida de la ubicación y las dimensiones de las diferentes áreas y estructuras.

La **Figura 4** muestra, en forma de diagrama, cómo se calculan las áreas disponibles para las personas detenidas dentro del perímetro de seguridad interno. El **Recuadro 1** muestra cómo se calcula la tasa de ocupación<sup>7</sup>.

**Figura 4**  
Cálculo de la tasa de ocupación



#### Recuadro 1

##### Cálculo de la tasa de ocupación

Datos para la cárcel ficticia de la **Figura 4**

Número de detenidos: 211

Capacidad oficial de la cárcel: 150

$$\text{Tasa de ocupación: } \frac{211}{150} \times 100 = 140\%$$

Tasa de sobrepoblación: 40%

Área total del alojamiento: 400 m<sup>2</sup>

Área promedio de alojamiento por detenido: 1,9 m<sup>2</sup>

Espacio accesible para los detenidos dentro del perímetro interno: 1.660 m<sup>2</sup>

Espacio total disponible por persona dentro del perímetro interno: 7,86 m<sup>2</sup>

Espacio promedio por detenido (espacio dentro del perímetro interno menos el espacio ocupado por los servicios administrativos): 7 m<sup>2</sup>

##### Cálculo de la tasa de ocupación

La tasa de ocupación es un indicador general de si se cumple o no con la capacidad de alojamiento de una cárcel. No ofrece información precisa en cuanto a las condiciones en que son albergados los detenidos ni a la gravedad de los problemas que podrían afectarlos si esa capacidad no se respetara o hubiera sido sobreestimada.

Cuando la capacidad de la cárcel está ampliamente excedida (sobrepoblación), las condiciones de vida de los detenidos suelen ser problemáticas. Pero si bien una tasa de ocupación del 150% (un 50% de sobrepoblación) puede poner en **grave peligro** la salud de los reclusos de determinada cárcel, esa misma tasa puede no tener consecuencias adversas en la salud de la población de otra cárcel.

De modo que las tasas de ocupación y la sobrepoblación deben analizarse junto con otros parámetros, como:

- el área realmente disponible por detenido en cada lugar utilizado para detención;
- la ventilación;
- la iluminación;
- el acceso a las instalaciones sanitarias;
- el número de horas que los detenidos pasan encerrados en las celdas o en los dormitorios;
- el número de horas que pasan al aire libre;
- si tienen la oportunidad de realizar ejercicios físicos o de trabajar, etc.

### Área total disponible para el alojamiento

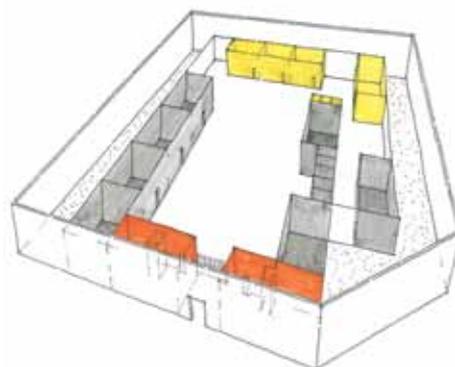
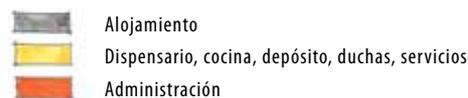
Como puede verse en la **Figura 4**, sólo una parte del espacio dentro del perímetro de seguridad se utiliza para alojar a los detenidos.

En este ejemplo:

- 400 m<sup>2</sup> del área de suelo se utilizan para el alojamiento;
- 255 m<sup>2</sup> están ocupados por otros servicios;
- cerca de 1.000 m<sup>2</sup> corresponden al patio de ejercicios.

La **Figura 5** muestra cómo está distribuido el espacio entre los diferentes servicios de la cárcel.

**Figura 5**  
Ubicación de los  
diferentes servicios



### Área de suelo disponible por detenido o tasa de ocupación real

Para evaluar la mayoría de las situaciones, por lo general sólo se tiene en cuenta la **relación del número de detenidos con el área de suelo de la que realmente disponen** cuando están encerrados en sus cuartos<sup>8</sup>, es decir la **tasa de ocupación real**. La cifra obtenida de ese modo debe ponderarse como hemos indicado más arriba.

Si la cifra sigue siendo alta cuando se mide el **número de detenidos** en relación con el **área de sus celdas y el patio de ejercicios**, surgirán **problemas graves** en la **vida cotidiana** de los detenidos por lo que respecta al acceso al agua y las instalaciones sanitarias, las oportunidades de practicar ejercicios físicos, etc., además de **problemas técnicos** relativos a la evacuación de las aguas residuales, la ventilación, etc.; y todo ello tendrá efectos adversos en las condiciones de detención.

En la práctica, suele haber **disparidades significativas en cuanto a la cantidad de espacio** disponible para los diferentes detenidos en el mismo establecimiento. Por lo tanto, el espacio realmente asignado por persona debe calcularse dividiendo el **área de cada dormitorio y celda por el correspondiente número de ocupantes**.

Cuando las celdas o dormitorios tienen literas, deben considerarse los siguientes aspectos:

- el **área de suelo**;
- el **espacio** disponible para el **descanso** (área ocupada por las camas);
- el espacio disponible para que los detenidos **circulen**.

Las cifras obtenidas de este modo deben compararse con los estándares de alojamiento establecidos por la administración o por organizaciones internacionales que se dedican al tema de las condiciones de detención.

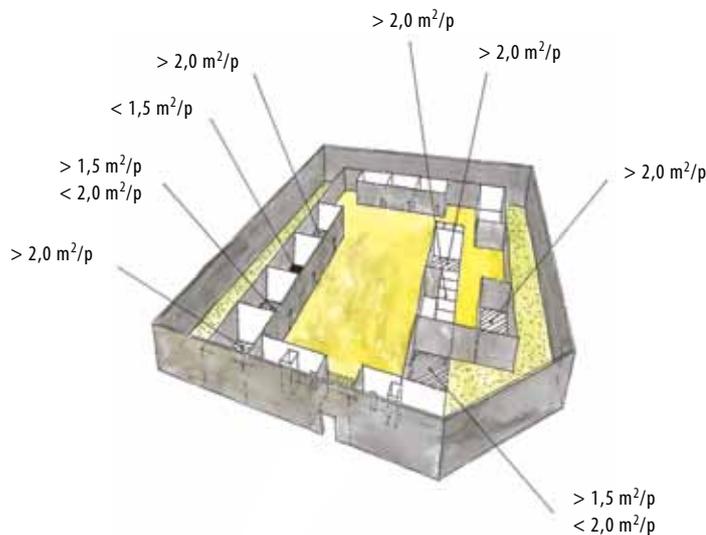
Lamentablemente, esos estándares no siempre pueden aplicarse en forma inmediata en todos los contextos. En esos casos, deberían respetarse como mínimo los principios siguientes.

**Los detenidos deben poder:**

- **acostarse para dormir;**
- **circular sin obstáculos dentro de su celda o dormitorio;**
- **tener espacio para sus efectos personales.**

La **Figura 6** muestra el **área de suelo disponible para cada detenido**, que se calcula midiendo la superficie de cada celda o dormitorio y dividiéndola por el número de detenidos alojados allí.

**Figura 6**  
Superficie útil disponible por detenido en cada celda o dormitorio (m<sup>2</sup>/persona):



Las cifras obtenidas, expresadas en  $m^2$ /persona por celda o dormitorio, pueden transcribirse en un cuadro o de forma visual, utilizando un color diferente para cada categoría de tasa de ocupación:

- menos de 1,5  $m^2$ /persona;
- entre 1,5 y 2  $m^2$ /persona;
- más de 2  $m^2$ /persona.

Las cifras correspondientes al área de suelo por recluso que figuran como ejemplo en la **Figura 6** son deliberadamente muy bajas. La experiencia del CICR demuestra que las situaciones de sobrepoblación aguda lamentablemente están lejos de ser inusuales en los contextos donde trabaja.

Incluso en **situaciones excepcionales de crisis**, el área de suelo en celdas y dormitorios no debe ser menor a 2  $m^2$ /persona.

La cifra de 2  $m^2$ /persona de ningún modo debe considerarse una norma, sino como una indicación pragmática que refleja la experiencia del CICR en crisis muy graves. **Debe aumentarse lo más rápidamente posible**, pues en una situación de ese tipo las condiciones de vida de los detenidos serán extremadamente difíciles.

**En los casos en que el área de suelo por persona en las celdas de los detenidos es muy reducida, es fundamental reunir las siguientes condiciones para evitar una crisis sanitaria grave.**

Los detenidos en esas condiciones deben tener:

- celdas bien ventiladas;
- 10-15 litros de agua diarios cada uno;
- acceso, en todo momento, a agua potable almacenada en recipientes adecuados;
- una dieta balanceada que contenga alimentos adecuados en cantidad y en calidad, y preparados conforme a estándares de higiene adecuados;
- un número suficiente de servicios sanitarios en buen estado;
- acceso al patio de ejercicios o a cualquier otro lugar al aire libre durante el día;
- acceso a la atención médica.

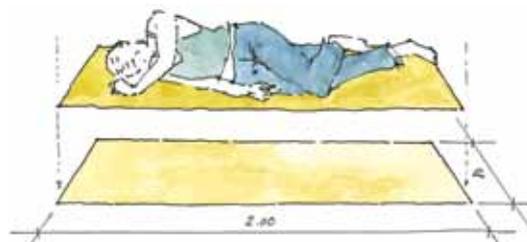
También es indispensable adaptar consecuentemente los procedimientos de evacuación en casos de emergencia.

## 1. 4 Camas

Los detenidos deben poder dormir en camas y contar con ropa blanca (sábanas, mantas, etc.) adecuada al clima.

El tamaño mínimo recomendado de las camas es de 1,6  $m^2$ , es decir 2 m de largo por 0,8 m de ancho.

La **Figura 7** ilustra el área mínima indispensable para que cada detenido pueda dormir.



**Figura 7**  
Tamaño mínimo  
de las camas

## Literas

Instalar literas en las celdas permite aumentar el número de lugares para dormir y libera espacio, que los detenidos pueden utilizar para actividades de ocio y ejercicios físicos.

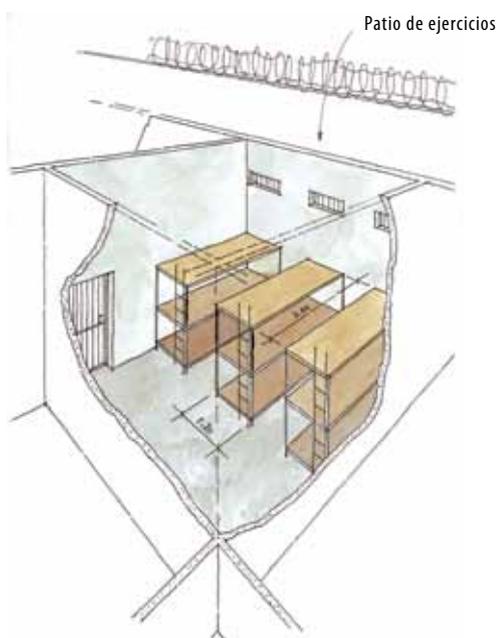
Cuando se utilizan literas, es fundamental cumplir los requisitos mínimos estándar en lo relativo al **área de suelo** y a la ventilación, de tal modo que las condiciones de detención sean dignas.

Al final de este capítulo, se presentan orientaciones para la construcción de literas, que incluyen:

- la distancia entre filas de literas;
- la altura del primer nivel de literas;
- la distancia entre la litera superior y la litera inferior;
- el espacio necesario para subir a las literas superiores;
- la altura total de las literas.

En general, las literas son de dos niveles, o de tres si el techo es suficientemente alto y los estándares de seguridad lo permiten. Pueden instalarse de dos maneras, en función del tamaño de las celdas o los dormitorios y de la ubicación de las puertas, las ventanas y las eventuales instalaciones sanitarias internas.

La **Figura 8** presenta un ejemplo de literas que respetan los estándares mínimos en lo relativo al espacio para dormir, la superficie útil y la ventilación, y que permite el acceso lateral.

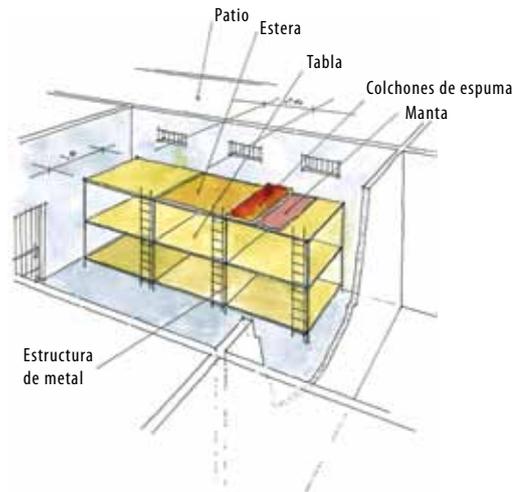


**Figura 8**  
Literas instaladas  
conforme a los  
estándares mínimos

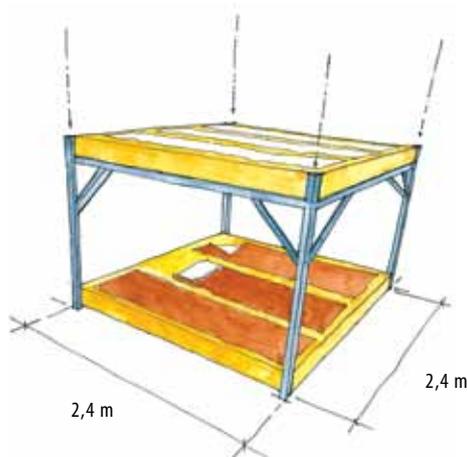
Las **Figuras 9 y 10** muestran una disposición diferente de las camas, que permite contar con un número mayor de plazas que el que presenta la **Figura 8**. Sin embargo, no permite que cada detenido cuente con su propia cama, lo que aumenta el riesgo de problemas provocados por la falta de privacidad.

De modo que sólo se debería recurrir a este tipo de disposición cuando el índice de sobrepoblación sea alto y no se lo pueda corregir a corto plazo tomando medidas judiciales o políticas.

**Figura 9**  
Literas sin  
separadores



**Figura 10**  
"Colchones" de  
madera y soportes  
de metal



## 1. 5 Ventilación e iluminación

### Ventilación

La función de la ventilación es evacuar el dióxido de carbono producido por la respiración y la humedad resultantes de la transpiración. Una buena circulación de aire en las celdas es indispensable para que los detenidos puedan respirar normalmente y evitar los olores corporales.

Para determinar si una celda o un dormitorio están debidamente ventilados, pueden utilizarse las siguientes orientaciones basadas en criterios empíricos.

Si la ventilación no es suficiente, el calor y la humedad producidos por los cuerpos sudorosos se acumulan y envenenan la atmósfera. En los casos extremos, puede observarse condensación en las superficies frías, como las paredes y los techos. En esas situaciones, los detenidos viven en forma permanente en condiciones excesivamente húmedas, lo que favorece la aparición de enfermedades respiratorias y de la piel.

Para que haya una ventilación adecuada, se necesita una buena entrada de aire fresco. Esa entrada de aire puede expresarse en metros cúbicos por minuto por persona o en metros cúbicos por minuto por metro cuadrado de superficie útil<sup>9</sup>. Los valores recomendados se ubican entre 0,1 y 1,4 m<sup>3</sup>/minuto/persona o entre 0,1 y 0,2 m<sup>3</sup>/minuto/m<sup>2</sup>.

Una manera práctica de calcular la ventilación en los lugares de detención es determinar la relación del tamaño de las ventanas o de otras aberturas con la superficie útil.

Para renovar el aire de forma adecuada, se deben reunir los siguientes requisitos:

- el tamaño de las aberturas no puede ser menor a una décima parte del área de suelo;
- el espacio de aire disponible no debe ser menor a 3,5 m<sup>3</sup> por persona.

La observancia del primero de estos requisitos es particularmente importante si los detenidos no pueden pasar largos períodos de tiempo el aire libre por día, ya que es una manera de que las celdas o los dormitorios tengan una cantidad mínima de luz de día.

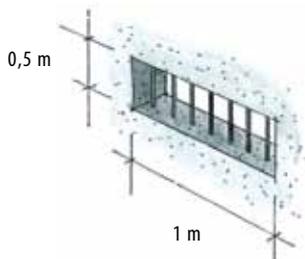
Por ejemplo, para una celda de 20 m<sup>2</sup>, se deberá disponer de aberturas cuya superficie sea de 2 m<sup>2</sup>.

Si aplicamos este principio al ejemplo de la **Figura 8**, debería haber tres aberturas de unos 0,5 m<sup>2</sup> cada una para que el dormitorio tenga una ventilación adecuada. La **Figura 11** da una idea de ese tipo de aberturas.

Si se aplica el primero de los dos criterios, las aberturas serán considerablemente más amplias, es decir de un total de 2 m<sup>2</sup>.

**Figura 11**

Dimensiones de una abertura que provee una ventilación mínima para 10 personas



Cuando el clima lo permite, la ventilación y la luz de día pueden aumentarse reemplazando las puertas ciegas de las celdas y los dormitorios con puertas de rejas. No obstante, si se opta por este tipo de puertas, habrá que considerar la necesidad de privacidad de los detenidos en su vida cotidiana.

En países muy calurosos, la ventilación puede mejorarse utilizando **ventiladores** de techo. Su instalación no es muy costosa, y consumen poca electricidad. Cuando los detenidos son alojados en forma permanente en cuartos demasiado calurosos, los ventiladores son indispensables. La **Figura 12** muestra un dormitorio colectivo con ventiladores de techo.

**Figura 12**  
Dormitorio colectivo  
con ventiladores  
de techo



### **Iluminación**

La luz natural es esencial para todos los seres humanos.

La Regla 11 de las Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos establece:

*“En todo local donde los reclusos tengan que vivir o trabajar:*

*(a) Las ventanas tendrán que ser suficientemente grandes para que el recluso pueda leer y trabajar con luz natural; y deberán estar dispuestas de manera que pueda entrar aire fresco, haya o no ventilación artificial;*

*(b) La luz artificial tendrá que ser suficiente para que el recluso pueda leer y trabajar sin perjuicio de su vista”.*

Además, los servicios sanitarios deben contar con iluminación en todo momento, para que los detenidos puedan utilizarlos y mantenerlos limpios a fin de prevenir contaminaciones y la propagación de patógenos. En el ejemplo de la **Figura 8**, una ventana vidriada o una abertura de 0,4 m x 1 m proporciona una iluminación mínima.

En algunos casos, puede ser posible aplicar los requisitos que a veces se aplican a las viviendas; según esos requisitos, el tamaño de las ventanas debe ser de una décima parte de la superficie útil. En el ejemplo mencionado, las aberturas deberían tener 2 m<sup>2</sup> en total.

Cuando la luz es artificial, la potencia de las bombillas debe ser de 5 vatios por persona o de 2,5 vatios por m<sup>2</sup>.

## 1. 6 Cuadro sinóptico

### Capacidad de la cárcel y condiciones de alojamiento

#### Capacidad

Definida por las autoridades (requisitos)

#### Área total disponible

Área dentro del perímetro de seguridad: **20-30 m<sup>2</sup>/persona**

#### Espacio mínimo para el alojamiento

Espacio destinado al alojamiento: **3,4-5,4 m<sup>2</sup>/persona**

#### Espacio para el alojamiento en situaciones de crisis graves

Espacio (en celdas o dormitorios) definido como el área de suelo/persona: **2 m<sup>2</sup>/persona** es aceptable **de forma temporaria** si todos los demás **requisitos se cumplen** (acceso al agua, acceso al patio de ejercicios, servicios en buen estado, acceso a la atención médica, alimentos, etc.); también puede expresarse como el área adicional al espacio necesario para dormir (mínimo: 1,6 m<sup>2</sup>).

#### Camas y literas

Tamaño mínimo de las camas (2 m x 0,8 m): **1,6 m<sup>2</sup>/persona**

Espacio mínimo entre el piso y el primer nivel de literas: **0,2 m**

Espacio mínimo entre niveles: **1,2 m**

Número máximo de niveles: **3**

Espacio mínimo entre el nivel superior y el techo: **3 m**

Distancia mínima entre camas: **1,5 m**

#### Ventilación e iluminación

Espacio de aire mínimo por persona: **3,5 m<sup>3</sup>**

Ventilación por nivel de camas y por persona: **0,025 m<sup>2</sup>**

Índice de renovación de aire (volumen de los cuartos/hora): **1**

Intensidad de la luz artificial: **0,5 vatios/persona**

Intensidad de la luz artificial en las celdas > 100 m<sup>2</sup>: **2,5 vatios/m<sup>2</sup>**

Luz natural (tamaño de las aberturas/persona/nivel): **0,015 m<sup>2</sup>**

<b>2.</b>	<b>Agua: abastecimiento de agua y medidas de higiene</b>	
2. 1	Introducción	28
2. 2	Abastecimiento y distribución de agua	28
	<b>Sistemas de almacenamiento y distribución</b>	28
	<b>Evaluación del abastecimiento de agua</b>	29
	<b>Cantidad de agua que ingresa en la cárcel</b>	30
	<b>Distribución del consumo de agua en la cárcel</b>	34
	<b>Cantidad mínima de agua disponible para los detenidos: recomendaciones</b>	34
	<b>Cálculo de la cantidad de agua disponible para los detenidos</b>	35
	<b>Una cuestión técnica: los grifos</b>	35
	<b>Almacenar agua en las celdas y los dormitorios</b>	36
	<b>Mejorar el acceso de los detenidos al agua: medidas generales</b>	37
	<b>Recolección del agua de lluvia</b>	37
	<b>Agua de pozo</b>	39
	<b>Cavar un pozo</b>	40
	<b>Distribuciones de emergencia</b>	42
	<b>Instalaciones de emergencia</b>	42
2. 3	Higiene personal	44
	<b>Cantidad de agua y equipamiento necesario</b>	44
	<b>Fuentes de energía para calentar agua</b>	45
	<b>Medidas para mantener la higiene personal</b>	47
2. 4	Desinfección del agua	47
	<b>Desinfectantes</b>	48
	<b>Costo aproximado de la desinfección y ventajas del HTH</b>	49
	<b>Inspección y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua</b>	51
	<b>Desinfección de los pozos</b>	52
	<b>Desinfección del agua potable</b>	53
	<b>Medición del cloro residual libre</b>	55
2. 5	Cuadro sinóptico	56

## 2. 1 Introducción

Uno de los servicios básicos que se debe prestar sin interrupciones en todo lugar donde se alojen personas privadas de libertad consiste en proveer cantidades suficientes de agua. El agua es fundamental para beber, preparar la comida, mantener la higiene personal y evacuar las aguas residuales (en sistemas de evacuación que utilizan agua).

Por lo tanto, para toda persona a cargo de una cárcel es una tarea prioritaria hacer todo lo necesario para que el abastecimiento de agua sea regular y adecuado por lo que respecta tanto a la cantidad como a la calidad.

La infraestructura de abastecimiento de agua en los lugares de detención siempre está muy exigida. Por consiguiente, se la debe adaptar para responder a las necesidades de los detenidos presentes y se le deben efectuar las necesarias tareas de mantenimiento.

En la práctica, suele observarse que el sistema de abastecimiento de agua instalado inicialmente deja de ser adecuado a causa del constante aumento del número de reclusos. A raíz del uso excesivo, el sistema se deteriora en forma rápida y generalizada. Con mucha frecuencia hay poco o ningún abastecimiento de agua para las duchas y los retretes, las celdas y los dormitorios, porque los grifos y los conductos están averiados o porque la presión del agua es insuficiente. Además de privar a los detenidos del agua que necesitan para uso personal, ello impide la correcta evacuación de las aguas residuales, lo que crea condiciones propicias para la propagación de enfermedades.

Las cárceles también dependen de que el suministro de agua en la zona donde están ubicadas sea confiable. Si una cárcel se encuentra en un centro urbano que está en un proceso de rápido crecimiento o donde el agua escasea, la necesidad de agua de los reclusos puede competir con las necesidades de los habitantes locales.

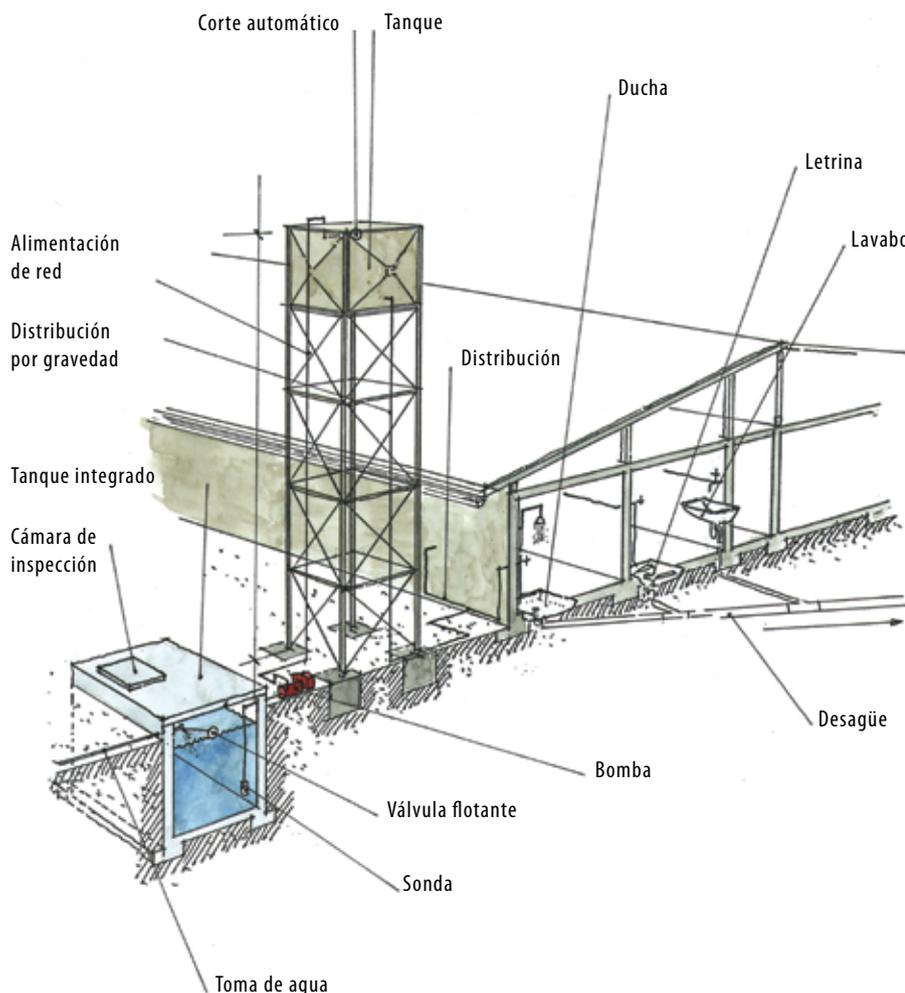
La inversión necesaria para mejorar la capacidad de las redes de distribución existentes o para construir nuevas plantas de tratamiento de agua aumenta constantemente. Las autoridades encargadas del abastecimiento del agua en los diferentes países a veces tienen que esperar años antes de poder lanzar nuevos proyectos debido a la falta de fondos.

## 2. 2 Abastecimiento y distribución de agua

### **Sistemas de almacenamiento y distribución**

La **Figura 13** presenta un diagrama de cómo se distribuye el agua en una cárcel a través de un sistema presurizado o una red por gravedad. Cuando se utiliza un tanque de almacenamiento elevado, se debe contar con la suficiente presión para llenarlo. El agua luego se distribuye por gravedad a las diferentes partes de la cárcel. Un tanque de almacenamiento con una base de unos 5 m de alto provee suficiente presión para abastecer las instalaciones en planta baja.

**Figura 13**  
Abastecimiento de agua, tanques de almacenamiento y distribución en una cárcel



Cuando la presión del agua es insuficiente, es necesario utilizar bombas para llenar el tanque de almacenamiento y alimentar la red de distribución interna.

Algunas cárceles tienen tanques subterráneos, que por lo general se cargan por la noche, cuando hay menos demanda de agua y presión suficiente.

Si el sistema de abastecimiento de agua es complejo, es mejor consultar un especialista.

### Evaluación del abastecimiento de agua

Por lo general, las cárceles están conectadas a una red de distribución de agua. La cantidad de agua que consume una cárcel suele medirse con un medidor de agua, y el consumo se factura a la administración penitenciaria sobre la base de esas mediciones. En algunos países, el agua no se factura en función del consumo real, sino que se establece un arancel fijo, independientemente de los metros cúbicos provistos.

El suministro de agua debe ser suficiente para responder a las siguientes necesidades:

- agua potable;
- preparación de comidas;
- mantenimiento de la higiene personal;
- operación de los sistemas de desagüe y de evacuación de aguas residuales;
- limpieza de las instalaciones, etc.

Para determinar si se está respondiendo a esas necesidades e identificar posibles problemas, se deben tomar en consideración los siguientes parámetros:

- cantidad de agua que ingresa en la cárcel;
- cantidad de agua disponible para los detenidos;
- cantidad de agua realmente consumida por los detenidos.

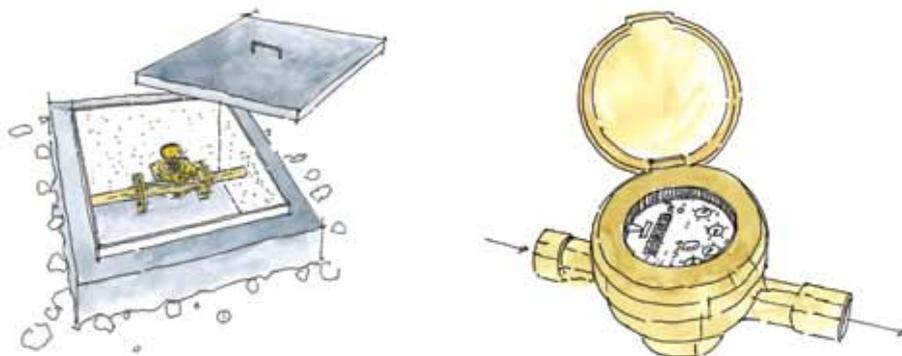
### Cantidad de agua que ingresa en la cárcel

La cantidad de agua que realmente recibe la cárcel se determina a través de la lectura del medidor de agua.

Este medidor a veces está fuera del perímetro de seguridad de la cárcel. En los países tropicales, se debe tener cuidado al leer el medidor, ya que en la cámara de inspección donde está instalado el aparato puede haber serpientes u otros animales potencialmente peligrosos.

La **Figura 14** muestra una instalación típica y los calibradores y medidores que registran la cantidad de metros cúbicos provistos.

**Figura 14**  
Cámara de inspección, medidor de agua y lecturas del medidor.



El volumen de agua provista a una cárcel puede sufrir variaciones más o menos amplias según la hora del día y, naturalmente, la estación. Por diversas razones, el suministro de agua puede interrumpirse por períodos más o menos largos.

Deben observarse las variaciones en el suministro de agua, de modo de evaluar su efecto en la disponibilidad real de agua en forma permanente dentro del perímetro de seguridad interno. Es decir que el caudal (en m<sup>3</sup>/hora) debería medirse a intervalos regulares.

El **Recuadro 2** describe el procedimiento para medir la cantidad de agua que ingresa en una cárcel.

#### Recuadro 2

##### Procedimiento para evaluar la cantidad de agua que ingresa en una cárcel a través de las lecturas del medidor

1. Lea el medidor de agua a una hora determinada o varias veces durante el día.
2. Controle, cronometrándolo, el caudal de agua (cantidad de m<sup>3</sup>/minuto) y realice varias lecturas de modo de calcular el caudal promedio.
3. Calcule el número de m<sup>3</sup> que ingresan en la cárcel durante un período determinado (por ejemplo 10 o 12 horas).





**Si el tiempo lo permite:**

4. Realice lecturas varios días sucesivos y luego por lo menos una vez al mes para determinar si el consumo de agua varía de acuerdo con una demanda mayor en verano o en la estación seca.
5. Si surgen problemas, efectúe una lectura todos los días a la misma hora.
6. Calcule las cantidades diarias promedio y el número de litros utilizados por persona sobre la base del número de reclusos presentes cada día o el número promedio presente durante la semana.
7. Exprese las conclusiones en un gráfico.

El Cuadro 1 ofrece un ejemplo del resultado de las lecturas efectuadas a lo largo de una semana.

**Cuadro 1** Lecturas del medidor de agua efectuadas a lo largo de una semana y cálculo de las cantidades de agua disponibles en la cárcel

DÍA	HORA DE LECTURA	HORAS ENTRE LECTURAS	LECTURA EN EL MEDIDOR	CANTIDAD EN M <sup>3</sup>	Nº DE DETENIDOS	DÍA Nº
10.11.96	18.00	—	15227.15	—	975	
11.11.96	10.00	16	15245.02	17.87	968	
11.11.96	18.00	8	15255.02	10.00	972	1
12.11.96	10.00	16	15277.22	22.20	975	
12.11.96	18.00	8	15290.52	13.30	978	2
13.11.96	10.00	16	15309.72	19.20	984	
13.11.96	18.00	8	15330.72	21.00	988	3
14.11.96	10.00	16	15346.72	16.00	985	
14.11.96	18.00	8	15368.74	22.02	988	4
15.11.96	10.00	16	15379.94	11.20	982	
15.11.96	18.00	8	15398.94	19.00	980	5

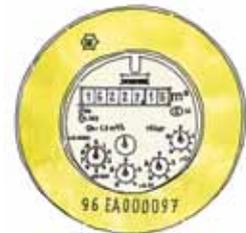
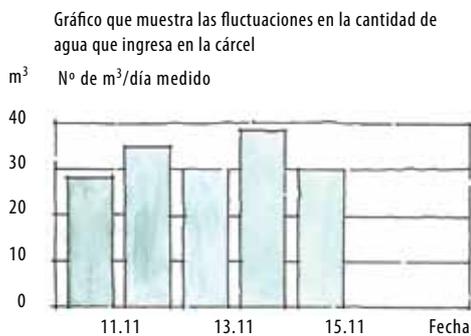
Total de los cinco días: 171,79

Número de detenidos promedio: 980

Cantidad de agua disponible por día:  $171,79/5 = 34.358 \text{ m}^3$

Cantidad de agua disponible por detenido:  $34.358/980 = 35,05 \text{ litros/persona/día}$

**Figura 15**  
Lectura del medidor con sus correspondientes cifras



Los datos obtenidos durante los cinco días de lecturas (ver la Figura 15) indican que:

- en general, el caudal es bastante más alto por la noche que por la mañana;
- ingresa un promedio de  $34.358 \text{ m}^3$  (o 34.358 litros) de agua en la cárcel por día;
- el agua que ingresa en la cárcel corresponde a un promedio de 35 litros diarios por detenido.

La cantidad de agua de la que realmente disponen los detenidos puede determinarse después de calcular las pérdidas de agua en la cárcel.

Si no hay un medidor de agua, el cálculo del suministro de agua es más complicado. En ese caso, lo más fácil es instalar un medidor en la línea de abastecimiento principal.

Por ejemplo, en una cárcel con un tanque de agua, hay dos posibilidades:

- calcular el volumen del tanque;
- observar cuánto tiempo lleva cargarlo;
- dividir la primera de estas dos cifras por la segunda para calcular la cantidad de litros de agua que recibe el tanque por hora;

o:

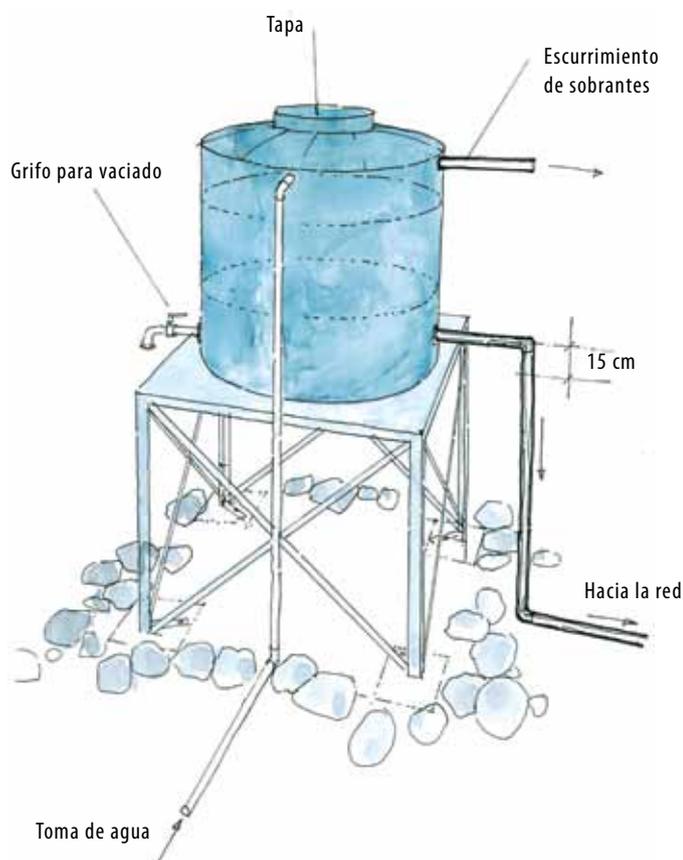
- medir el caudal utilizando un recipiente graduado y cronometrar el tiempo que lleva llenarlo.

Si el tanque se llena sólo por la noche, su capacidad determinará la cantidad de agua disponible por día.

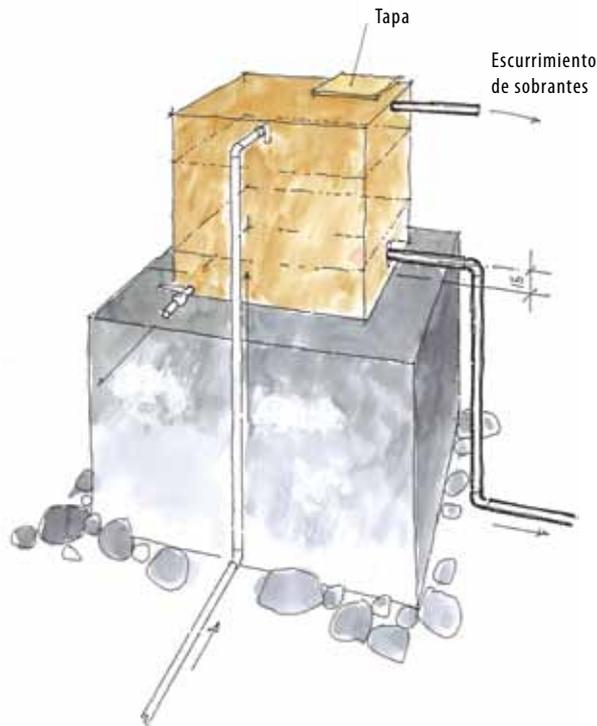
Los servicios importantes, como la cocina y el dispensario, a veces tienen tanques de almacenamiento separados, que pueden cargarse en forma prioritaria desde el tanque principal. En ese caso, el consumo de agua de esos servicios puede medirse de manera bastante precisa y evaluarse en comparación con las necesidades

Las Figuras 16 y 17 muestran dos tipos de tanques de almacenamiento descentralizados, que a menudo se instalan cerca de los servicios a los que abastecen.

**Figura 16**  
Tanque de almacenamiento descentralizado

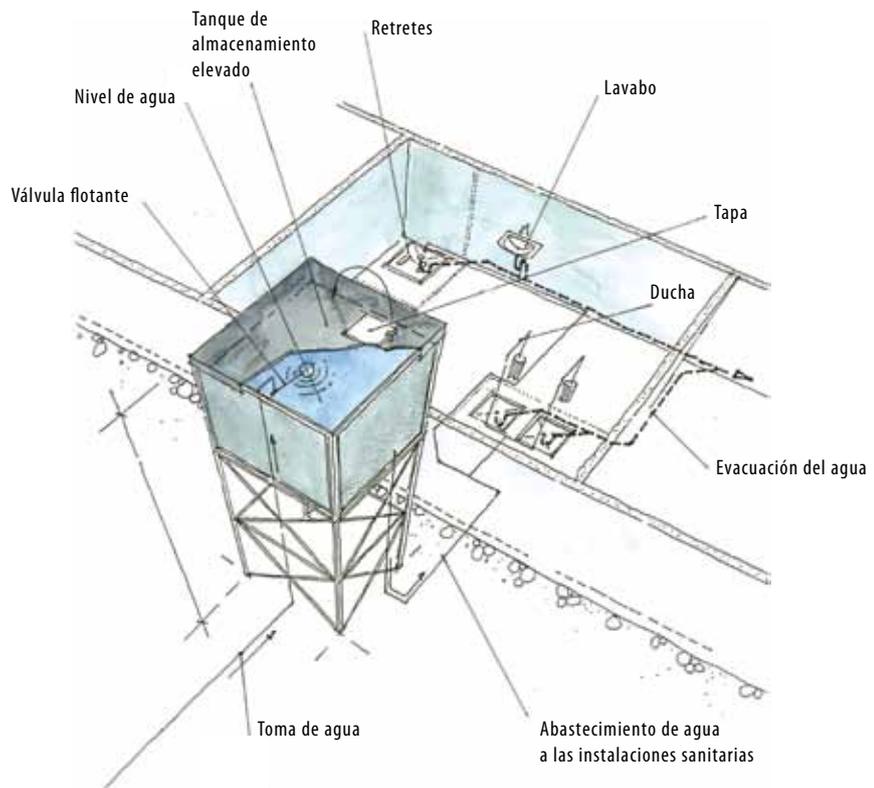


**Figura 17**  
Tanque de almacenamiento descentralizado



La **Figura 18** muestra un tanque de almacenamiento elevado con un sistema de distribución simple a las diferentes partes de la cárcel. Los detenidos también deben tener acceso al agua en el patio de ejercicios, donde suele haber grifos y, a veces, rampas de distribución.

**Figura 18**  
Tanque de almacenamiento elevado y distribución del agua a los usuarios



### Distribución del consumo de agua en la cárcel

El agua que ingresa en la cárcel no sirve sólo para responder a las necesidades inmediatas de los detenidos. También debe responder a otras, como:

- abastecimiento de las cocinas, el dispensario o la enfermería, las duchas y otras instalaciones sanitarias;
- evacuación de las aguas residuales;
- en algunos casos, abastecimiento del alojamiento del personal carcelario;
- riego de la huerta, etc.

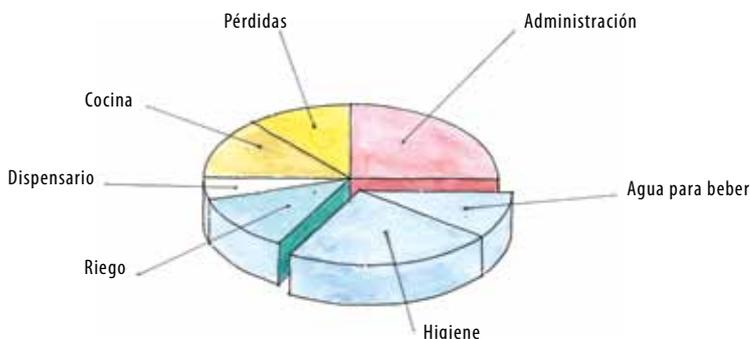
Es importante calcular la cantidad de agua utilizada para cada uno de los fines que acabamos de mencionar. Ese cálculo debe tomar en consideración las pérdidas de agua causadas por fallas en la red de distribución (pérdidas en conductos y grifos), que pueden llegar a ser importantes.

De ese modo es posible saber si se está respondiendo a las necesidades de cada sector y si se están respetando las prioridades. De ser necesario, las cantidades de agua entregadas a cada sector pueden modificarse en función de las necesidades prioritarias.

Si se desperdician grandes cantidades de agua debido a fallas en la red, deben tomarse medidas para resolver la situación.

Por ejemplo, un chorrito de agua de un grifo que pierde puede llegar a significar 10 litros por hora, es decir 240 litros por día. Si son 10 los grifos que pierden, lo que se está desperdiciando es la cantidad mínima de agua necesaria para 240 personas.

La **Figura 19** ofrece un ejemplo de la proporción de agua que se utiliza para diferentes fines en un lugar de detención.



**Figura 19**  
Cómo se utiliza el agua en una cárcel

En este ejemplo, están disponibles 6,66 m<sup>3</sup> de agua para una población de 1.000 detenidos, es decir 6,66 litros diarios por persona. Si se añade la cantidad de agua utilizada por la cocina de la cárcel y el dispensario, se llega a unos 10 litros diarios por persona.

Esa cantidad corresponde a las recomendaciones mínimas para los lugares de detención, que se presentan en el cuadro sinóptico incluido al final de este capítulo.

### Cantidad mínima de agua disponible para los detenidos: recomendaciones

Estas recomendaciones se basan en las que ha elaborado la OMS (Organización Mundial de la Salud) y las que se utilizan en los campamentos de refugiados<sup>10</sup>. Las cantidades que aquí se consignan son el mínimo requerido para beber, asearse y preparar la comida.

La cantidad de **10 a 15 litros diarios por persona** es el mínimo requerido para mantener un buen estado de salud, en la medida en que estén garantizados el abastecimiento de comida y otros servicios e instalaciones (cocina, sistema de evacuación del agua, etc.).

Las necesidades estrictamente fisiológicas de un ser humano pueden cubrirse con **3-5 litros** de agua potable diarios. Este requisito mínimo aumenta en función del clima y de la cantidad de actividad física realizada. Por ello, los detenidos que realizan tareas agrícolas tendrán mayores necesidades por lo que respecta al agua potable y al agua para mantener la higiene personal.

### **Cálculo de la cantidad de agua disponible para los detenidos**

Los detenidos deben tener acceso al agua en todo momento. Lo más importante de determinar es la cantidad de agua realmente utilizada por los detenidos. Esto permite verificar si se está respondiendo a sus necesidades básicas en lo relativo al agua.

Como hemos mencionado, el consumo de agua a veces es difícil de determinar si no hay un medidor o un tanque de almacenamiento.

El procedimiento que debe seguirse en esos casos es medir, en diferentes momentos del día, el caudal promedio de los diferentes puntos de distribución (por lo general, los grifos) utilizados por los detenidos dentro y fuera de las celdas y dormitorios. La cifra obtenida luego se divide por el número de detenidos que utilizan agua durante una hora.

El mismo método puede emplearse para calcular la cantidad de agua utilizada para las duchas, los retretes, etc. De este modo sólo se obtienen cifras aproximativas, ya que puede haber variaciones en los caudales de los diferentes puntos de distribución.

Si no hay grifos dentro de las celdas y los dormitorios, debe contarse el número de baldes y de otros recipientes de almacenamiento de agua accesibles a los reclusos en cada celda o dormitorio, y debe medirse su capacidad. Debería observarse también la frecuencia con que son cargados.

El agua disponible para los reclusos calculada con este método luego debe compararse con las cantidades recomendadas.

Debe haber un caudal suficiente y no debe haber cortes de agua. Los grifos no deberían suministrar menos de **10 litros por minuto**, lo que permite que 50 detenidos reciban la cantidad mínima recomendada en una hora.

El acceso de los detenidos al agua se vuelve muy precario cuando:

- los puntos de distribución de agua están fuera de las celdas y los dormitorios;
- el abastecimiento de agua es intermitente, o el caudal es bajo;
- no hay un tanque de almacenamiento.

### **Una cuestión técnica: los grifos**

Este es uno de los puntos débiles de los sistemas de abastecimiento de agua. En las cárceles, los grifos se desgastan bastante, porque se los utiliza mucho y a veces son objeto de vandalismo. Lamentablemente, por razones económicas, los grifos que se instalan suelen ser de los modelos más comunes y no los de mejor calidad (ver la **Figura 20**).

Se deberían considerar varios factores para elegir los más adecuados:

- los repuestos (las arandelas, por ejemplo) deben estar disponibles en el mercado local;
- los grifos deben ser fuertes, ya que se los usa mucho;
- el costo debe ser bajo, ya que es necesario reemplazarlos con frecuencia;
- deben ser fáciles de manipular.

Además, se debe considerar el hecho de que es poco razonable esperar que los detenidos manipulen con cuidado las instalaciones de su lugar de detención.

**Figura 20**  
Tipos de grifos



El modelo con válvula es el más tradicional y es el que más se usa en las cárceles por razones de disponibilidad en el mercado local. El problema con este tipo de grifos es que tiende a tener pérdidas.

El modelo con bolilla es más fácil de usar, y es menos probable que pierda, pero tiene un defecto: el mango se rompe con facilidad si no es de acero inoxidable.

Se puede proponer otros tipos de grifos, como el grifo con pulsador. Este modelo, sin embargo, no funciona muy bien y se rompe rápidamente si no hay presión de agua o en presencia de partículas sólidas en el agua.

### **Almacenar agua en las celdas y los dormitorios**

Cuando no hay suministro de agua dentro de las celdas y los dormitorios, es fundamental que los detenidos tengan contenedores colectivos o individuales para almacenar agua en cantidad suficiente como para satisfacer sus necesidades fisiológicas mientras están encerrados. Los contenedores individuales deben estar cubiertos para evitar contaminaciones. Se recomienda utilizar bidones o baldes con tapa.

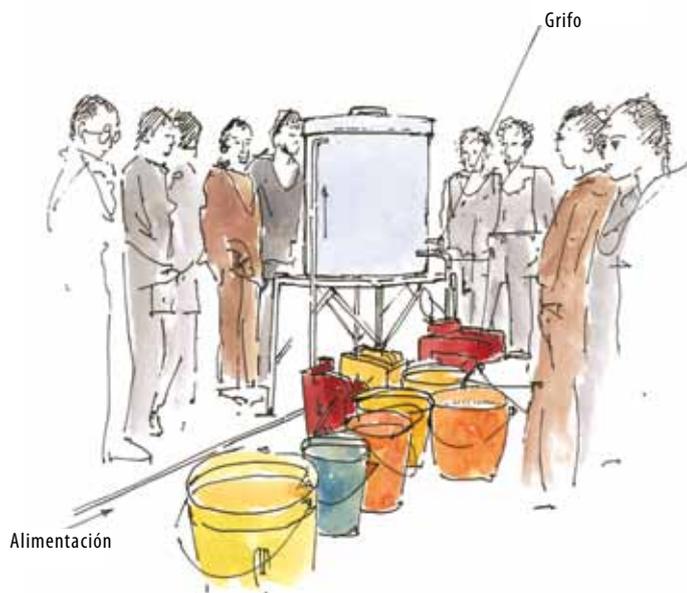
La cantidad mínima de agua que debe estar disponible dentro de las celdas y los dormitorios es de **2 litros diarios por persona**, si los detenidos están encerrados por períodos de hasta 16 horas, y de **3 a 5 litros diarios por persona** si están encerrados por más de 16 horas o si la temperatura es alta.

La solución más adecuada es instalar tanques de almacenamiento de agua dentro de las celdas y los dormitorios. La capacidad de esos tanques se calcula como se indica más abajo. Se los llena a diario con baldes, que deben estar limpios y utilizarse sólo con ese fin.

La **Figura 21** muestra un tanque de almacenamiento común y algunos contenedores de almacenamiento individuales.

**Figura 21**

Tanque de almacenamiento de agua en las celdas de los detenidos y contenedores individuales



Es probable que la calidad del agua sea más aceptable en tanques de almacenamiento colectivos. En general, los contenedores individuales se ensucian con facilidad y se contaminan con bacterias (bacteria coliforme fecal) a causa de la falta de higiene que resulta de la negligencia o de la falta de productos de limpieza.

Si se produjera una epidemia, los tanques de almacenamiento colectivos pueden desinfectarse con mayor facilidad. Así se evitará la propagación rápida de la enfermedad (cólera, enfermedades virales, etc.) a través del agua contaminada.

### **Mejorar el acceso de los detenidos al agua: medidas generales**

Pueden adoptarse las siguientes medidas para que los detenidos tengan acceso al agua en todo momento:

- aumentar el diámetro de los conductos que llevan el agua a la cárcel;
- instalar un tanque de agua que permita regular la distribución;
- aumentar el número de grifos de modo de reducir el tiempo de espera;
- instalar grifos dentro de las celdas y los dormitorios.

Estas soluciones son de índole técnica, y deben estudiarlas en forma exhaustiva los ingenieros encargados del abastecimiento de agua. En realidad, deben tomarse en cuenta varios factores, como la disponibilidad de agua en la zona donde está ubicada la cárcel, el sistema de evacuación de las aguas residuales y los planes de extensión de la red de distribución. Sólo los profesionales pueden analizar estas cuestiones.

### **Recolección del agua de lluvia**

En los países donde las precipitaciones son medias o elevadas, la recolección del agua de lluvia puede aportar cantidades de agua significativas. El estudio de la pluviometría de la zona donde está ubicada la cárcel debería permitir saber si conviene instalar un sistema de recolección de agua de lluvia y, en tal caso, los resultados que podrían preverse. Obviamente, un sistema de ese tipo no podrá resolver el problema de la escasez de agua durante la temporada seca.

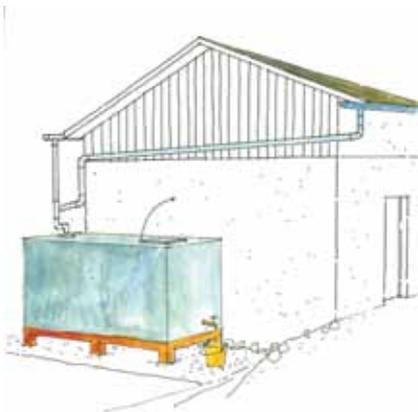
Las precipitaciones se miden en **milímetros por año**. Se expresan como la profundidad del agua medida por unidad de superficie en el suelo. Se calcula que se puede recolectar de 0,8 a 0,9 litros por metro cuadrado y por milímetro de precipitaciones anuales. Un milímetro de agua de lluvia en una superficie de un metro cuadrado equivale a un litro.

De modo que, en una región donde las precipitaciones promedio son del orden de los 1.000 mm/año, se puede recolectar unos 900 litros de agua por metro cuadrado. Esto significa que el techo de un dormitorio que mide 100 m<sup>2</sup> puede proveer unos 90.000 litros de agua por año.

El tipo de techo y el estado en que se encuentre determinarán el método de recolección más adecuado. La calidad del agua recolectada dependerá del tipo de material en que esté construido el techo y del sistema instalado para evacuar el agua que cae primero, enjuaga el techo y quita el polvo y los escombros que allí se encuentren.

La **Figura 22** muestra un sistema típico de recolección del agua de lluvia.

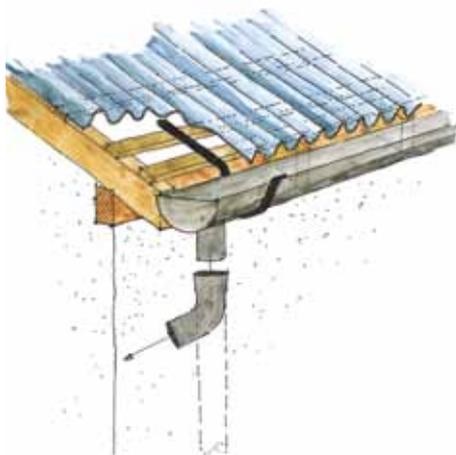
**Figura 22**  
Sistema de recolección de agua de lluvia



Los soportes que sostienen las canaletas por debajo de la chapa corrugada (u otro material) que forma el techo deben permitir que el agua fluya hasta el sistema de captación sin que se estanque y sin que se produzcan pérdidas

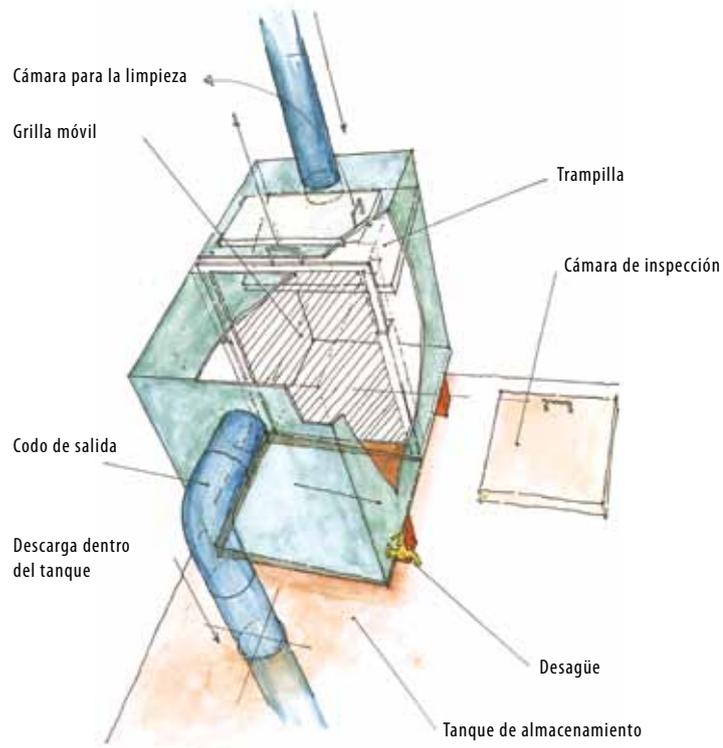
La **Figura 23** muestra el montaje de una canaleta.

**Figura 23**  
Sistema de montaje de una canaleta



**Figura 24**

Sistema para separar las primeras aguas que caen sobre el techo



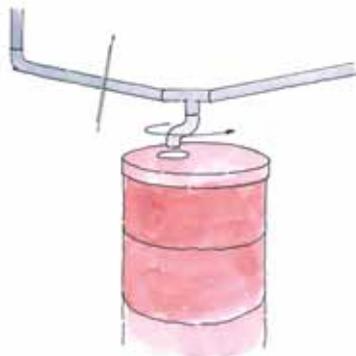
La **Figura 24** muestra un tipo de filtro que retiene sedimentos e impide que ingresen en el tanque de almacenamiento.

El tanque debe ser amplio, ya que las lluvias tropicales pueden ser de 20 a 50 mm en unas pocas horas. Esto significa que se puede recolectar entre 4.000 y 5.000 litros de agua en dos horas. En tales condiciones, el tanque debería tener una capacidad de por lo menos 4 m<sup>3</sup>.

Un sistema de recolección de agua con evacuación manual de las primeras aguas puede ser simple de instalar (ver **Figura 25**).

**Figura 25**

Sistema simple de almacenamiento con evacuación manual de las primeras aguas



### Agua de pozo

En muchos lugares de detención, el agua se obtiene de pozos cavados dentro del perímetro de seguridad. En general son pozos cavados en el suelo hasta la napa freática.

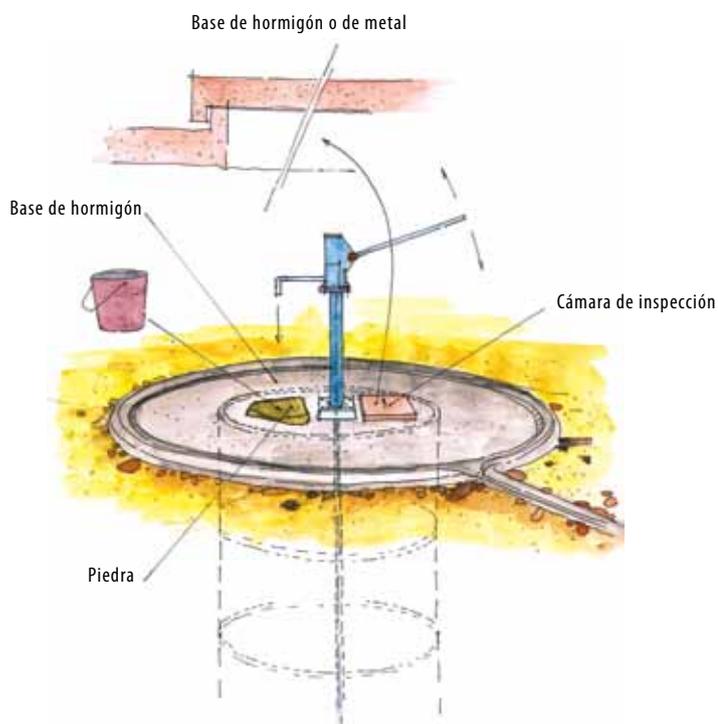
**Los pozos deben estar protegidos** para evitar la contaminación del agua a través de la infiltración directa del agua de superficie o del agua estancada alrededor del pozo.

Los pozos pueden protegerse de las siguientes maneras:

- **revistiendo las paredes** con boquillas de hormigón;
- **construyendo una base y un brocal** (en el **Recuadro 3** se explica el procedimiento que debe seguirse, los materiales necesarios para construir la base, y las medidas de mantenimiento indispensables);
- **instalando una bomba manual o a motor**, o un **balde** con una cuerda atado a una polea. Deben seguirse las instrucciones del fabricante para instalar las bombas manuales.

La **Figura 26** muestra un pozo protegido con una bomba manual.

**Figura 26**  
Pozo con bomba manual



Cuando el agua se obtiene por medio de un balde y una cuerda, deben tomarse algunas medidas para evitar la contaminación:

- el agua **siempre** debe obtenerse utilizando **el mismo balde** atado a una cuerda;
- el balde y la cuerda deben mantenerse **limpios**;
- la persona que extraiga el agua debe lavarse sistemáticamente las manos antes de hacerlo.

Por último, el pozo debe tener una cubierta o una cámara de inspección que dé acceso al interior del pozo en caso de que surja algún problema. El acceso es fundamental para las operaciones de desinfección, para reparar las pérdidas en las paredes y para instalar o regular la bomba.

### **Cavar un pozo**

En lugar de describir todas las técnicas posibles para cavar un pozo, explicaremos los procedimientos más usuales.

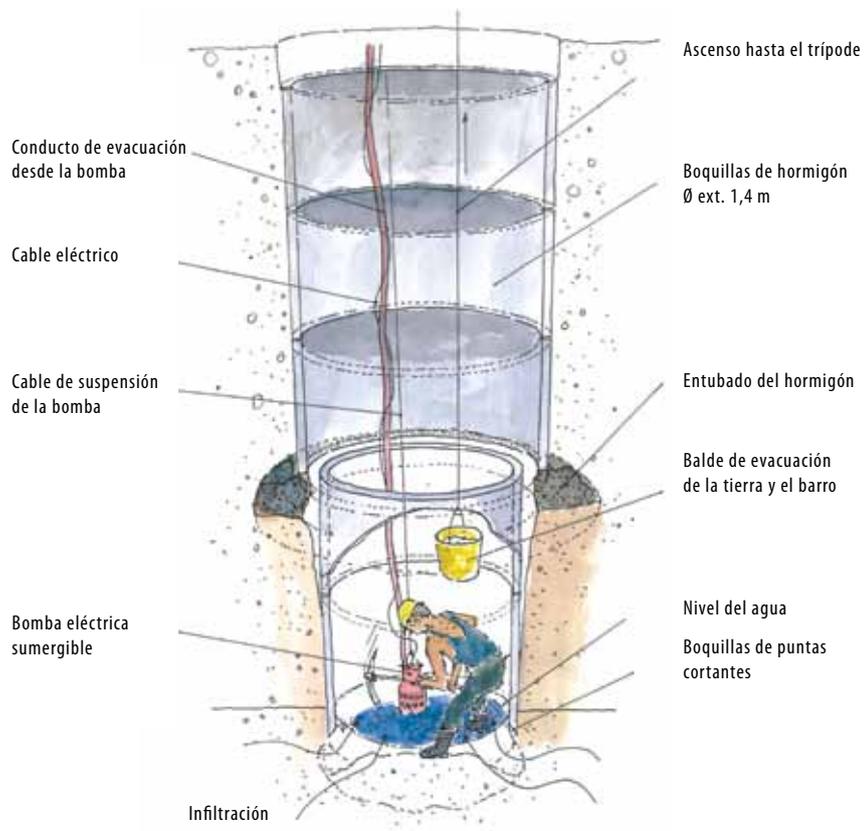
En los períodos secos, el nivel de la napa freática puede disminuir. Si el pozo

es poco profundo, la cantidad de agua que suministrará durante ese período será escasa. Entonces habrá que profundizar el pozo. Esa operación es delicada y exige competencias y material especializado.

**A fin de garantizar un suministro confiable a lo largo de todo el año, los pozos deberían cavarse a unos 2 metros por debajo del nivel de agua más bajo de la napa freática en temporada seca.**

Como muestra la **Figura 27**, la profundización se realiza agregando boquillas porosas o perforadas. Durante la excavación, el agua se evacua por medio de baldes o de una bomba, si es necesario. Se agrega grava entre las boquillas y las paredes, y se deposita en el fondo del pozo una capa de gravilla de unos 5 a 10 cm para impedir la suspensión de partículas sedimentadas en el agua.

**Figura 27**  
Profundización  
de un pozo



### Recuadro 3

#### Protección de los pozos

1. Cavar alrededor del pozo, con una profundidad de 0,30 m aproximadamente y de manera que el radio alrededor del centro del pozo sea de unos 2 metros. La base también puede ser cuadrada.
2. Llenar el fondo de piedras, preparar la armadura y colocar una base de hormigón (proporciones cemento, arena, grava 1:2:3) rodeada de un canal de desagüe y por un murete de 0,1 m de altura aproximadamente.

El material necesario es el siguiente:

- 4 bolsas de cemento de 50 kg;
- 4 carretillas de arena;
- 8 carretillas de grava;
- 20 m de de barra de armadura de 8 mm de diámetro colocada en cuadrados de 100 mm de ancho, ladrillos para la construcción del murete, 1 carretilla, 2 palas, 1 pico, placas, martillo, clavos, 1 balde.

>>>



Cubrir la base con bolsas de cemento y mantenerla húmeda durante 5 días hasta que el cemento haya alcanzado su solidez máxima.

4. La inclinación de la base debe ser del 1% e ir en el sentido del canal de evacuación, luego al de desagüe. El agua debe llegar a un pozo ciego o un jardín con riego. No debe estancarse alrededor del pozo.
5. Preparar la tapa del pozo fijando los tornillos de la bomba y dejando un espacio para el acceso. A veces, el cuerpo de la bomba se fija sobre la tapa, pero en general es preferible construir un acceso separado para permitir inspeccionar el pozo sin tener que desmontar la bomba. El agua no debe poder infiltrarse por debajo de la tapa y llegar hasta el pozo.

#### **Mantenimiento**

1. Cuando se utiliza un balde para extraer el agua, se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - mantener el balde limpio;
  - atar el balde a la polea y nunca colocarlo en el suelo;
  - mantener limpios la base y el canal de desagüe;
  - utilizar siempre el mismo balde;
  - mantener la cuerda enrollada alrededor de la polea o enganchada en un poste;
  - nombrar un responsable que supervise el proceso de extracción.
2. Reemplazar el balde y la cuerda cuando sea necesario.
3. Verificar el estado del pozo.
4. Medir con regularidad (una o dos veces por mes) el nivel del agua y las cantidades extraídas por día. Aplicar un racionamiento en caso de problemas.

#### **Distribuciones de emergencia**

Cuando hay escasez de agua o interrupción del suministro, puede ser necesario utilizar camiones cisterna para abastecer la cárcel. Este método es costoso y sólo puede entregar cantidades limitadas. En tales circunstancias, es fundamental que la administración penitenciaria suministre 10 litros diarios por persona; también debería adoptar medidas inmediatas para ahorrar agua, como restricciones de las duchas y del riego.

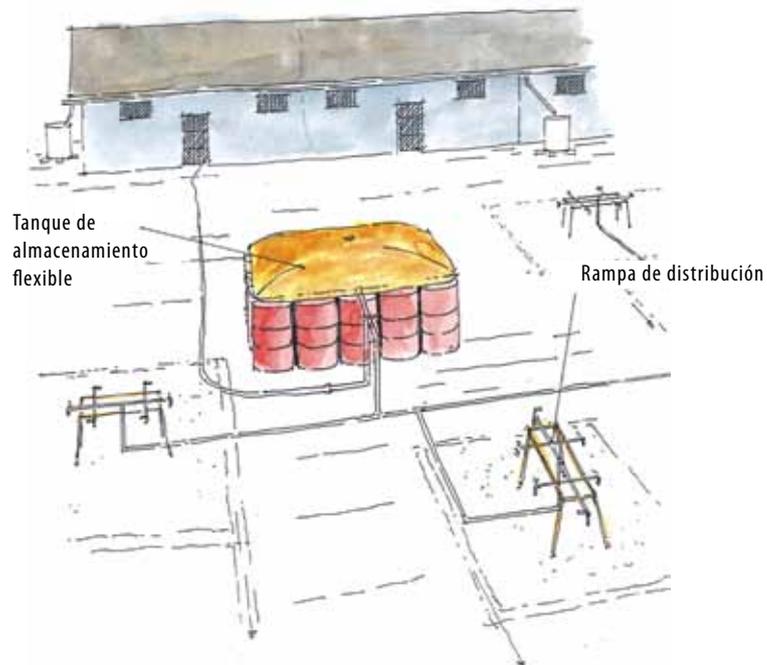
**En situaciones extremadamente graves, y por períodos que no excedan unos pocos días, el agua puede limitarse a 5 litros diarios por persona, es decir la cantidad mínima necesaria para que los detenidos satisfagan sus necesidades fisiológicas (agua para beber y para preparar la comida).** Si la situación se prolonga, pueden aparecer enfermedades causadas por la falta de agua.

#### **Instalaciones de emergencia**

Para transportar agua en camiones cisterna y llenar los tanques, es necesario contar con bombas suficientemente poderosas. En ese caso, se deberían instalar tanques de almacenamiento temporarios como los que se utilizan en situaciones de emergencia.

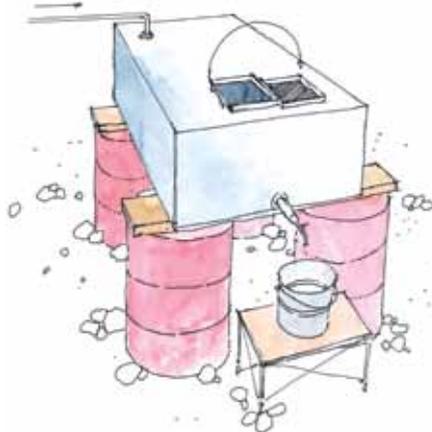
La **Figura 28** muestra una instalación de ese tipo.

**Figura 28**  
Tanque de almacenamiento de emergencia



Los tanques se colocan en una estructura elevada que permite que el agua fluya por gravedad hacia uno o más grifos. Los tanques plegables ofrecen la ventaja de ser fáciles de transportar y pueden instalarse rápidamente, pero puede ser preferible utilizar tanques rígidos, fabricados localmente, que son más fuertes y menos costosos (ver la **Figura 29**). El tanque debería instalarse en un lugar que sea fácilmente accesible para los detenidos y, dentro de lo posible, donde se lo pueda llenar por gravedad.

**Figura 29**  
Tanque de almacenamiento fabricado localmente



Por ejemplo, en un lugar de detención donde hay 1.000 reclusos, se puede instalar 2 tanques con una capacidad de 2 m<sup>3</sup> cada uno. Suministrarán unos 4 litros de agua diarios por persona.

Los tanques pueden llenarse con un camión cisterna de capacidad media (unos 5 m<sup>3</sup>). Dos camiones de ese tipo suministran, aproximadamente, los 10 litros diarios por persona que se necesitan.

Si el camión no tiene una bomba, habrá que utilizar una bomba móvil para trasladar el agua del camión a los tanques de almacenamiento. Se necesitarán también mangueras flexibles de una longitud suficiente.

## 2. 3 Higiene personal

### Cantidad de agua y equipamiento necesario

Las *Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos* establecen lo siguiente: *“Las instalaciones de baño y de ducha deberán ser adecuadas para que cada recluso pueda y sea requerido a tomar un baño o ducha a una temperatura adaptada al clima y con la frecuencia que requiera la higiene general según la estación y la región geográfica, pero por lo menos una vez por semana en clima templado”*<sup>11</sup>.

Cuando el suministro de agua a un lugar de detención es limitado o poco confiable, el consumo debe administrarse con cuidado para que todos los reclusos tengan agua suficiente para satisfacer sus necesidades fisiológicas y mantener un nivel mínimo de higiene personal.

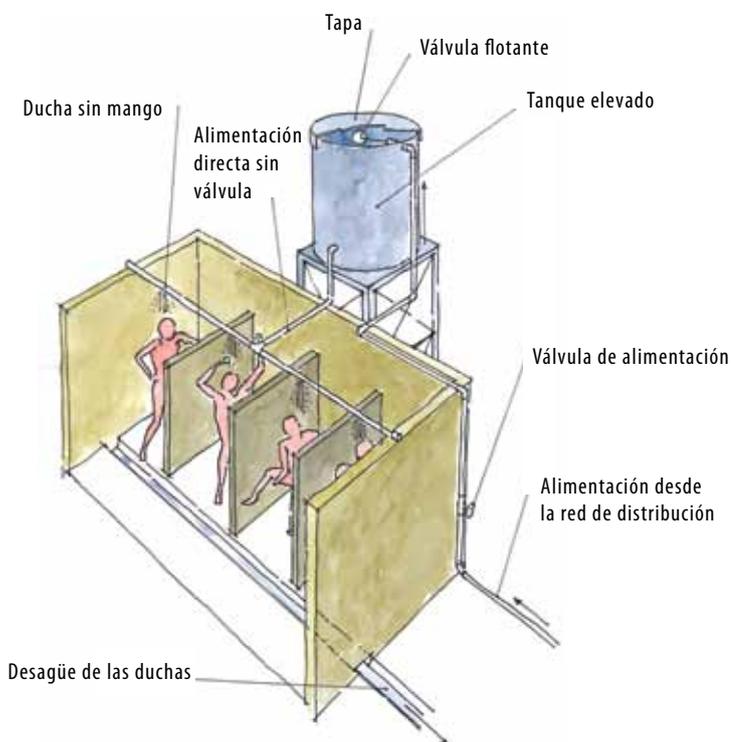
En situaciones particularmente graves, puede llegar a ser necesario imponer normas estrictas a fin de conservar el agua disponible. Por ejemplo, las duchas deberían limitarse a unos pocos minutos, o el caudal de agua puede reducirse a un mínimo de 2,4 litros/minuto. Bien administrados, 5 litros de agua alcanzan para la higiene de una persona.

La solución más simple es que los detenidos se aseen utilizando baldes de agua, asegurándose de que se les entrega por lo menos 5 litros a cada uno.

**Estas cantidades son mínimas y deben aumentarse apenas mejore el suministro de agua.**

El tipo de instalación representado en la **Figura 30** permite controlar el consumo de agua a fin de evitar el problema recurrente de las pérdidas en los grifos. Además, ayuda a que los detenidos puedan mantener un nivel mínimo de higiene personal.

**Figura 30**  
Tanque de agua  
y duchas



Este es un sistema sumamente simple que puede utilizarse en climas cálidos. Requiere muy poca presión de agua. El agua fluye por gravedad desde un tanque elevado que se coloca por encima de los cubículos de las duchas y se carga por lo

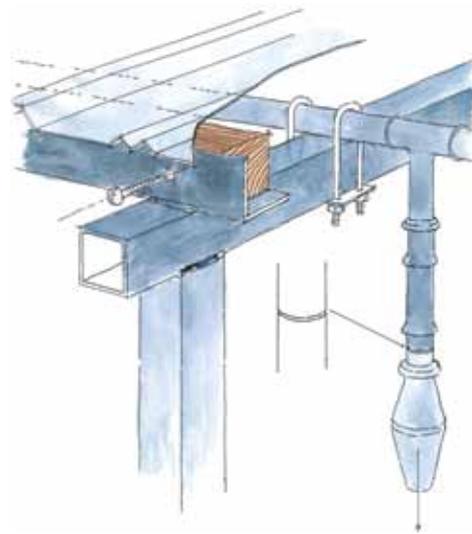
menos una vez al día. Si se pinta el tanque de negro, se puede obtener agua caliente para las duchas.

El agua simplemente fluye a través de los huecos perforados en los conductos alimentados por el tanque elevado (ver la **Figura 31**).

**Figura 31**  
Vista detallada del sistema de duchas



**Figura 32**  
Grifo con válvula "Talflo"



La **Figura 32** presenta una vista detallada de un grifo con una válvula "Talflo" que corta el caudal de agua cuando se lo suelta, lo que permite reducir el derroche de agua.

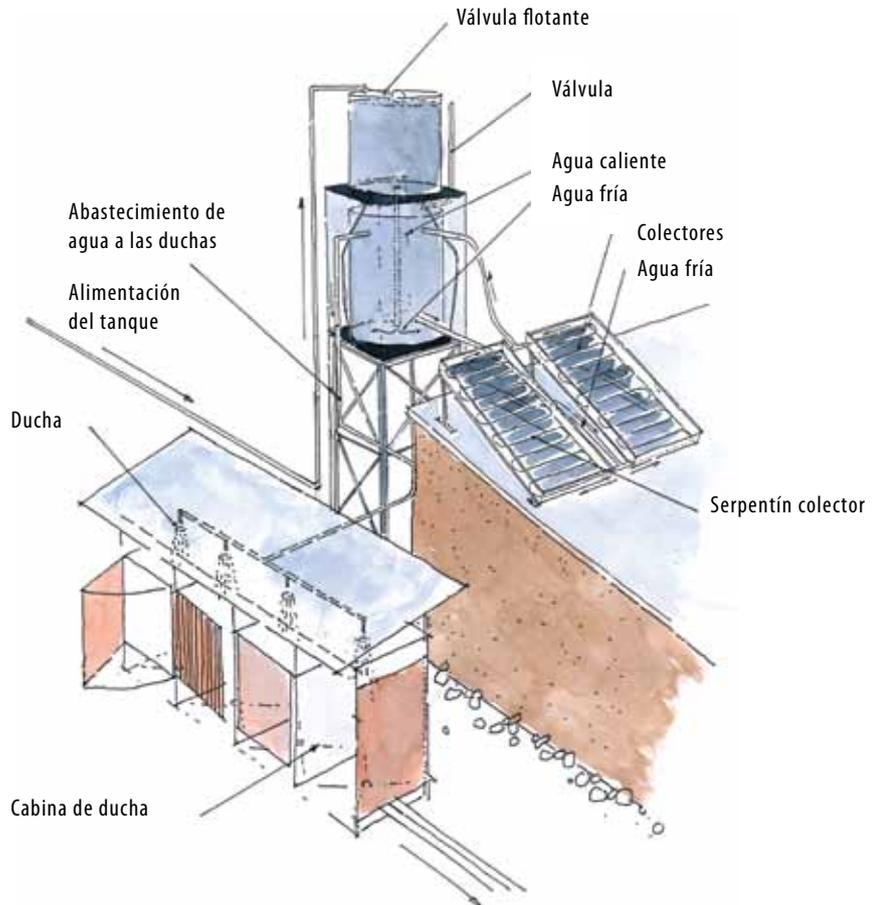
### Fuentes de energía para calentar agua

**Energía solar:** cuando hay problemas con el suministro de energía, tal vez sea necesario instalar paneles de energía solar. Esos sistemas son bastante costosos pero, una vez instalados, utilizan energía gratuita y abastecen de agua caliente para el aseo en días soleados.

Requieren poco mantenimiento, pero a largo plazo son funcionales sólo si hay agentes o técnicos a nivel local a los que se pueda llamar cuando sea necesario.

La **Figura 33** presenta un diagrama de un sistema de ese tipo, basado en lo que se conoce como energía solar pasiva. Cuenta con un tanque de alimentación, un tanque de almacenamiento de agua caliente, colectores solares y los conductos necesarios para llevar el agua a las duchas.

**Figura 33**  
 Instalación de colectores solares pasivos para la producción de agua caliente

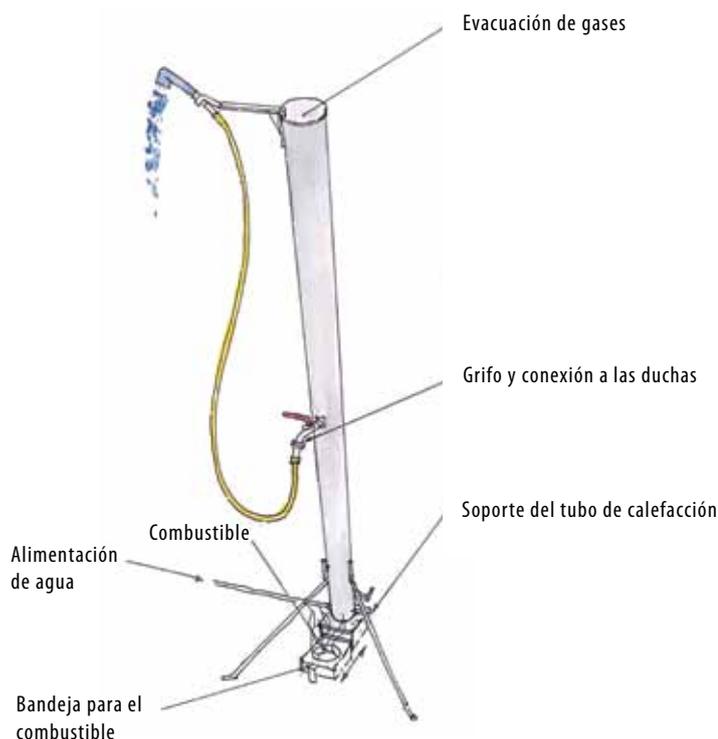


En casi todos lados es posible conseguir **queroseno y parafina**. En la **Figura 34** se muestra un modelo simple de una ducha a queroseno.

Este sistema, que es seguro y fácil de usar, puede instalarse sin dificultad. Con un litro de queroseno o parafina, puede producir unos 8 litros de agua caliente (40° C) por minuto durante unas 2 horas.

El agua residual se evacua como en cualquier otro sistema.

**Figura 34**  
Ducha con agua  
calentada a  
queroseno



En climas fríos, el agua para las duchas puede calentarse utilizando calentadores a gas o eléctricos.

### **Medidas para mantener la higiene personal**

Cada detenido debe recibir un mínimo de **100 a 150 gramos de jabón por mes**. El aseo regular con jabón evita la aparición de muchas enfermedades, sobre todo afecciones de la piel y enfermedades diarreicas transmitidas por vía fecal-oral. El costo del jabón se compensará ampliamente con el ahorro que se logra al mantener el buen estado de salud de los detenidos.

Se debe persuadir a los detenidos de que se laven las manos sistemáticamente:

- después de usar el retrete;
- antes de comer;
- cada vez que han realizado tareas como recolección de residuos, limpieza de desagües o desbloqueo de conductos;
- cada vez que haya razones para creer que han estado en contacto con algún agente patógeno.

## 2. 4 Desinfección del agua

A fin de que sea apta para el consumo, el agua debe estar libre de patógenos, para lo cual se la debe desinfectar. El agua suministrada por la red principal, fuentes y pozos por lo general es apta para el consumo. Sin embargo, en las siguientes situaciones, **el agua y los tanques de almacenamiento deben ser desinfectados:**

- si se produce un **brote de una enfermedad dentro de la cárcel** que puede atribuirse a un organismo transmitido por el agua o relacionado con la escasez de agua,

como el cólera o la disentería bacilar (shigellosis); esos organismos contaminan los contenedores de agua, las áreas donde se preparan las comidas y los servicios, y por lo tanto pueden propagarse rápidamente en la población carcelaria;

- en caso de un **brote epidémico fuera de la cárcel** que podría propagarse al interior;
- durante la **limpieza regular de los tanques de almacenamiento**.

### Desinfectantes

Los desinfectantes más comunes son los elaborados a base de cloro. En el **Recuadro 4**, se describen sus características principales.

#### Recuadro 4

##### Características de los desinfectantes a base de cloro: ventajas e inconvenientes

###### ➤ Ventajas

Pueden obtenerse en varias formas: polvo, gránulos, tabletas o líquido.

Pueden obtenerse fácilmente y a un costo relativamente bajo.

Se disuelven fácilmente y pueden prepararse en concentraciones altas.

El cloro actúa efectivamente contra una amplia gama de patógenos.

###### ➤ Inconvenientes

Los productos a base de cloro son oxidantes poderosos y deben manipularse con cuidado: no inhalar el vapor.

No surten efecto cuando quedan partículas sólidas en el agua (turbiedad alta).

El agua puede tener un sabor desagradable si se añade demasiado cloro, lo cual puede disuadir a los detenidos de beberla. En ese caso, se les debe explicar que el agua no conlleva ningún peligro.

Contra ciertas formas de patógenos —quistes de amibas, huevos de parásitos intestinales, virus— el cloro es efectivo sólo si se lo utiliza en altas concentraciones y se lo deja en contacto por un período de tiempo más largo.

Los productos a base de cloro deben almacenarse en un lugar fresco y su transporte está sujeto a restricciones (sobre todo por vía aérea).

En el **Recuadro 5**, se presenta una lista de los desinfectantes más comunes. Por lo general, están disponibles en varias formas: polvo, gránulos, tabletas o líquido.

Estos productos son **peligrosos** en concentraciones altas. Por lo tanto, se los debe manipular con cuidado y no deben entrar en contacto con los ojos ni con la piel. Se debe prestar atención a no inhalar el vapor que producen.

Es importante conocer su **contenido de cloro disponible**, ya que ese valor es la base a partir de la cual se preparan las soluciones para desinfectar.

**Recuadro 5****Desinfectantes a base de cloro****► Sólidos****Hipoclorito de calcio (HTH)**

Es un polvo o gránulos blancos que contienen entre un 65 y un 79% de cloro disponible; esto es relativamente estable. Pierde del 1 al 2% de cloro por año si se lo almacena en buenas condiciones. Debe ser protegido de la luz, el calor y la humedad, en contenedores de plástico (nunca de metal). Puede comprimirse en forma de tabletas, con la adición de agentes estabilizadores que impiden que el producto absorba la humedad, lo que facilita su disolución. Las tabletas están pensadas para entregar una determinada concentración de cloro en un volumen dado de agua, por ejemplo 1mg/litro cuando se añaden a 10 litros de agua.

**Cloruro de cal**

Es un polvo blanco compuesto de hidróxido de calcio, cloruro de calcio e hipoclorito de calcio. Contiene entre un 25 y un 30% de cloro disponible y debe almacenarse en las mismas condiciones. Es menos estable que el HTH y contiene menos cloro.

**Dicloro isocianurato de sodio (cloro rápido)**

Es un polvo blanco a menudo comprimido en tabletas. Es un compuesto que libera cloro y contiene entre un 65 y un 70% de cloro disponible. Se disuelve rápidamente, es más estable que el HTH y puede utilizarse como medida de urgencia por un período de tres meses en las concentraciones normales utilizadas para desinfectar el agua. La presencia de cianida no es un problema, ya que se la encuentra en una forma muy estable y no es tóxica.

**Tricloro isocianurato de sodio (cloro de piscina o lento)**

Corresponde a la misma clase de productos, pero se disuelve en forma más lenta. Se lo utiliza para clorar piscinas y pueden utilizarse para la cloración continua de tanques de almacenamiento de agua. En este último caso, se lo coloca en un contenedor flotante que va liberando el cloro lentamente, es decir que mantiene la concentración necesaria para la desinfección.

**► Líquidos****Hipoclorito de sodio (lavandina líquida)**

Las lavandinas líquidas están disponibles en diferentes concentraciones. Las soluciones pueden tener hasta un 15% de cloro disponible; son menos estables que los productos sólidos descritos más arriba. Las lavandinas domésticas (hipoclorito de sodio en solución) contienen entre un 3 y un 5% de cloro disponible. Cuando se las utiliza como agentes blanqueadores para lavar la ropa, por ejemplo, su contenido de cloro disponible es del 3% aproximadamente.

Las soluciones con lavandina utilizadas como antisépticos contienen un 1% de cloro disponible.

**Costo aproximado de la desinfección y ventajas del HTH**

Sólo podemos dar unas pocas indicaciones en este tema, ya que el costo de la desinfección depende de la concentración de cloro residual libre deseada. Un kilo de cloro en forma de gránulos de un 70% de hipoclorito de calcio (HTH) cuesta cerca de 2,50 dólares estadounidenses<sup>12</sup>.

Un kilo de HTH puede desinfectar unos 1.000 m<sup>3</sup> (un millón de litros) en una concentración de 0,5-0,7 mg/litro, suficiente para desinfectar agua. Esa cantidad corresponde al consumo de agua de 1.000 detenidos por un período de 100 días a razón de 10 litros diarios por persona.

El costo de estos productos es razonable, por lo que deberían utilizarse sin vacilar en caso de una epidemia. Por razones económicas, es preferible preparar soluciones desinfectantes que contengan HTH en lugar de comprar grandes cantidades de lavandina, ya que el costo de ésta es alto en relación con la cantidad de cloro que contiene.

La preparación de soluciones del 1-2% con cloro en forma de HTH conlleva varios procedimientos que pueden ser realizados por cualquiera. Los procedimientos para preparar soluciones se explican en el **Recuadro 6** y se ilustran en la **Figura 35**.

**Recuadro 6**

**Preparación de soluciones del 2%, el 0,2% y el 0,5% de cloro activo utilizando los productos de mayor disponibilidad**

	solución del <b>2%</b> de cloro activo	solución del <b>0,2%</b> de cloro activo	solución del <b>0,05%</b> de cloro activo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ para desinfectar excrementos, cadáveres (cólera)</li> <li>▶ para preparar soluciones de menor concentración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ para desinfectar pozos, tanques de almacenamiento de agua, objetos contaminados, camas; para esparcir en los servicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ para desinfectar la piel, las manos, la ropa, los utensilios de cocina</li> </ul>
<b>Hipoclorito de calcio, con un 70 % de cloro activo en polvo o gránulos (HTH)</b>	30 gramos/litro o 2 cucharadas soperas en un litro de agua	30 gramos/10 litros o 2 cucharadas soperas en 10 litros de agua	7 gramos/10 litros o 1 cucharada soperas en 10 litros de agua
<b>o Dicloro isocianurato de sodio, con un 70% de cloro activo</b>	Ídem	Ídem	Ídem
<b>Cloruro de cal, con un 30% de cloro activo, polvo</b>	66 gramos/litro o 4 cucharadas soperas en un litro de agua  dejar que el sedimento se asiente y utilizar el sobrenadante  ▶ <i>dejar que el sedimento se asiente y utilizar el sobrenadante</i>	66 gramos/10 litros o 4 cucharadas soperas en 10 litros de agua	16 gramos/10 litros o 1 cucharada en 10 litros de agua
<b>Lavandina líquida, con un 5% de cloro activo</b>	400 ml (0,4 l) en un recipiente de un litro y llenarlo de agua	400 ml (0,4 l) en un recipiente de 10 litros y llenarlo de agua*	100 ml (0,1 l) en un recipiente de 10 litros y llenarlo de agua*
<i>*el error de dilución no es significativo</i>			

Recuerde que la concentración de las soluciones de cloro disminuye con el tiempo (un 1% por día)

### Inspección y desinfección de los tanques de almacenamiento de agua

El agua distribuida por la red o por cualquier otro sistema (pozos, fuentes) siempre contiene partículas en suspensión que se asientan en el fondo del tanque. Esa turbiedad puede llegar a verse incluso, por ejemplo después de una tormenta fuerte. El agua del tanque se contaminará, además, con el polvo y los excrementos de pájaros e insectos, que se infiltran a través de las grietas de la tapa.

De modo que se debe **limpiar y desinfectar** los tanques con regularidad, **una o dos veces por año**, utilizando desinfectantes a base de cloro.

También se los debe desinfectar cuando se los utiliza por primera vez, después de una reparación, por ejemplo, y cuando por alguna razón se teme que puedan estar contaminados.

El procedimiento adecuado se explica en el **Recuadro 7**, que describe cómo realizar la desinfección inicial de los camiones cisterna utilizados para distribuir agua y cómo desinfectar la red de distribución interna de la cárcel.

Los **camiones cisterna** utilizados para abastecer de agua a una cárcel en una situación de emergencia a menudo son los mismos que abastecen las áreas urbanas y periurbanas, y pueden utilizarse con fines diferentes de la distribución de agua potable. Por lo tanto, pueden estar contaminados y se los debe desinfectar antes de utilizarlos para transportar agua potable.



**Figura 35**  
Preparación de  
2 litros de solución  
clorada al 1%

Para preparar la solución:

- Verter un litro de agua en un balde de plástico.
- Para medir un litro, se puede utilizar una botella de plástico o cualquier otra botella de la que se sepa el volumen.
- Añadir una cucharada sopera de HTH (70% de hipoclorito de calcio).
- Prestar atención a no tocar el polvo con las manos y evitar todo contacto con la piel y los ojos. Si de todos modos se produce el contacto, enjuagar profundamente con agua.
- Revolver la solución hasta que se disuelva el HTH. Siempre quedará algún residuo.
- Añadir otro litro de agua. Revolver con cuidado.

### Recuadro 7

#### Procedimientos de desinfección

##### Desinfección de un tanque de almacenamiento

1. Limpiar el interior del tanque con una solución del 0,2% de cloro. Enjuagar con agua limpia y vaciar el tanque a través del conducto de vaciado.
2. Llenar el tanque con agua abriendo los conductos de alimentación.
3. Mientras se está llenando el tanque, añadir un litro de la solución con un 0,2% de cloro por metro cúbico de agua. Dejar actuar esta solución durante 24 horas (la concentración de cloro debería ser del orden de los 2 mg/litro).
4. Controlar que la concentración de cloro sea menor a 1 mg/litro utilizando un comparador (ver más abajo). Si no hay un comparador disponible, vaciar la mitad del agua del tanque y volver a llenarlo.

El agua luego puede distribuirse a través de la red interna.

##### Desinfección de la red de distribución

Para desinfectar la red, proceder como se indica en el punto 3 anterior. Luego, abrir las válvulas que alimentan la red de distribución interna y verificar que el agua quede en los conductos durante la noche. Desagotar los conductos, permitiendo que salga el agua clorada (2 mg/litro como máximo) y dejar que el sistema vuelva a llenarse con agua del suministro normal.

##### Desinfección de un camión cisterna

Rociar las paredes internas del tanque con solución del 0,2% de cloro y dejarla actuar durante la noche. Luego, vaciar y enjuagar con agua limpia. Si el agua potable es clorada, el tanque puede llenarse directamente y el agua puede distribuirse sin añadirle cloro. Si no, se debe añadir cloro para obtener una concentración de 1 a 1,5 mg/litro.

#### Desinfección de los pozos

Los pozos protegidos (ver **Figura 36**) deben desinfectarse en las situaciones siguientes:

- cuando se los utiliza por primera vez;
- en caso de contaminación por accidente, por ejemplo con los efluentes de las letrinas o por inundación;
- si se han realizado obras en el pozo, por ejemplo para hacerlo más profundo.

En el **Recuadro 8**, se describe el procedimiento de desinfección.

### Recuadro 8

#### Desinfección de un pozo

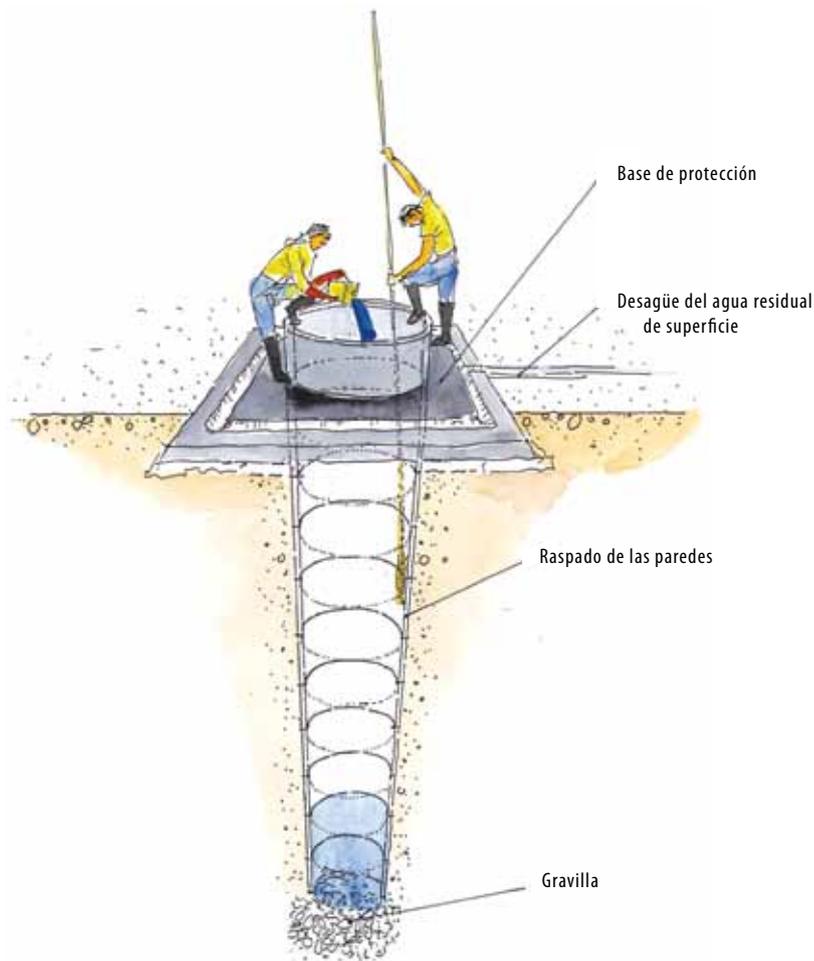
1. Llenar de dos a cuatro baldes de 10 litros con una solución del 0,2% de cloro.
2. Limpiar las paredes internas del pozo con un cepillo de mango largo embebido en la solución.
3. Una vez realizado ese paso, verter la solución en el interior para que fluya por las paredes y verter dos baldes de la misma solución directamente en el agua del pozo.
4. Si el pozo cuenta con una bomba, ésta debe ser desinfectada bombeando el agua clorada durante 15 minutos. Luego se evacua esa agua clorada.



5. Esperar 24 horas antes de bombear o de extraer agua del pozo para uso normal.
6. Si el agua sigue teniendo un olor a cloro excesivamente fuerte después de 24 horas, bombearla o sacarla hasta que haya desaparecido el olor.

En caso de que se produzca un **brote de cólera**, se debe efectuar una **cloración preventiva del agua**. El cloro debe verterse en el pozo hasta obtener una concentración de 1mg de cloro residual libre por litro. Se debe dejar actuar el cloro durante media hora antes de que se pueda beber el agua.

**Figura 36**  
Desinfección  
de un pozo



### Desinfección del agua potable

En general, el organismo responsable del suministro de agua es el que desinfecta el agua provista por la red urbana. Sin embargo, puede ser necesario efectuar un tratamiento adicional con cloro si hay razones para creer que esa desinfección inicial no es suficiente para garantizar la ausencia de contaminación. También es necesario efectuarla cuando la fuente del agua es dudosa.

Para desinfectar el agua, se debe añadir una cantidad suficiente de cloro para eliminar microorganismos como los que causan el cólera y la fiebre tifoidea. Sin embargo, se debe prestar atención a no añadir demasiado cloro para que el agua siga siendo potable.

La concentración de **cloro residual libre debe ser del orden de 0,2 y 0,5 mg/litro** (0,2 – 0,5 ppm) cuando el agua se distribuye. Por encima de esa dosis, el agua sabe a cloro y podría desalentar el consumo (ver **Recuadro 9**).

Debe aumentarse la concentración de cloro en las situaciones siguientes:

- en caso de un brote de cólera o de enfermedad diarreica;
- si la fuente del agua es dudosa.

En ambas situaciones, la concentración de cloro residual libre debería ser:

- 1 mg/litro en los puntos de distribución y en los pozos;
- 1,5 mg/litro cuando se está llenando un camión cisterna, con un tiempo de contacto (tiempo durante el cual el cloro actúa sobre los microorganismos) no menor a 30 minutos.

Estas dosis garantizan la eliminación completa de microorganismos patógenos, tomando en cuenta la absorción del cloro por las paredes de los tanques o los pozos y por las sustancias que consumen cloro que puede haber en el agua.

Sin embargo, esto es una simplificación, ya que el agua por tratar no siempre tiene las mismas características. De modo que habrá que efectuar algunas pruebas preliminares para determinar la cantidad de cloro que deberá agregarse a fin de obtener las dosis antes mencionadas. La manera más fácil de verificar la eficacia de la cloración es medir la concentración de cloro residual libre utilizando un comparador.

**Estos procedimientos son relativamente simples, pero es mejor llamar a un técnico del organismo que suministra el agua, quien realizará las pruebas necesarias y establecerá una tabla simple de diluciones.**

#### Recuadro 9

##### Desinfección del agua potable

Preparación de una solución que contiene 0,5 mg/litro a partir de soluciones concentradas del 0,2% o el 0,05%

► *Para obtener 1.000 litros*

A partir de una solución del 0,2%	la solución obtenida contiene:
1 litro añadido a 1.000 litros (1m <sup>3</sup> )	2 mg/litro
0,5 litro añadido a 1.000 litros	1 mg/litro
0,25 litro añadido a 1.000 litros	0,5 mg/litro

A partir de una solución del 0,05%	la solución obtenida contiene:
1 litro añadido a 1.000 litros (1m <sup>3</sup> )	0,5 mg/litro
2 litros añadidos a 1.000 litros	1 mg/litro

► *Para obtener 100 litros*

Para preparar cantidades más pequeñas, primero diluir la solución concentrada en 10 veces, añadiendo 1 litro de la solución del 0,05% a 10 litros de agua (atención: se debe llegar a 10 litros y no a 11 litros). Luego se utiliza 1 litro de esa solución que se añade a 100 litros para obtener una solución de 0,5 mg/litro de cloro. Si se utilizan 2 litros, se obtienen 100 litros de una solución que contiene 1mg/litro.

Para la cloración del agua de un tanque, se utiliza una solución del 2%. Se añade en ese caso 0,5 litro de esa solución a 10 m<sup>3</sup> (10.000 litros) para obtener una concentración de cloro de 1 mg/litro. También se pueden añadir 5 litros de una solución del 0,2%.

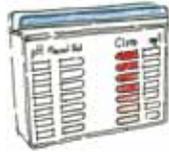
Es importante controlar de vez en cuando el valor del cloro residual libre. En efecto, la demanda de cloro puede variar con el tiempo, por lo que deben adaptarse las cantidades por añadir a fin de llegar a los valores deseados.

### Medición del cloro residual libre

Esta medición puede efectuarse con un aparato simple (ver la **Figura 37**). Lo utilizan los técnicos de los servicios de suministro de agua para verificar si el agua distribuida por la red tiene una concentración de cloro residual libre que permita evitar la aparición de enfermedades provocadas por el agua.

**Figura 37**

Comparador para medir el cloro residual

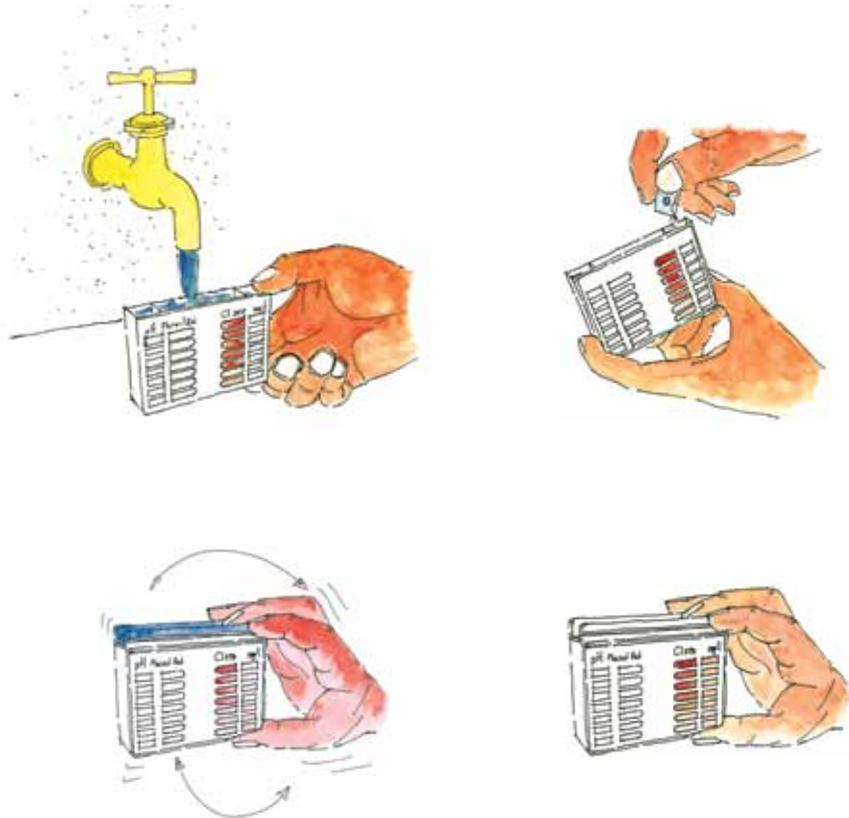


Se trata de verificar que el tenor en cloro residual libre del agua esté entre 0,2 y 0,5 mg/litro cuando es consumida. En función del resultado de esa medición, se adaptarán las dosis de cloro para obtener los valores indicados más arriba.

El procedimiento de medición se explica en la **Figura 38**.

**Figura 38**

Medición del cloro residual



Para la medición:

- llenar los tres compartimentos con agua;
- añadir una pastilla de DPD1 (medición del cloro residual libre);
- agitar para disolver y mezclar;
- comparar los colores y calcular el valor del cloro residual.

## 2. 5 Cuadro sinóptico

### Abastecimiento de agua

Recomendaciones sobre las cantidades mínimas de agua y los servicios mínimos relativos al agua

#### Cantidades mínimas de agua

Cantidad mínima para la supervivencia (ambientes cálidos o fríos) 3 – 5 litros diarios por persona

Cantidad mínima por persona (para satisfacer todas las necesidades) 10 – 15 litros diarios

Enfermería/dispensario

- pacientes ambulatorios 5 litros diarios por usuario
- pacientes internados 40 – 60 litros diarios por paciente
- centro de tratamiento del cólera 60 litros diarios pro paciente

Cantidad necesaria para lavarse las manos después de usar los servicios 1 litro diario por usuario

#### Almacenamiento de agua

Capacidad de almacenamiento mínima. 1 día de consumo

Si el agua es distribuida desde la red en días alternados en diferentes barrios, se debe considerar el número de días entre las distribuciones

Capacidad de almacenamiento para la cocina 1 día de consumo

Capacidad de almacenamiento para el dispensario 1 día de consumo

Capacidad de almacenamiento para las noches dentro de las celdas y los dormitorios 2 litros / persona o 1 bidón o balde de 10/20 litros por celda o dormitorio

Número de grifos 1-2 grifos por cada 100 reclusos

Caudal mínimo 3-5 litros/minuto

Duchas 1 cada 50 personas  
1 ducha/semana (mínimo)

Grifos en las letrinas 1 por cada bloque de letrinas

<b>3.</b>	<b>Saneamiento e higiene</b>	
3. 1	Evacuación de las aguas residuales y los desechos	58
	<b>Cantidad de desechos producidos</b>	59
	<b>Cantidades de agua necesarias para los sistemas de evacuación</b>	59
3. 2	Letrinas	59
	<b>Tipos de letrinas</b>	59
	<b>Letrinas con descarga de agua</b>	61
	<b>Letrinas de sifón</b>	62
	<b>Letrinas de fosa seca</b>	62
	<b>Letrinas mejoradas de fosa ventilada</b>	64
	<b>Letrinas de descarga intermitente</b>	64
	<b>Dimensiones e inclinación de los conductos de evacuación</b>	66
	<b>Cámaras de inspección</b>	66
	<b>Mantenimiento de las letrinas</b>	67
	<b>Urinarios</b>	68
	<b>Baldes o cubos sanitarios</b>	69
	<b>Material para aseo anal</b>	69
3. 3	Tanques sépticos	70
	<b>Calcular la capacidad de un tanque séptico</b>	71
	<b>Principios que deben observarse al calcular las dimensiones del tanque séptico</b>	72
	<b>Consejos prácticos</b>	73
	<b>Inspecciones regulares</b>	74
	<b>Vaciado del tanque séptico</b>	77
	<b>Vaciado manual</b>	78
	<b>Evacuación de efluentes de los tanques sépticos</b>	79
	<b>Capacidad de infiltración del suelo</b>	79
	<b>Pozos filtrantes (o sumideros)</b>	82
	<b>Fosas de infiltración (o de drenaje)</b>	83
	<b>Variantes</b>	85
	<b>Estanques de estabilización (lagunado)</b>	86
	<b>Estanques optativos</b>	86
	<b>Estanques de maduración</b>	87
3. 4	Eliminación de los desechos	88
	<b>Selección y tratamiento de los desechos</b>	88
	<b>Organización de la eliminación de los desechos</b>	90
3. 5	Cuadro sinóptico	92

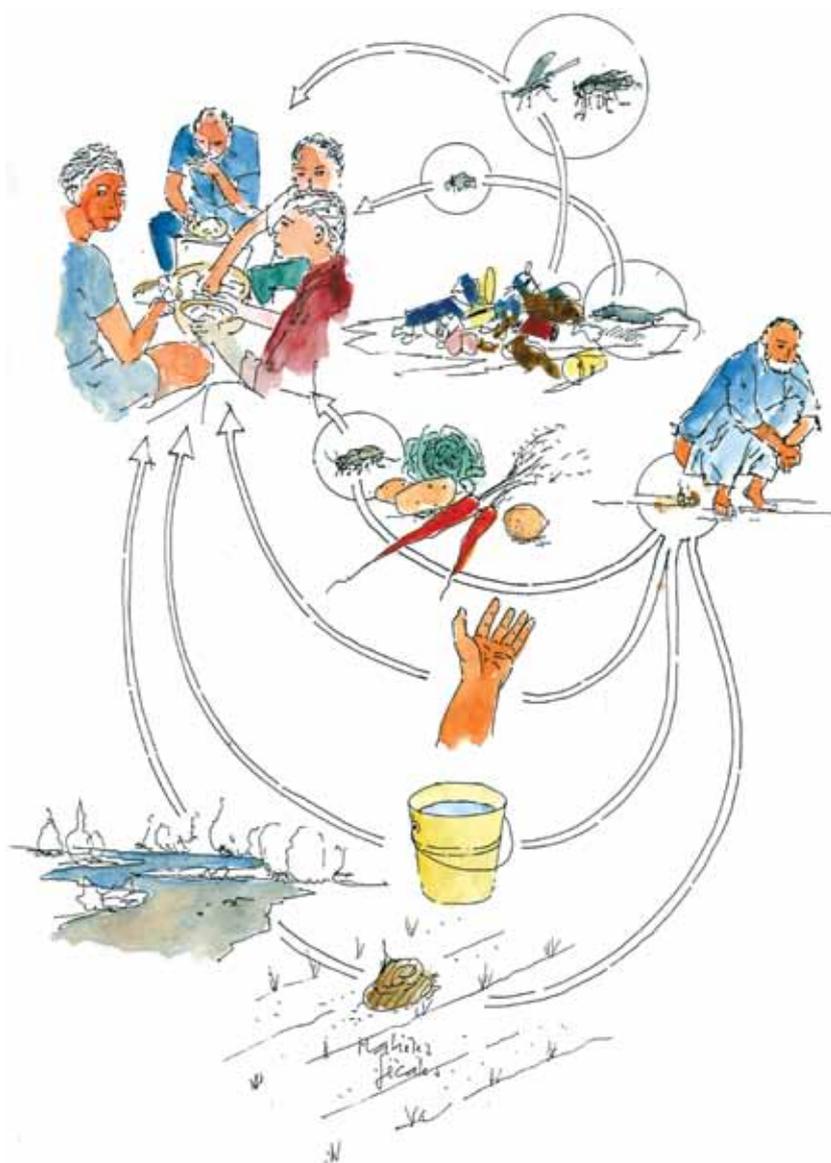
### 3. 1 Evacuación de las aguas residuales y los desechos

La evacuación de las aguas residuales y de los desechos suele ser el problema más difícil de tratar, desde el punto de vista del saneamiento, en los lugares de detención. Muchas de las enfermedades observadas entre los detenidos en ese tipo de establecimientos se transmiten por vía fecal-oral. A fin de que las personas privadas de libertad puedan gozar de un buen estado de salud, debe prestarse particular atención a los sistemas de evacuación de los desechos.

La **Figura 39** ilustra cómo los detenidos pueden llegar a ingerir pequeñas partículas de materia fecal y cómo la acumulación de desechos atrae moscas, roedores y cucarachas, que son vectores potenciales de diferentes enfermedades.

**Figura 39**

Principales vías de transmisión fecal-oral de enfermedades



Las heces suelen ser la fuente más frecuente de patógenos transmitidos por vía fecal-oral. La orina contiene sólo unos pocos patógenos, que son transmitidos al hombre a través del agua contaminada o por medio de ciclos que contienen huéspedes acuáticos

intermedios. Un ejemplo de esto último es la esquistosomiasis urinaria (bilharziosis), que es transmitida a los humanos cuando se bañan en estanques o ríos contaminados.

Se deben tomar medidas preventivas para que los desechos humanos, las aguas residuales y los residuos en general se eliminen en lugares donde se los someterá a un tratamiento que los vuelva inofensivos.

### **Cantidad de desechos producidos**

Todos los seres humanos generan desechos. Un individuo produce un promedio de 1 a 2 litros de desechos por día<sup>13</sup>. Esa cifra representa el volumen de orina y heces, y no incluye el material utilizado para el aseo anal o la cantidad de agua utilizada para el lavado.

Los sistemas de evacuación de las aguas residuales y de almacenamiento de los desechos deben adaptarse al volumen de desechos producidos.

Las materias sólidas frescas disminuyen de volumen al descomponerse. La descomposición se produce por evaporación, por digestión y producción de gas, por licuefacción y por disolución de sustancias solubles. Luego se compacta por la acumulación de nuevas capas de materia. Se calcula que la cantidad acumulada de materia fecal producida por un individuo es del orden de los **40 a 90 litros por año (0,04 m<sup>3</sup> a 0,09 m<sup>3</sup>/persona/año)**.

Esa cifra no toma en cuenta el material utilizado para el aseo anal o el número de personas que utilizan las letrinas. En los lugares de detención, donde las letrinas pueden usarlas grandes números de personas, se utiliza una cifra en metros cúbicos, es decir **3 m<sup>3</sup> por cada 10 reclusos a lo largo de un año**, a fin de calcular el volumen de excrementos producidos por los detenidos. El cálculo de esa cifra permite determinar las necesidades de almacenamiento.

### **Cantidades de agua necesarias para los sistemas de evacuación**

La falta de agua es una causa frecuente del mal funcionamiento de los sistemas de evacuación de las aguas residuales y de la materia fecal. En situaciones donde el suministro de agua es escaso, suele parecer imposible la tarea de efectuar una correcta evacuación de los excrementos y de mantener los retretes en buen estado y funcionamiento.

Por otro lado, el exceso de agua también puede causar graves problemas, sobre todo para los sistemas de evacuación basados en infiltraciones en el suelo. Cuando el tipo de suelo no permite la absorción de grandes cantidades de agua, el excedente hará subir el nivel de agua en los pozos filtrantes o en los tanques sépticos, y tarde o temprano desbordarán. No será posible utilizar las descargas en los retretes, y las aguas residuales se esparcirán por el suelo.

De modo que debe prestarse particular atención cuando se elige un sistema de evacuación.

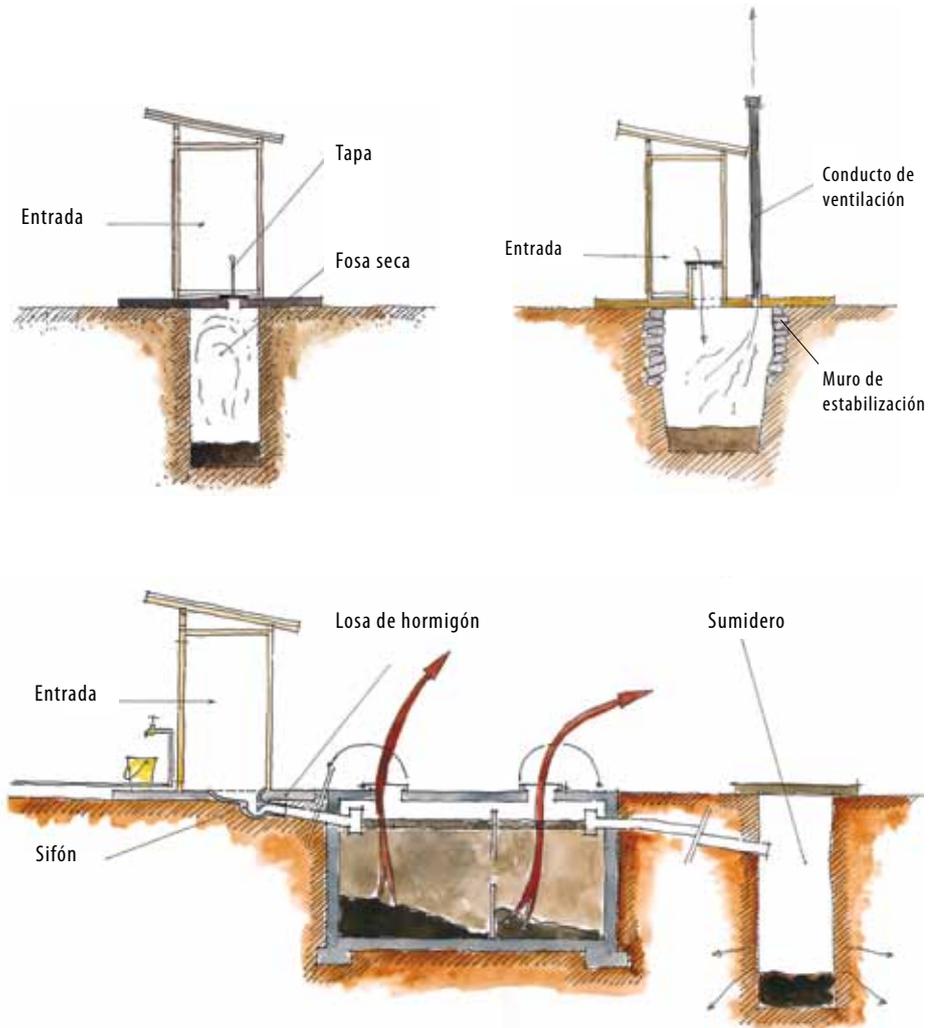
## 3. 2 Letrinas

### **Tipos de letrinas**

La **Figura 40** muestra los diferentes tipos de letrinas que por lo general se utilizan en las cárceles. Hay dos categorías:

- letrinas de fosa seca (simples o mejoradas mediante ventilación de la fosa);
- letrinas que utilizan agua para evacuar los excrementos.

**Figura 40**  
Tipos de letrinas



La elección de determinado tipo de de letrina depende de varios factores:

- condiciones del suelo;
- disponibilidad de agua y posibilidad de evacuarla hacia un colector central o de que se filtre en el suelo sin causar contaminación;
- tipo de letrinas utilizado en el país y prácticas de higiene locales (son primordiales las consideraciones culturales);
- espacio disponible.

En cárceles que tienen una capacidad de más de 100 reclusos, los tipos de letrinas que por lo general se utilizan son aquellos en que los excrementos se descargan con agua, lo que implica contar con un suministro de agua adecuado.

Los sistemas que utilizan agua permiten evacuar los excrementos a algún lugar fuera de la cárcel, es decir que se evita toda transmisión de agentes infecciosos dentro del recinto carcelario. En esos casos, es importante asegurarse de no estar creando ningún riesgo para la salud de la población vecina, exponiéndola a agentes infecciosos.

Cuando no es posible realizar una conexión a un colector central, el agua residual por lo general se recoge en un tanque séptico. Luego el agua se filtra en una fosa seca o en fosas de infiltración.

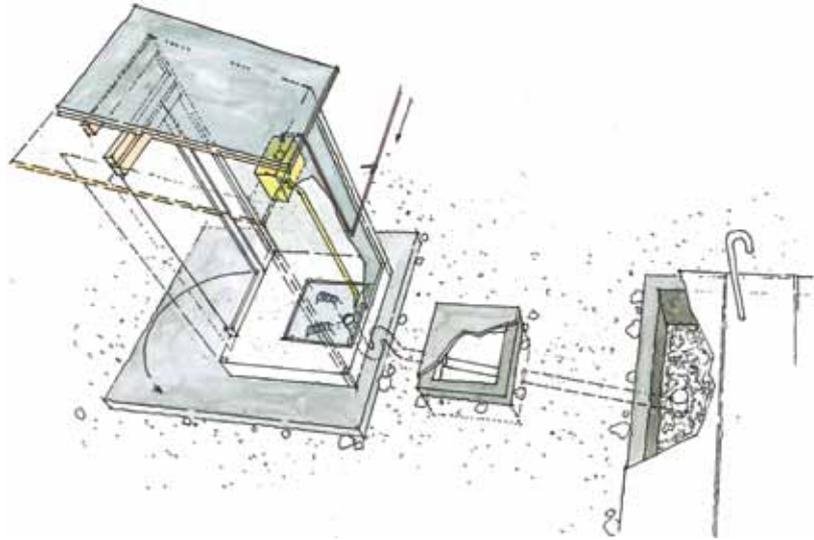
Las letrinas de fosa seca se suelen utilizar en cárceles pequeñas ubicadas lejos de los centros urbanos y con espacio suficiente para cavar nuevos pozos una vez que se llenaron los existentes.

### Letrinas con descarga de agua

En la mayor parte de las cárceles se utilizan letrinas con descarga de agua. Se las coloca con un sifón de agua que evita los olores e impide que los insectos (en particular, las cucarachas) pasen del tanque séptico a las letrinas.

La **Figura 41** muestra un tipo de letrina con descarga de agua.

**Figura 41**  
 Modelo de letrina  
 con descarga  
 de agua

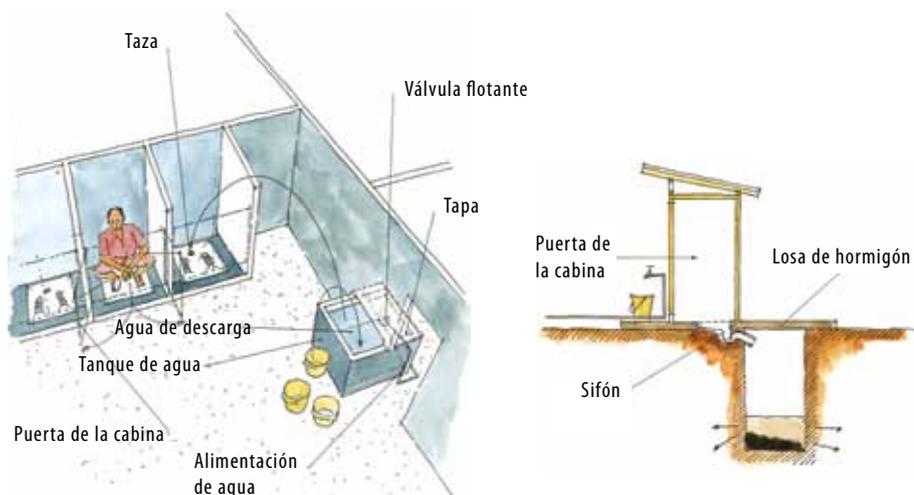


La taza por lo general es de cerámica, plástico o cemento. El cemento presenta la ventaja de que es menos costoso y más resistente, pero como la superficie no es lisa, es más difícil de limpiar. Sin embargo, es posible añadir algunos materiales al cemento para alisarlo, que lo hacen más fácil de mantener. Se calcula que se necesitan unos 2 litros de agua para enjuagar la taza.

En algunos países, también se utiliza agua para el aseo anal. Se puede llenar baldes y otros recipientes en algún grifo cercano a los retretes o en algún tanque de almacenamiento alimentado por la red de suministro de agua.

La **Figura 42** muestra un sistema de este tipo.

**Figura 42**  
 Letrinas con sistema  
 de descarga manual

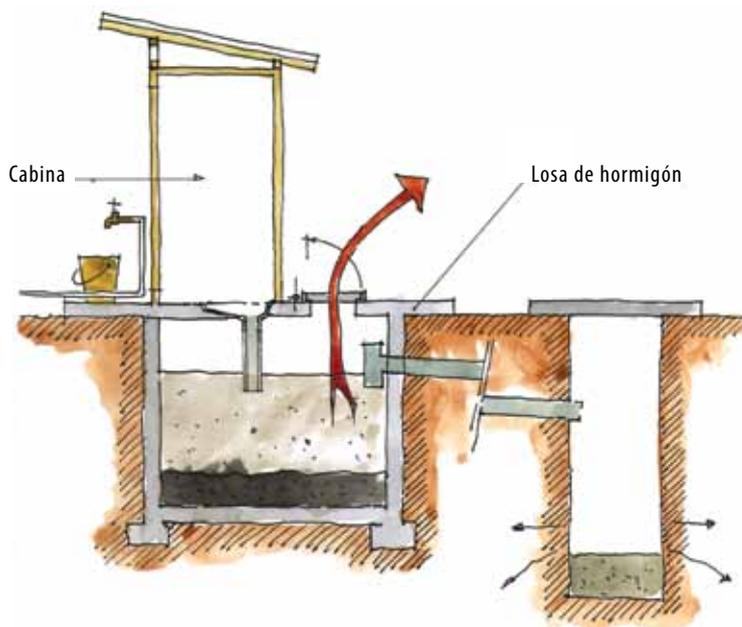


### Letrinas de sifón

Las letrinas de sifón son una variante de las letrinas con descarga de agua descritas más arriba. Se las instala directamente encima de un tanque séptico, que debe ser hermético y estar conectado a un pozo filtrante en el que se descargan los efluentes. El tanque séptico debe ser hermético para que el cierre hidráulico —compuesto por un conducto que llega hasta unos 100-250 mm por debajo del nivel del agua— funcione normalmente y evite la emanación de olores desagradables. Este tipo de sistema es particularmente apropiado en situaciones donde el suministro de agua es limitado.

La **Figura 43** ilustra este tipo de letrina.

**Figura 43**  
Letrina de sifón



### Letrinas de fosa seca

Las letrinas de fosa seca son el medio más simple para evacuar los excrementos humanos. En general, se las utiliza en los campamentos de refugiados y en cárceles pequeñas, y cuando las letrinas existentes están en reparación o en proceso de vaciado.

Una letrina de fosa seca es un pozo que se cava en el suelo y se cubre con placas o con una losa de hormigón.

En función del tipo de suelo, puede ser necesario reforzar los laterales del pozo para evitar que colapse. Se hace un hueco en la loza o en las placas para la defecación; se le puede colocar un asiento. El hueco por lo general tiene una cubierta para mantener alejados los insectos (moscas, cucarachas) y evitar la emanación de olores desagradables.

Se suele construir una cabina para que el usuario esté al resguardo y tenga intimidad. Debe construirse con materiales livianos para que sea fácil moverla. Se pueden utilizar diversos materiales: madera, bambú, esteras, ladrillos, placas, chapa o, a veces, chapa galvanizada.

La **Figura 44** ofrece un ejemplo de este tipo de letrina.

**Figura 44**  
 Letrina de fosa seca



El pozo se llena a razón de **40 litros por persona por año**.

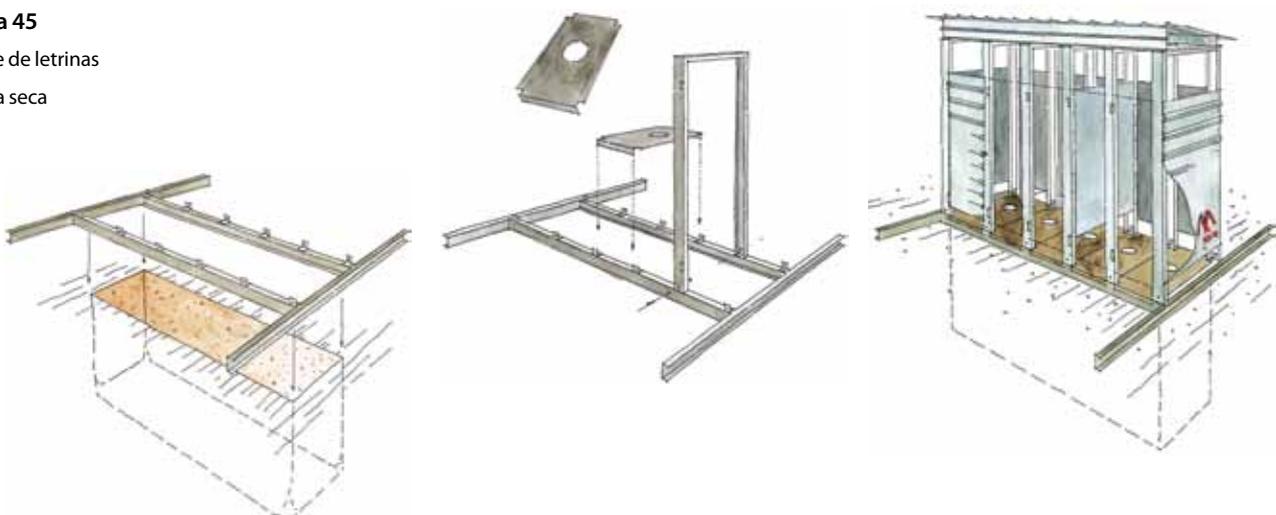
Para un grupo de 25 personas, se necesita una letrina de por lo menos 1 m<sup>3</sup> para eliminar los excrementos producidos a lo largo de un año.

Dado que es prácticamente imposible vaciar este tipo de fosa, se debe contar con el espacio suficiente dentro del perímetro de seguridad interno (accesible a los detenidos durante el tiempo que pasan al aire libre) para instalar nuevas letrinas.

Cuando la fosa de una letrina está llena (50 cm por debajo de la superficie), se debe cavar un nuevo pozo y cubrirlo con la misma losa de hormigón y estructura de protección que tenía la anterior. Los 50 cm que no se cubrieron de la antigua fosa se recubren con tierra. El sitio de esta fosa no puede volver a utilizarse en los dos años siguientes, ya que ese es el tiempo necesario para la descomposición de la materia fecal.

La **Figura 45** muestra un bloque de letrinas de fosa seca, con una estructura de soportes de metal y hojas de chapa galvanizada que se han colocado sobre losas de hormigón individuales.

**Figura 45**  
 Bloque de letrinas  
 de fosa seca



### Letrinas mejoradas de fosa ventilada

Las letrinas pueden mejorarse y hacerse autoventiladas instalando, en letrinas de fosa simple, un conducto de ventilación con un tejido de protección contra las moscas. El conducto crea un flujo de aire entre la fosa y el extremo del conducto. El aire entra por el pozo de defecación y se evacua por el conducto, de modo que se reducen los olores provocados por la descomposición de los excrementos.

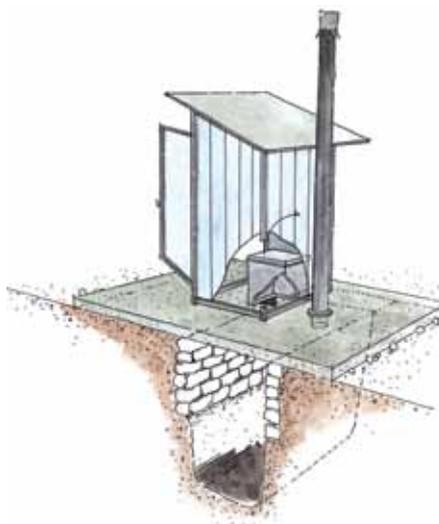
El tejido metálico impide que entren moscas y depositen sus huevos en las letrinas. En este tipo de letrinas, el número de moscas puede ser hasta 100 veces menor que en una letrina común. Lamentablemente, lo que no se resuelve es el problema de la proliferación de mosquitos en las letrinas, sobre todo cuando los líquidos no son eficientemente absorbidos por el suelo.

Las letrinas deberían ser lo suficientemente oscuras en su interior para evitar que las moscas sean atraídas por la luz que se filtra a través del conducto de ventilación. Se puede utilizar una estructura en espiral para que la letrina sea lo más oscura posible. Si no, se puede instalar una puerta, que debe mantenerse cerrada, pero debe haber una abertura de por lo menos el triple del diámetro del conducto de ventilación (de 20 cm x 10 cm aproximadamente).

La orientación de las letrinas es un factor importante. La puerta por lo general se coloca de frente al viento dominante. El conducto de ventilación debe estar pintado de negro y colocarse donde aproveche mejor la luz solar, ya que de ese modo mejorará la ventilación al calentar el aire en el conducto<sup>16</sup>.

La **Figura 46** ofrece un diagrama de este tipo de letrina.

**Figura 46**  
Letrina mejorada  
de fosa ventilada



Una letrina mejorada de fosa ventilada ocupa el mismo espacio que una letrina simple y se llena a la misma velocidad. El único mantenimiento necesario es la limpieza y controlar de vez en cuando el estado del tejido metálico. Sin embargo, el costo de instalación es significativamente más alto, ya que se necesitan más tareas de construcción.

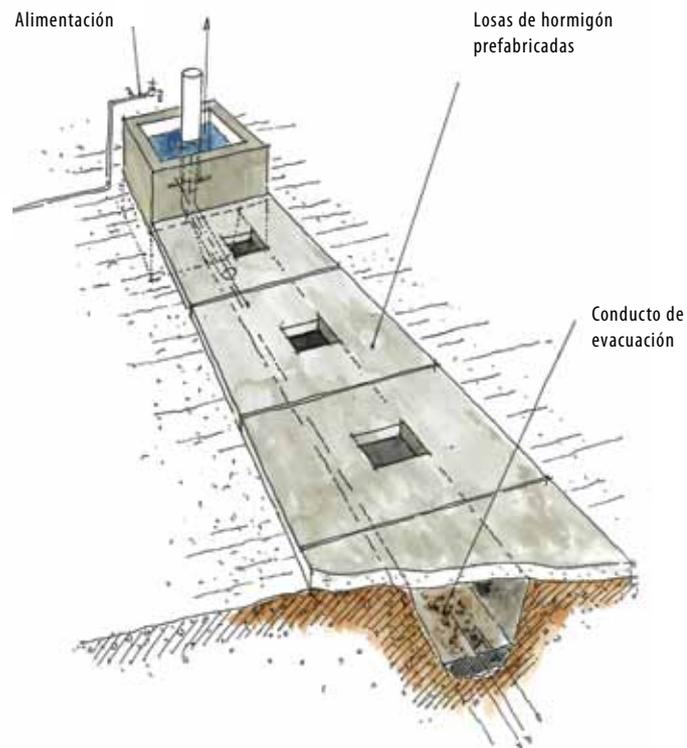
### Letrinas de descarga intermitente

Este tipo de letrinas permite limitar el consumo de agua y asegurar al mismo tiempo una descarga correcta.

Las letrinas —o los pozos de defecación— se colocan sobre un conducto que elimina los efluentes hacia un tanque séptico o un colector central. El conducto se enjuaga de vez en cuando con un buen caudal de agua para mantenerlo limpio y evitar la acumulación de excrementos, que a menudo causan bloqueos (ver la **Figura 47**).

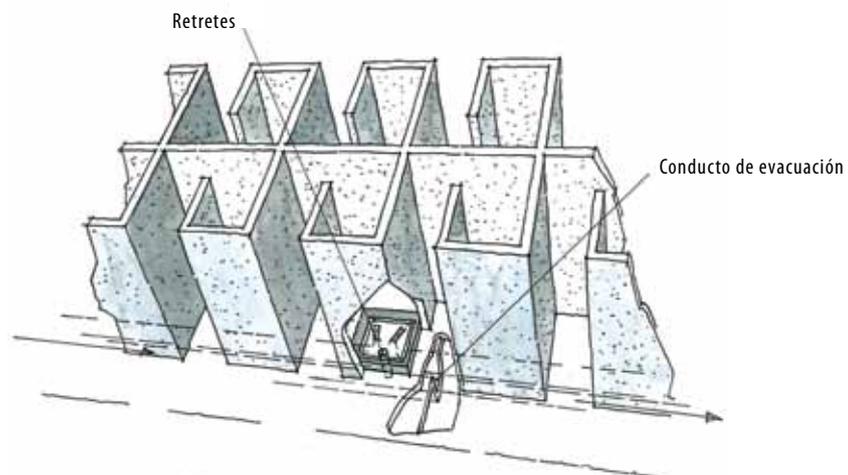
Las tazas de las letrinas, con o sin cerramientos hidráulicos, se colocan por encima del conducto de evacuación.

**Figura 47**  
Sistema de descarga  
intermitente y  
conducto de  
evacuación



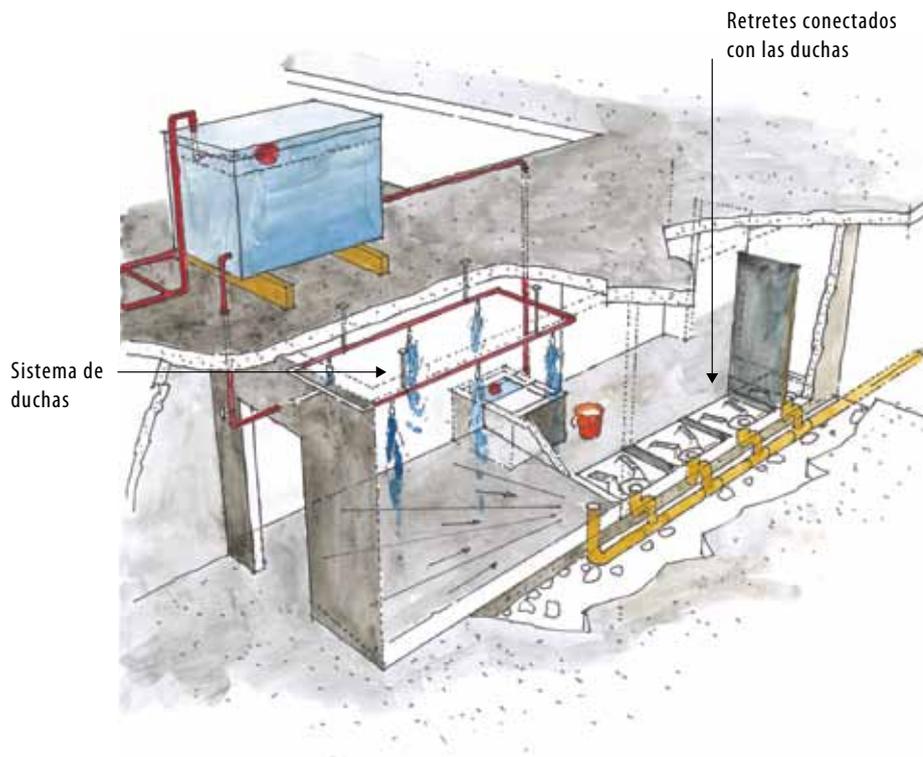
La **Figura 48** muestra una unidad de retretes con una estructura destinada a dar un mínimo de intimidad sin utilizar puertas.

**Figura 48**  
Unidad de letrinas  
colocadas sobre un  
conducto de  
evacuación



Los conductos de evacuación también se pueden enjuagar conectando el conducto de evacuación del agua de las duchas con el de los retretes (ver la **Figura 49**).

**Figura 49**  
Unidad de letrinas  
conectadas con las  
duchas



### Dimensiones e inclinación de los conductos de evacuación

Los conductos deben tener un diámetro suficiente como para que siempre haya aire por encima del líquido evacuado. El diámetro adecuado dependerá del número de usuarios, pero nunca debería ser menor a **150 mm**<sup>17</sup>.

La inclinación debería ser suficiente para asegurar que el líquido fluya a una velocidad que permita el autolimpio. La velocidad obtenida de esa manera —en general, **0,75 m por segundo**— mantiene la materia sólida en suspensión mientras el efluente corre por el conducto.

En la práctica, la inclinación de un conducto debería estar entre **el 1,25% y el 2,5%**, es decir 1 m en 40 a 80 m.

Los conductos deben enterrarse a una profundidad de 0,5 m aproximadamente. Se deberá reforzar su protección si está previsto que pasen vehículos por el lugar.

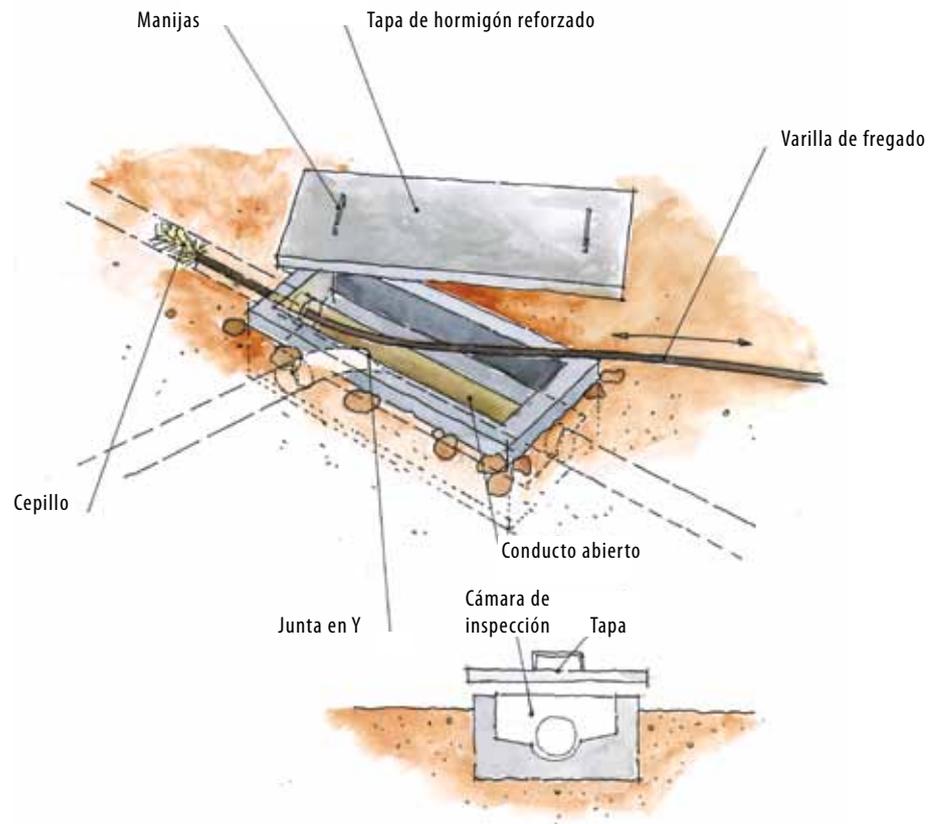
### Cámaras de inspección

Las cámaras de inspección dan acceso a los conductos a fin de poder inspeccionarlos o desbloquearlos, si fuera necesario.

La **Figura 50** muestra el tamaño de una cámara de inspección y algunas indicaciones para desobstruir los conductos con varillas de plástico o de bambú especialmente diseñadas a tal efecto.

La forma de la cámara facilita la inserción de la varilla para desbloquear los conductos. La cubierta de la boca de inspección debería colocarse a por lo menos 15 cm por encima del nivel del suelo para que la cámara no se inunde cuando haya lluvias fuertes.

**Figura 50**  
Cámaras de  
inspección y procesos  
de limpieza



### Mantenimiento de las letrinas

El **Recuadro 10** describe diferentes procedimientos para el mantenimiento de las letrinas e indica la frecuencia con que debe realizarse para mantener las instalaciones limpias. Además, se incluye una lista del tipo y la cantidad de materiales que necesitará el equipo de mantenimiento

Es fundamental mantener las letrinas limpias. Sin un mantenimiento regular, serán el lugar privilegiado para la transmisión de enfermedades por vía fecal-oral, como las enfermedades diarreicas, la shigellosis, el cólera o la fiebre tifoidea.

El mantenimiento consiste en una limpieza diaria con agua y una desinfección semanal. En caso de que se produzca un brote de alguna enfermedad, las letrinas deberán desinfectarse a diario.

Los productos de limpieza necesarios son los preparados a base de cloro (ver Recuadro 6), en general lavandina. No se necesitan otros productos.

El lavado semanal de las losas con desinfectantes a base de cloro no afecta el proceso de fermentación en las fosas. El agregado regular de cenizas en las letrinas favorece la eliminación de algunos huevos de parásitos intestinales.

#### Recuadro 10

##### Mantenimiento de las letrinas

Los equipos de mantenimiento están bajo la dirección del responsable del dormitorio o del sector (un piso, un edificio, la enfermería, etc.). Como el promedio recomendado es una letrina cada 50 personas, y como se supone que se necesitan dos personas para limpiar una letrina, se deberá designar dos personas para las tareas de limpieza por cada 50 usuarios.





## Tareas

### *Letrinas de fosa seca*

- La losa de hormigón y el área que la rodea deben limpiarse **una vez por día**.
- La losa de hormigón y el área que rodea las letrinas deben desinfectarse **una vez por semana** con lavandina diluida en 1:10 (añadir 1 litro de lavandina a 9 litros de agua).
- Si es posible, esparcir cenizas en la fosa.
- Controlar el nivel de la fosa.

### *Letrinas con descarga de agua*

- Controlar que siempre haya agua disponible y llenar los tanques con regularidad.
- El agua utilizada para lavarse las manos debe recogerse con un balde y utilizarse para enjuagar la taza. Evitar desperdiciar el agua.
- La taza y el área que la rodea deben limpiarse **una vez por día**.
- La losa y el área que la rodea deben desinfectarse **una vez por semana** con lavandina diluida en 1:10 (añadir 1 litro de lavandina a 9 litros de agua).
- Si las letrinas se obstruyen, desbloquearlas sin demora.
- Verificar que el conducto funcione correctamente a través de las cámaras de inspección.
- Controlar el nivel del tanque séptico una vez por semana.
- Inspeccionar la fosa y el área que la rodea una vez por mes.

## Equipamiento que necesita el equipo de mantenimiento

### *Personal*

- 1 par de botas de goma;
- 1 par de guantes de goma;
- 1 delantal plastificado (para usar sólo en tareas de desobstrucción).

### *Materiales*

- 1 raspador para limpiar las superficies húmedas;
- 1 escoba;
- 1 cepillo;
- 2 baldes de plástico (para la solución clorada);
- lavandina líquida preparada a partir de HTH (70% de cloro activo)

## Urinaris

En algunas situaciones, puede ser necesario instalar urinaris en el patio de ejercicios. Los urinaris deben conectarse a los conductos que llevan hacia el tanque séptico o el colector central. Cuando esto no es posible, se debe instalar un sistema de filtración, como un pequeño pozo filtrante.

La **Figura 51** muestra este tipo de urinario.

**Figura 51**  
 Urinario en el patio  
 de ejercicios



**Baldes o cubos sanitarios**

Cuando no hay letrinas dentro de las celdas o los dormitorios y los reclusos no tienen acceso a los sanitarios en todo momento, éstos deben poder disponer de baldes o cubos sanitarios con tapas.

Es esencial vaciar esos recipientes todos los días en una letrina o en una fosa utilizada sólo con ese fin.

La **Figura 52** muestra un balde de ese tipo.

**Figura 52**  
 Balde o cubo  
 sanitario

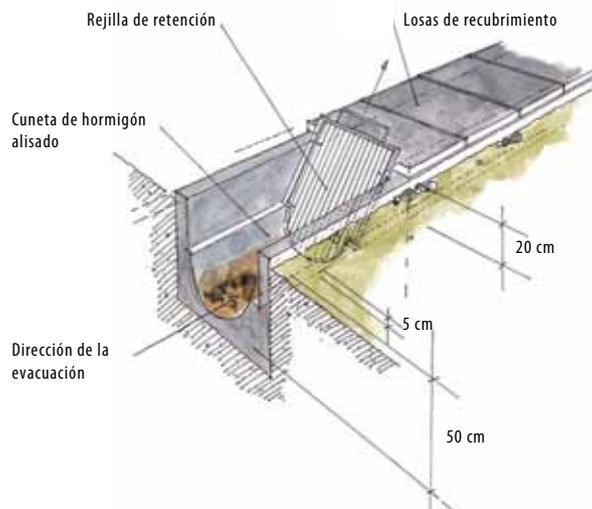


**Material para aseo anal**

Cuando no hay papel higiénico y no existe localmente la costumbre de asear la zona anal con agua, los detenidos utilizarán todo tipo de material para higienizarse (piedras, plástico, trapos, hojas, papel de periódico, etc.) que luego obstruirá los desagües. Para evitar que esos objetos caigan en los conductos, se puede instalar una rejilla de retención, que habrá que limpiar permanentemente, ya que se obstruye con facilidad. Se deberá desechar correctamente todo el material que quede retenido en el tejido metálico.

La **Figura 53** muestra una instalación de ese tipo.

**Figura 53**  
 Tejido metálico para  
 retener el material  
 que puede bloquear  
 los conductos



### 3. 3 Tanques sépticos

La finalidad de un tanque séptico es licuar la materia sólida, es decir facilitar la sedimentación y la degradación bacteriana. El tanque séptico prepara las aguas residuales procedentes de los retretes, las duchas, los dispensarios, etc., para su tratamiento por el suelo o su recolección en un colector central.

No se debe permitir que el agua de lluvia ingrese en el tanque séptico.

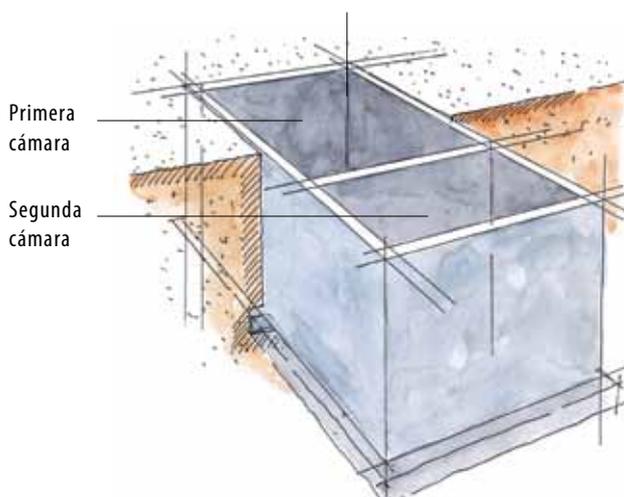
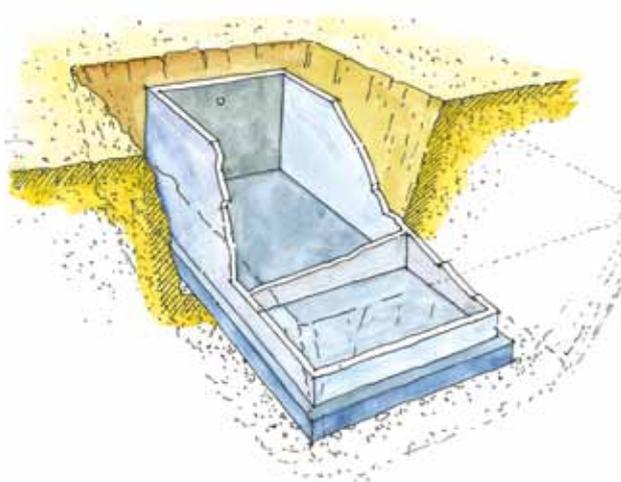
Los procesos que tienen lugar dentro del tanque séptico son los siguientes:

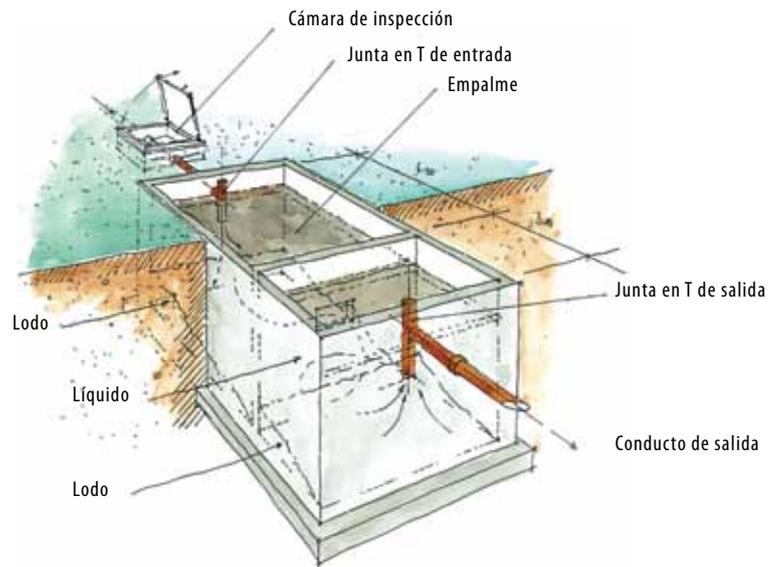
- sedimentación;
- formación de espuma;
- digestión y solidificación del lodo;
- estabilización de líquidos.

En la práctica, se utilizan juntas en T (empalmes con forma de T) para los conductos de entrada y de salida. Es importante instalar esos conductos lo más alto posible a fin de lograr un volumen útil óptimo.

La **Figura 54** ilustra las diferentes etapas de la construcción de un tanque séptico.

**Figura 54**  
Etapas de la construcción de un tanque séptico





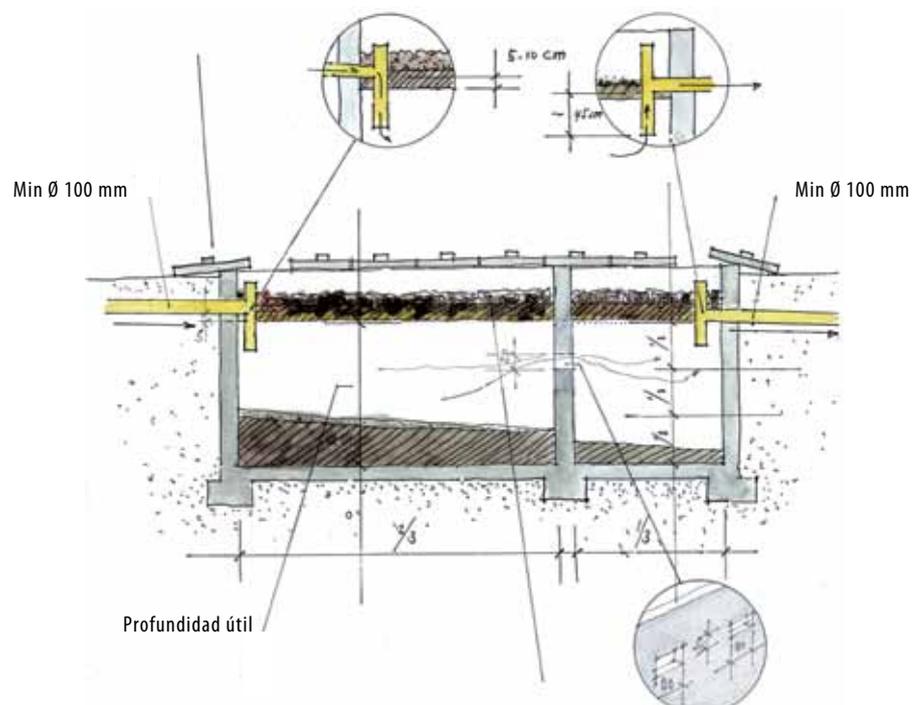
### Calcular la capacidad de un tanque séptico

La capacidad neta de un tanque séptico se determina por el tiempo de retención. "Tiempo de retención" significa la duración promedio de la permanencia del agua residual en el tanque, durante la cual los desechos se licuan y sedimentan. En países de clima cálido, se considera que el tiempo de retención debe ser de por lo menos 24 horas para tanques de grandes dimensiones. El tanque debe tener una capacidad que corresponda al volumen de agua residual producida durante un día, tomando en cuenta el volumen de la materia no soluble que se acumula en el fondo del tanque. El tanque debe vaciarse cuando el lodo llega a ocupar un tercio de su capacidad.

El **Recuadro 11** explica cómo calcular las dimensiones de un tanque séptico diseñado para 1.000 personas. Si la producción diaria de agua residual no puede determinarse, la capacidad neta del tanque debe calcularse sobre la base de la cifra empírica de 50 litros por persona.

La **Figura 55** presenta las dimensiones de un tanque compuesto por dos compartimentos con una capacidad neta total de 40 m<sup>3</sup>.

**Figura 55**  
Dimensiones de un tanque séptico de 40 m<sup>3</sup>



Cuando se está construyendo el tanque, se debe dejar un espacio de 0,3 a 0,5 m por sobre el nivel del líquido, a fin de tener espacio suficiente para la espuma y los conductos de entrada y salida.

**Recuadro 11**

**Calcular las dimensiones de un tanque séptico para 1.000 personas**

según el método de Franceys *et al.*

**Parámetros**

- N** = número de personas que utilizan el tanque 1.000
- V** = volumen diario por detenido 10 litros/día/persona, 80% de los cuales terminan en el tanque
- A** = acumulación de lodo y espuma entre 30 y 40 litros/persona/año

*Este valor es el que se utiliza para las escuelas de pupilos<sup>18</sup>. Se calcula en 25 litros/persona/año en un tanque séptico que recibe sólo agua negra, y en 40 litros/persona/año cuando el tanque también recibe aguas residuales de las casas.*

**n** = número de años entre las operaciones de vaciado

**F** = factor que vincula la velocidad de digestión con la temperatura y la periodicidad de los vaciados. Varía según la temperatura y el número de años entre las operaciones de vaciado.

**Valor de F**

NÚMERO DE AÑOS ENTRE LAS OPERACIONES DE VACIADO	TEMPERATURA AMBIENTE		
	> 20° C	> 10° C	< 10° C
1	1.3	1.5	2.5
2	1.0	1.15	1.5
3	1.0	1.0	1.27

Capacidad para una retención de 24 horas:  $V = N \times V$

Volumen necesario para la acumulación de lodo y espuma:  $B = N \times n \times F \times A$

**Capacidad total**

= **V** (capacidad de retención de 24 horas) + **B** (volumen necesario para la acumulación de espuma y lodo).

Si el valor de 1,5 se utiliza para **F**, 1 para **n**, y 8 litros para el ingreso de agua negra, la capacidad total del tanque séptico para una población de 1.000 detenidos es de 53 m<sup>3</sup>.

La capacidad calculada por medio de esta fórmula depende del valor utilizado para la acumulación de lodo, por un lado, y de la frecuencia de las operaciones de vaciado, por otro.

**Principios que deben observarse al calcular las dimensiones del tanque séptico<sup>19</sup>**

En lo esencial, esto significa determinar la longitud, el ancho y la profundidad del tanque.

- Se debe dar preferencia a los tanques con dos compartimentos.
- Para un tanque con un ancho de **A**, el largo del primer compartimento debe ser de **2 A**; el del segundo compartimento debe ser igual a **A**.
- La profundidad del líquido **P** del fondo del tanque y el conducto de salida debe ser de por lo menos 1,2 m.
- La distancia entre el nivel del líquido y el punto más bajo (alimentación) del conducto de salida en **T** debe ser igual a la profundidad neta (**P**) dividida por 2,5.

- En general, se hacen una o dos aberturas de 20 x 40 cm en el muro que separa los dos compartimentos, a dos tercios de la distancia entre el fondo del tanque y el conducto de salida.
- El conducto de salida horizontal debe colocarse unos 5-10 cm más abajo que el conducto de entrada para permitir que el líquido se escurra al sumidero.
- Los conductos de entrada y salida debe tener por lo menos 100 mm de diámetro.
- Se debe colocar tapas encima de los conductos de entrada y de salida para poder realizar las operaciones de inspección y de vaciado.
- Se debe instalar un respiradero con tejido metálico que retenga las moscas por encima del tanque séptico.

La **Figura 55** muestra las dimensiones correctas.

### Consejos prácticos

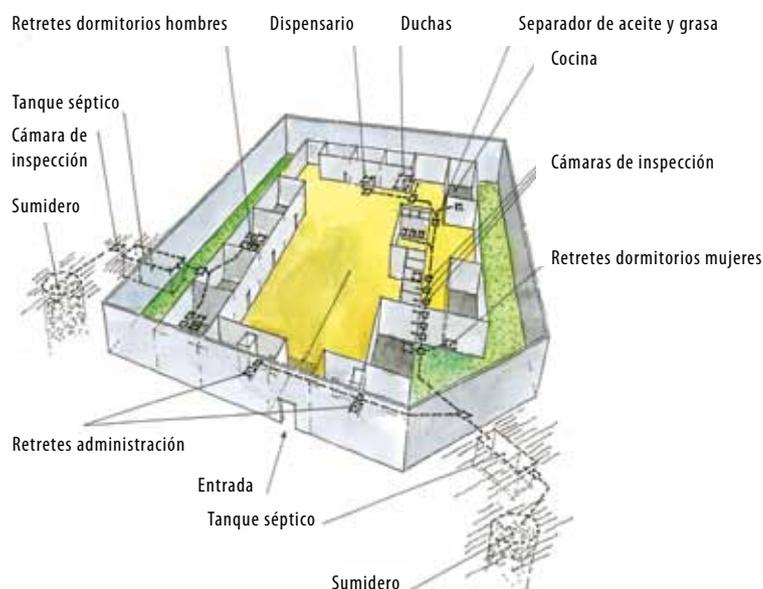
Se deben observar los siguientes principios:

- **cuando se utiliza por primera vez el tanque séptico, se lo debe llenar con agua; se la puede sembrar** con lodo de otro tanque, para activar el proceso digestivo;
- el tanque no debería estar ubicado a una distancia demasiado grande de las letrinas con descarga de agua, ya que los excrementos no pueden recorrer largos trayectos sin una gran cantidad de agua; tal vez sea necesario instalar varios tanques sépticos;
- los tanques sépticos deberían estar fuera del perímetro de seguridad interno, a fin de facilitar el acceso para las operaciones de vaciado;
- deberían estar ubicados en un lugar fácilmente accesible para los camiones de vaciado;
- debe haber suficiente espacio para instalar un sumidero o un sistema de fosas de infiltración.

En la **Figura 56**, se han incluido dos tanques sépticos en el plano de la cárcel siguiendo los requisitos mencionados. Están fácilmente accesibles desde el exterior y también están colocados cerca de las letrinas con descarga. Su ubicación permite actuar en caso de inconvenientes, y hay suficiente espacio a su alrededor para instalar nuevos sumideros o incluso sistemas de filtrado.

Este ejemplo ilustra una situación simple.

**Figura 56**  
Plano general de una  
cárcel y su sistema  
de evacuación



Las dificultades son mayores en cárceles ubicadas en zonas urbanas, donde por lo general falta espacio. En esos casos, los tanques sépticos suelen instalarse dentro del perímetro de seguridad, en el patio de ejercicios, lo que dificulta el mantenimiento. Si se obstruyen y rebalsan, pueden llegar a representar un riesgo sanitario grave para los detenidos.

### **Inspecciones regulares**

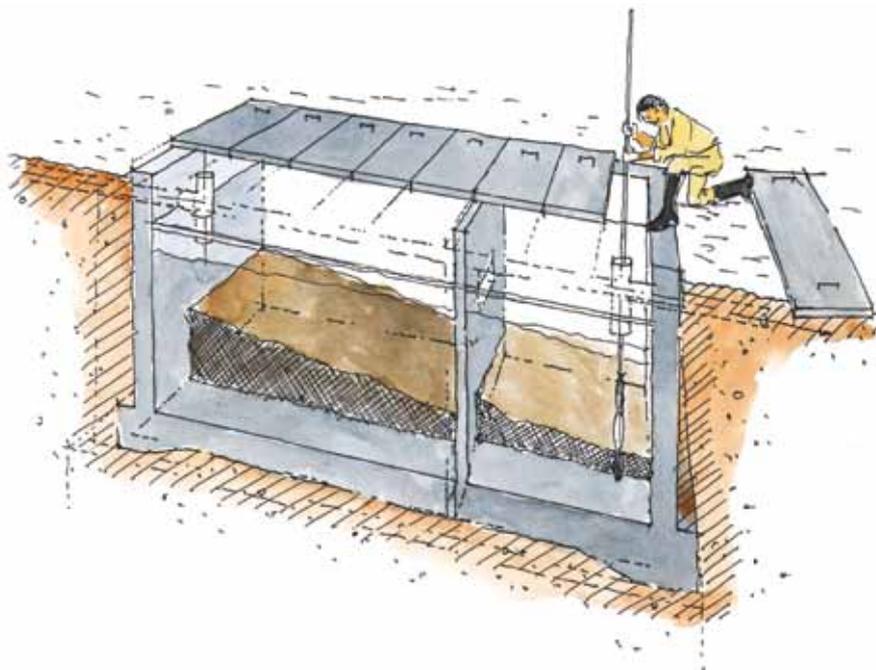
**Se debe realizar una inspección de los tanques sépticos por lo menos una vez cada tres meses.**

Esto es particularmente importante si el número de detenidos excede la capacidad oficial de la cárcel (superpoblación). En tal caso, la capacidad del tanque séptico será insuficiente, no se respetará el tiempo de retención y el líquido que se escurra contendrá demasiada materia sólida en suspensión. Inevitablemente, se reducirá la velocidad de filtración del pozo filtrante, los laterales se obstruirán con mayor rapidez, y las fosas rebalsarán.

La finalidad de la inspección es determinar si el nivel de lodo ha alcanzado un tercio de la profundidad del tanque (en ese caso, se lo debe vaciar), y verificar que los conductos en T, de ingreso y de salida, no estén obstruidos por una acumulación excesiva de lodo.

La **Figura 57** muestra las diferentes etapas de inspección. El **Recuadro 12** describe el procedimiento.

Medición del espesor del lodo



**Figura 57**  
Inspección de un  
tanque séptico

**Recuadro 12**

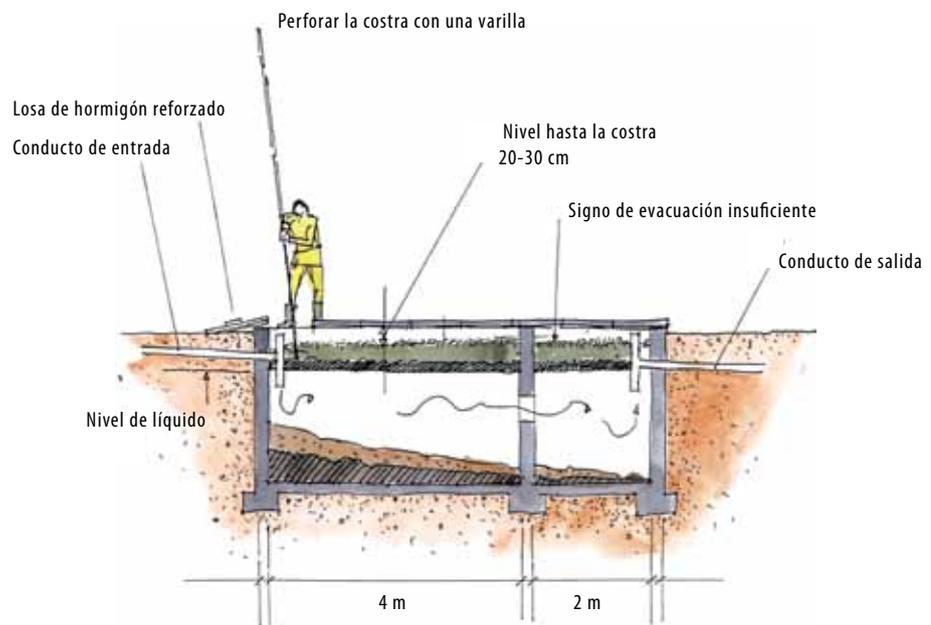
**Inspección de un tanque séptico**

➤ *Deberá realizarse cada tres meses, como mínimo.*

**Medir el espesor de las diversas capas**

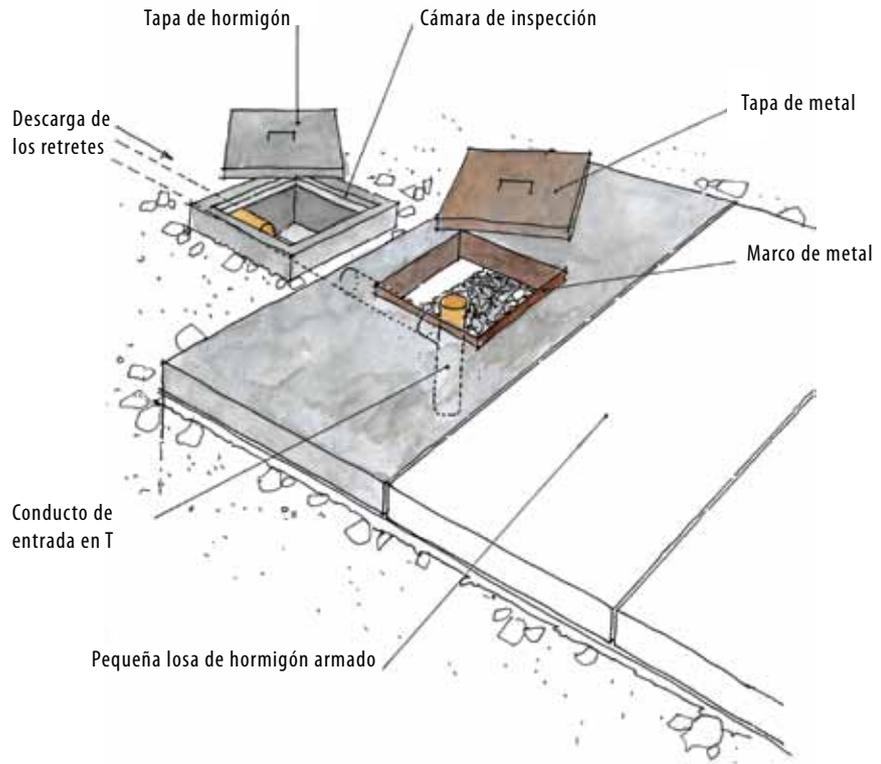
1. Utilizar un delantal de plástico y guantes de goma.
2. Quitar las tapas de las cámaras de inspección a nivel de los conductos de entrada y salida.
3. Observar los laterales del tanque entre la superficie de la costra y la parte superior del tanque para ver si hay signos de desbordes.
4. Tomar una varilla de por lo menos 4 metros de largo para perforar la costra y observar si hay cambios en la resistencia; una resistencia menor significa que la varilla ha atravesado el espesor de la costra.
5. Seguir hundiendo la varilla hasta que vuelva a encontrar resistencia a fin de determinar la profundidad de la capa líquida.
6. Seguir hundiendo la varilla hasta que toque el fondo del tanque.
7. Retirar la varilla.
8. A veces, el espesor de las tres capas puede verse en la varilla, ya que las marcas que dejan el líquido, el lodo y la costra son diferentes.
9. Registrar las mediciones efectuadas en el cuaderno de mantenimiento.
10. Determinar la fecha aproximada de la siguiente operación de vaciado; prever lo necesario para hacer esa tarea; seleccionar un lugar adecuado para verter el lodo.

**Figura 58**  
Inspección de un  
tanque séptico

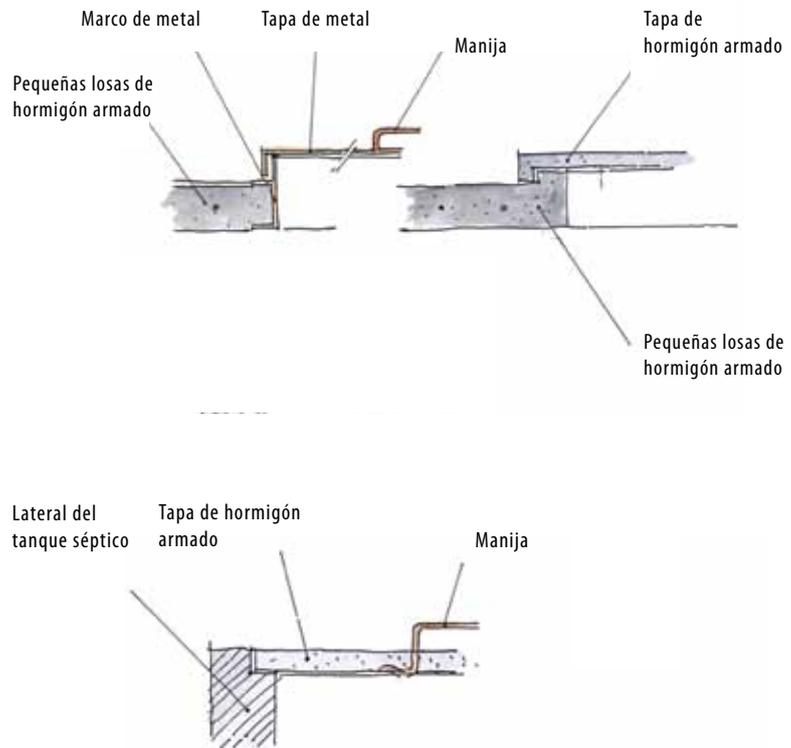


A fin de facilitar la inspección regular del tanque séptico, cuando se construyen las losas de hormigón, se colocará una boca de inspección justo encima de los empalmes de entrada y salida en T. Esto permitirá realizar las inspecciones sin tener que desplazar losas pesadas (ver Figuras 58, 59, 60 y 61).

**Figura 59**  
Boca y cámara de inspección



**Figura 60**  
Detalle de las juntas



**Figura 61**  
Herramientas  
necesarias para la  
inspección de un  
tanque séptico



### Vaciado del tanque séptico

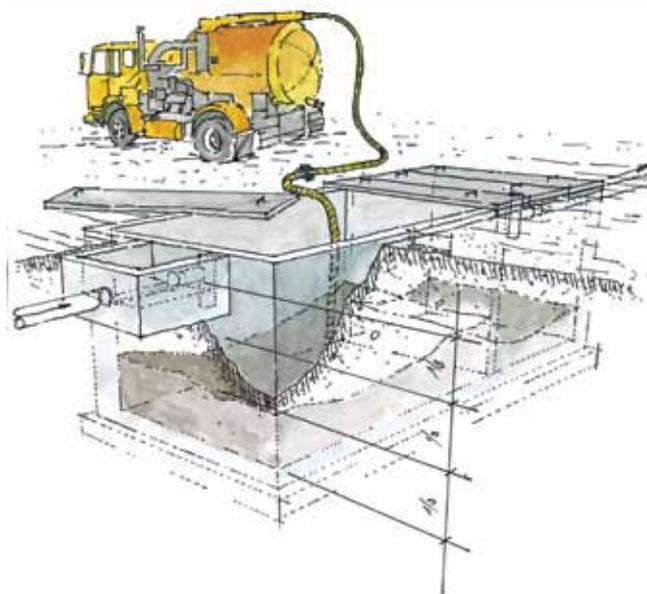
Por regla general, el tanque séptico debe vaciarse cuando el nivel de lodo alcanza un tercio de la profundidad total.

El tanque debe vaciarse utilizando un **camión cisterna** equipado con una bomba. Aunque el camión cisterna esté en buen estado, su capacidad de succión del lodo no puede superar determinada distancia, por lo general un máximo de 60 m. Debe considerarse este factor si el tanque se encuentra en algún lugar dentro de la cárcel inaccesible para el camión.

Otro medio para vaciar un tanque séptico es una **membrana o bomba sumergible** diseñada específicamente para bombear sólidos.

La **Figura 62** muestra un ejemplo de una operación de vaciado.

**Figura 62**  
Camión cisterna  
vacando un  
tanque séptico



Las bombas deben formar parte del equipamiento básico de toda administración penitenciaria. Si no es así, se debe designar oficialmente a una empresa privada para que realice las operaciones de vaciado bajo la supervisión de la autoridad sanitaria local.

La planificación sistemática de las operaciones de vaciado del tanque séptico debe incluirse como una de las tareas específicas del departamento correspondiente de la administración penitenciaria.

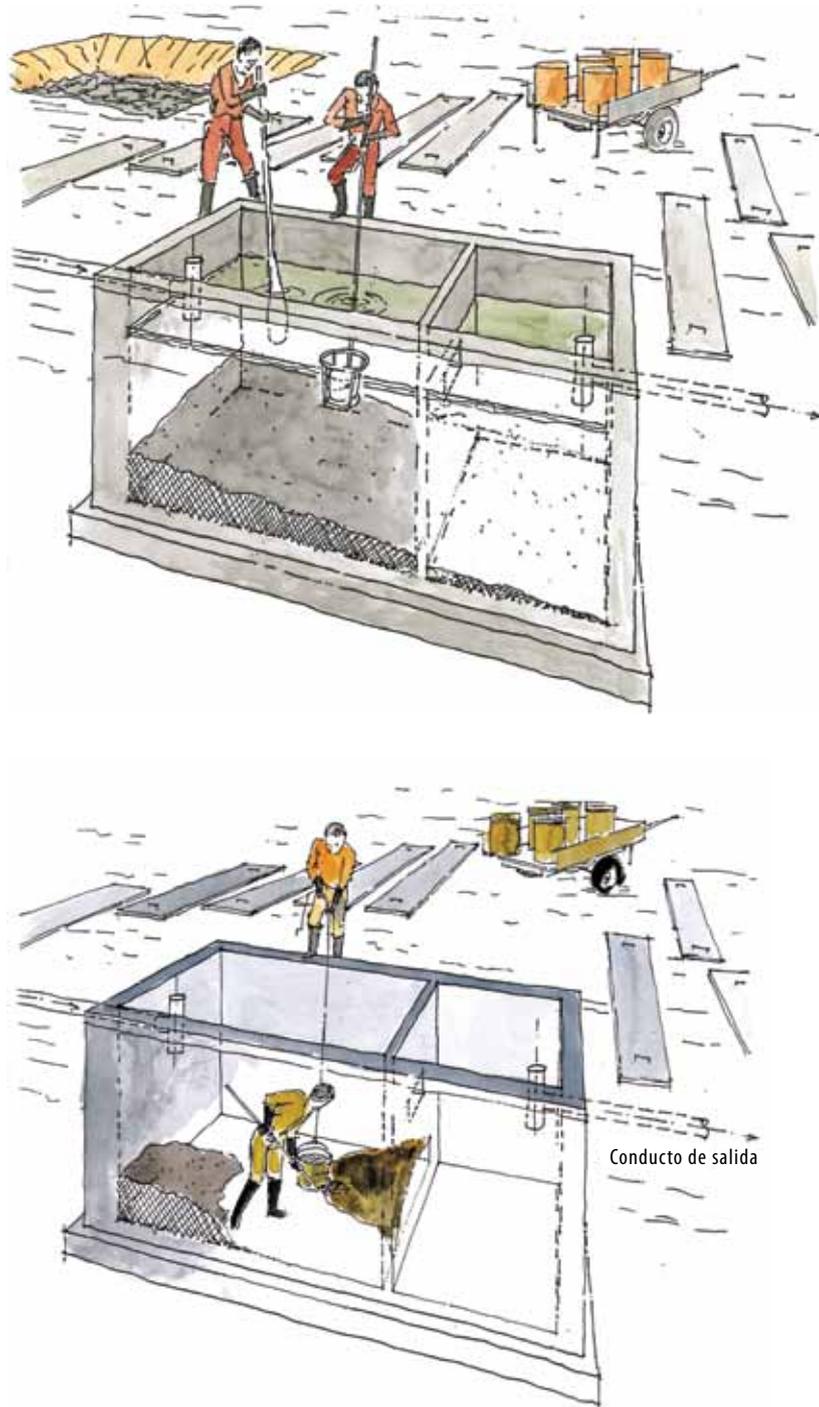
### Vaciado manual

Los tanques sépticos pueden vaciarse manualmente por medio de baldes, que por lo general se atan a varillas metálicas para que sea más fácil penetrar en el lodo. El lodo y la espuma se vierten en fosas cavadas cerca del tanque. **El tanque nunca debe vaciarse por completo**; se debe dejar una capa para mantener el proceso de digestión.

Las operaciones de vaciado manual conllevan un riesgo de salud para quienes realizan la tarea. Por lo tanto, es fundamental proveerles el **equipamiento de protección**, como botas y guantes de goma, y delantales de plástico.

La **Figura 63** muestra el procedimiento de vaciado, así como el material y los equipos necesarios para realizarlo.

**Figura 63**  
Vaciado manual  
de un tanque séptico



### Evacuación de efluentes de los tanques sépticos

El agua de las letrinas con descarga de agua que se vierte en un tanque séptico debe salir de éste y eliminarse. El agua que sale del tanque (efluentes) contiene organismos patógenos, por lo que se la debe evacuar de manera segura.

En esa etapa, el agua sigue conteniendo grandes cantidades de materia orgánica, que dependen de la cantidad de materia suspendida por unidad de volumen. Ese valor se expresa como DBO5 (demanda biológica de oxígeno/litro medida en 5 días), la cual representa la cantidad de oxígeno necesario para oxidar y degradar las sustancias orgánicas de la materia fecal en suspensión en el agua. Ese valor puede alcanzar los 20.000 mg/l (miligramos por litro) de materia orgánica en el agua a la salida del tanque séptico. No debería ser mayor a 20 mg/l al final del tratamiento, cuando el agua se libera al medio ambiente, en general a un río o arroyo.

Cuando el agua del tanque séptico se descarga en un **colector de la red urbana**, la evacuación puede realizarse fácilmente siempre y cuando el escurrimiento se efectúe por gravedad.

Por ello, se deberá prestar atención a:

- utilizar conductos de drenaje de dimensiones adecuadas;
- verificar que la inclinación sea suficiente para permitir que los efluentes fluyan por los conductos;
- instalar cámaras de inspección para controlar los conductos y desobstruirlos, llegado el caso.

En general, realizan estas operaciones el departamento de obras públicas o empresas privadas.

Los efluentes de los tanques sépticos suelen descargarse en **pozos filtrantes** o en **fosas de drenaje**, de modo que se filtran en el suelo. La cantidad de efluentes que puede ser absorbida dependerá de la permeabilidad del suelo, por eso es importante reducir al mínimo la cantidad de agua que termina descargándose en el tanque séptico. Si el suelo tiene una capacidad de absorción baja, el agua de las cocinas, las duchas y la lavandería no debería descargarse en el tanque séptico, ya que es menos peligrosa que el agua proveniente de los retretes.

### Capacidad de infiltración del suelo

La capacidad de infiltración del suelo depende de su naturaleza, su porosidad, el nivel de la napa freática y la eficiencia del proceso digestivo del tanque séptico. La velocidad con que se llenen los poros de los laterales absorbentes de los sumideros o las fosas de drenaje dependerá de la cantidad de materia sólida en suspensión en los efluentes. Cuando esos poros se tapan, la absorción se hace más lenta.

La capacidad de infiltración del suelo, es decir la capacidad del suelo de absorber los efluentes de un tanque séptico, se mide por medio de una **prueba de percolación**. Las dimensiones del sistema de infiltración pueden determinarse sobre la base de los resultados obtenidos.

El **Recuadro 13** presenta los valores de la capacidad de infiltración de diversos tipos de suelo en litros/m<sup>2</sup>/día.

**Recuadro 13**

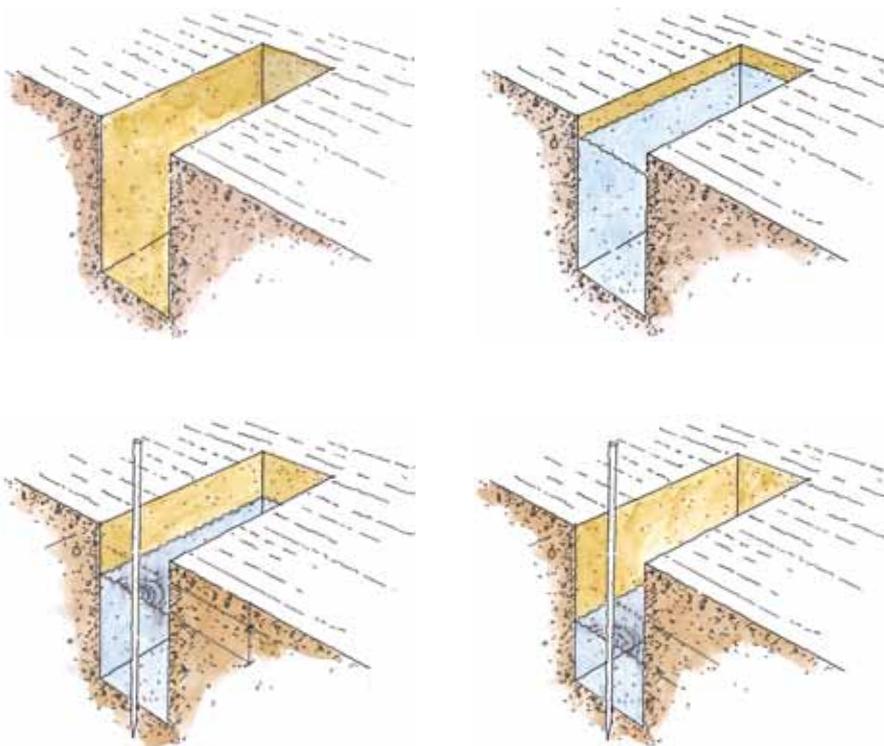
**Capacidad de infiltración de algunos tipos de suelo**

TIPO DE SUELO	CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN, EFLUENTE DECANTADO (en litros por m <sup>2</sup> por día)
Arena gruesa a media	50
Arena fina, arena limosa	33
Tierra arenosa, limo	25
Arcilla limosa porosa y limo arcilloso poroso	20
Limo arcilloso compacto, limo arcilloso y arcilla no expansiva	10
Arcilla expansiva	<10

Fuente: US Environmental Protection Agency, 1980

El procedimiento para efectuar una prueba de percolación se describe en el **Recuadro 14** y en la **Figura 64**.

**Figura 64**  
Prueba de percolación para determinar la capacidad de infiltración



Para determinar la capacidad de infiltración:

- cavar varios pozos de un metro de largo, por un metro de profundidad y 0,5 metro de ancho. La ubicación de los pozos se elige de tal modo de obtener una capacidad media para la zona que nos interesa;
- llenar los pozos de agua y dejar que se infiltre de modo tal de saturar el terreno y añadir agua de vez en cuando a medida que se va infiltrando;
- cuando el terreno está saturado de agua, añadir agua hasta la marca que indica la posición donde se instalará el conducto;

- dejar que el agua se infiltre y medir la disminución del nivel de agua en función del tiempo. Ese valor indica la capacidad de infiltración del suelo.

Por razones prácticas, la prueba de percolación se realiza utilizando agua limpia. La prueba da valores indicativos que luego se comparan con los valores que se presenta en la bibliografía especializada<sup>21</sup>.

La superficie que debe tomarse en cuenta es la que está por debajo del nivel del líquido. En el caso de una fosa de infiltración, hay que tomar en cuenta el área de **cada lado**; y para los pozos filtrantes, el área de los laterales por debajo del nivel de agua promedio. La prueba de percolación debería efectuarse al término de la temporada de lluvias, cuando el nivel de la napa freática está más alto.

Se debe prestar atención a los riesgos de contaminación de la napa freática, sobre todo cuando el suelo es grueso y altamente permeable.

#### Recuadro 14

#### Procedimiento para determinar la capacidad de infiltración del suelo

##### Prueba de percolación (procedimiento simplificado)

- Cavar por lo menos tres pozos de 50 cm de ancho, 1 m de largo y 1 m de profundidad en cada zona que se desea investigar. Se necesitan tres pozos como mínimo para obtener un valor promedio.
- Durante la noche y por lo menos 4 horas antes de la prueba, llenar los pozos con agua y volver a llenarlos a medida que se va infiltrando el agua.
- A la mañana siguiente, o 4 horas después, llenar los pozos con agua hasta una altura de 70 cm, es decir la altura aproximada a la que se colocará el conducto.
- Medir la disminución del nivel del agua después de 30 minutos, y luego, después de 90 minutos.
- Medir las diferencias de nivel entre las dos lecturas; esto le dará la velocidad de infiltración en una hora.
- En realidad, se trata sólo de una aproximación, ya que cuando el nivel de agua disminuye, el área de infiltración se reduce. Para efectuar la prueba con sumo rigor, se debería calcular la nueva área cada vez. Sin embargo, tal como acabamos de describirla, la prueba permite determinar si el suelo es suficientemente absorbente.

La tabla siguiente presenta los resultados de una prueba realizada con agua limpia en un caso ficticio.

DISMINUCIÓN DEL NIVEL DEL AGUA (CM)	VOLUMEN (LITROS)	ÁREA DE INFILTRACIÓN	LITROS/M <sup>2</sup>	LITROS/M <sup>2</sup> /DIA
0,5	2,5	2,0	1,25	30
1,0	5	2,0	2,50	60
1,5	7,5	2,0	3,75	90
2,0	10	2,0	5,00	120
2,5	12,5	2,0	6,25	150
3,0	15	2,0	7,5	180
3,5	17,5	2,0	8,75	210
4	20	2,0	10,0	240
5	25	2,0	12,5	300
10	50	2,0	25	600

>>>



En la práctica, como el efluente contiene materia sólida en suspensión, la velocidad de infiltración disminuye. Esto debe tomarse en consideración introduciendo un factor de corrección. Como aproximación inicial, se considera que los valores obtenidos con agua limpia deben dividirse por un factor de 10, o incluso de 20<sup>22</sup>. Si se toman como base los valores exhibidos en la tabla, se considera que el suelo tiene suficiente capacidad de infiltración cuando el nivel del agua disminuye 4 cm en una hora en cada pozo de prueba. En otras palabras, se puede calcular en ese caso que el suelo es capaz de absorber unos 25 litros de efluente por día por m<sup>2</sup>.

Cuando no es posible realizar estas pruebas, se debe utilizar el valor empírico de **10 litros de efluente por m<sup>2</sup> por día**. Esta estimación puede aplicarse a una amplia gama de tipos de suelo.

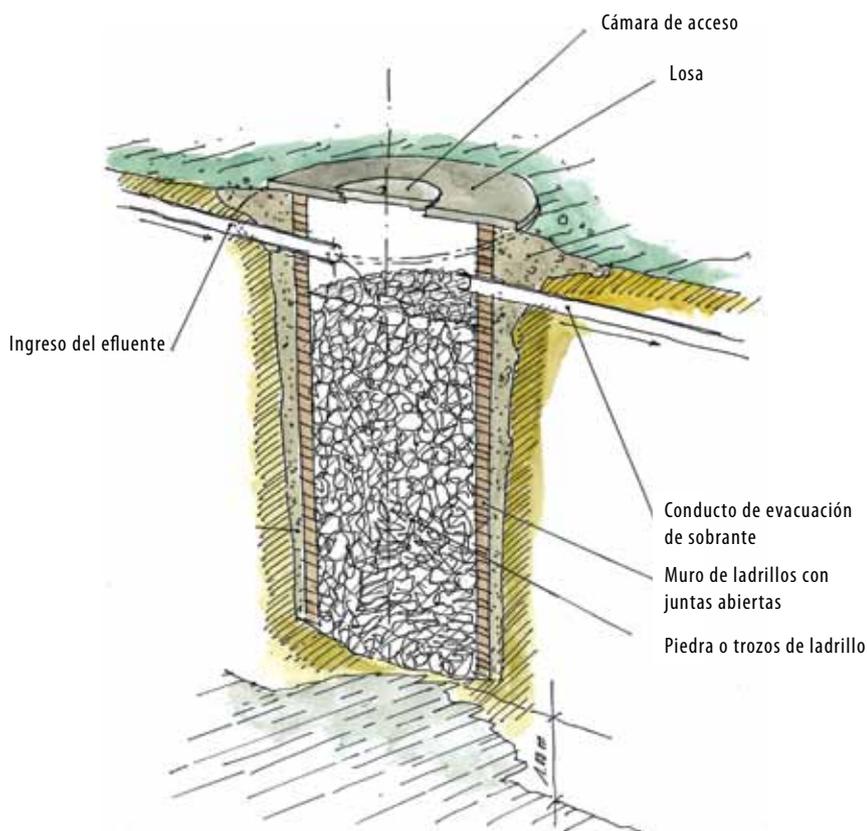
### Pozos filtrantes (o sumideros)

La función de un pozo filtrante es permitir que el efluente de un tanque séptico se filtre en el suelo (ver la **Figura 65**). Las dimensiones del área de infiltración dependerán de los resultados de las pruebas de percolación.

Cuando se construye un pozo filtrante, se debe respetar algunos principios:

- su capacidad debe corresponder al caudal del tanque séptico;
- debería tener entre 1,5 y 2,5 metros de diámetro;
- los laterales del pozo deben ser de ladrillos o de bloques de hormigón con juntas abiertas;
- el espacio de 50 cm en la parte superior debe ser reforzado con material para evitar que se desmorone;
- se debe llenar el pozo con piedras o trozos de ladrillo;
- se debe ubicar lejos de puntos de distribución de agua y de las viviendas;
- el fondo del pozo debe estar por lo menos un metro por encima del nivel de la napa freática durante la temporada de lluvias;
- cuando el nivel de la napa freática es alto, es preferible usar fosas de infiltración.

**Figura 65**  
Corte transversal  
de un pozo filtrante

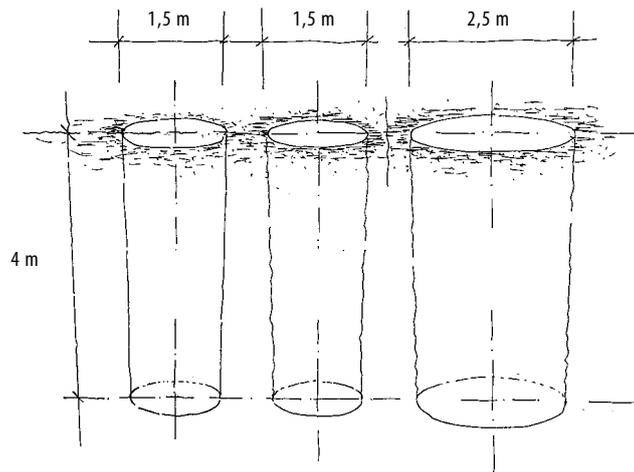


Los pozos filtrantes son eficientes sólo si el suelo es muy permeable.

Cuanto más ancho sea el diámetro del pozo, mayor será el área de infiltración, pero también será mayor el volumen de tierra que habrá que cavar. Por lo tanto, es preferible construir dos pozos con un diámetro de 1,5 m cada uno, en lugar de un pozo de 2,5 m de diámetro, como muestra la **Figura 66**, que presenta los valores de cada una de esas opciones.

**Figura 66**

Volumen y superficie de los pozos filtrantes con dos diámetros diferentes



**1,5 m diámetro :**

Área de infiltración

para dos pozos: 39,6 m<sup>2</sup>

Volumen por cavar: 14,12 m<sup>3</sup>

**2,5 m diámetro :**

Área de infiltración

para un pozo: 31 m<sup>2</sup>

Volumen por cavar: 19,6 m<sup>3</sup>

En general, es preferible usar fosas de infiltración, que distribuyen el efluente en superficies más grandes.

### Fosas de infiltración (o de drenaje)

Las fosas de infiltración permiten evacuar grandes cantidades de agua o de efluentes y son una alternativa a los pozos filtrantes en las siguientes circunstancias:

- el suelo es poco permeable;
- la napa freática está a un nivel alto;
- hay capas rocosas superficiales;
- se cuenta con una zona para cavar fosas relativamente amplia.

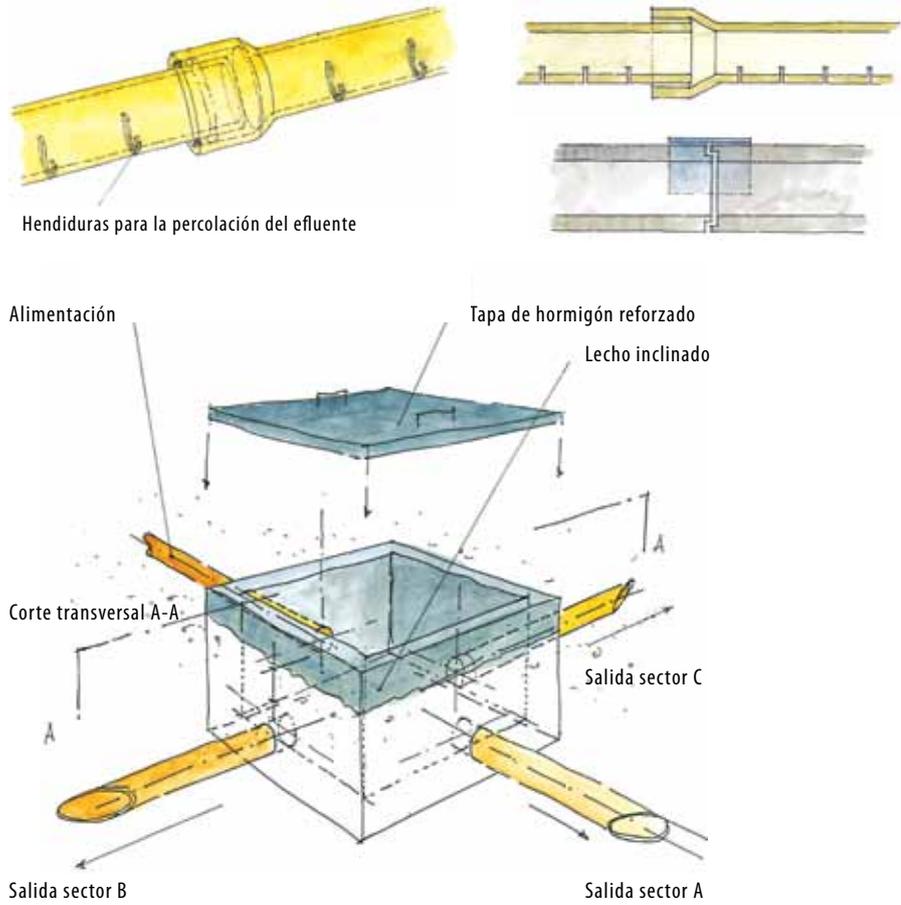
La dimensión de las fosas se calcula sobre la base de los resultados de las pruebas de percolación, o de la cifra de **10 litros por m<sup>2</sup> por día**, tomando en consideración que el volumen del efluente por tratar podría aumentar.

El **Recuadro 15** explica el procedimiento que debe seguirse para instalar las fosas de drenaje necesarias para la infiltración del efluente, que se calcula en 4,5-5 m<sup>3</sup> por día y se descarga de los tanques sépticos de una cárcel con una población de 250 a 300 detenidos.

Las fosas se cavan con un ancho de entre 30 y 50 cm y una profundidad de 60 cm a 1 m.

Los conductos de drenaje se colocan sobre un lecho de piedra con una inclinación de 0,2-0,3%. Se puede usar conductos de plástico de 100 mm de diámetro con laterales y fondo perforados, o conductos de cemento con juntas abiertas (ver **Figura 67**).

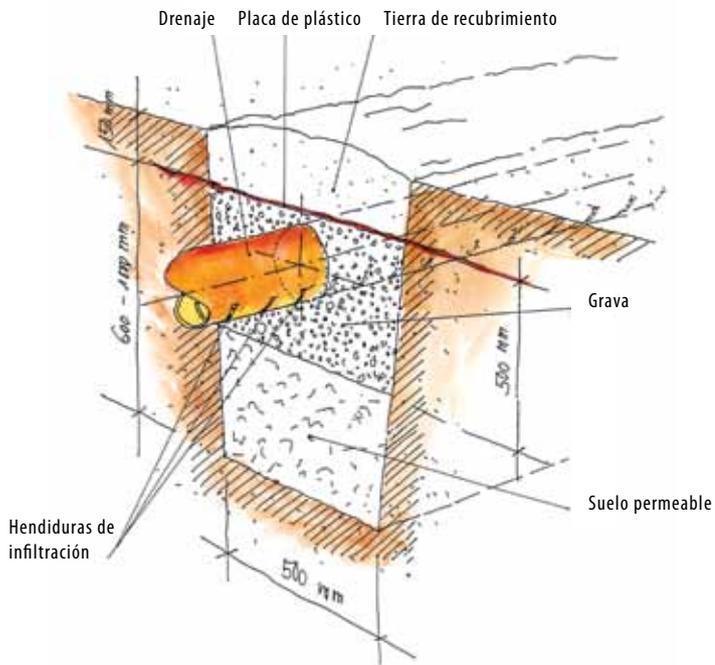
**Figura 67**  
Tipos de drenajes  
y cámara de  
distribución de  
efluentes



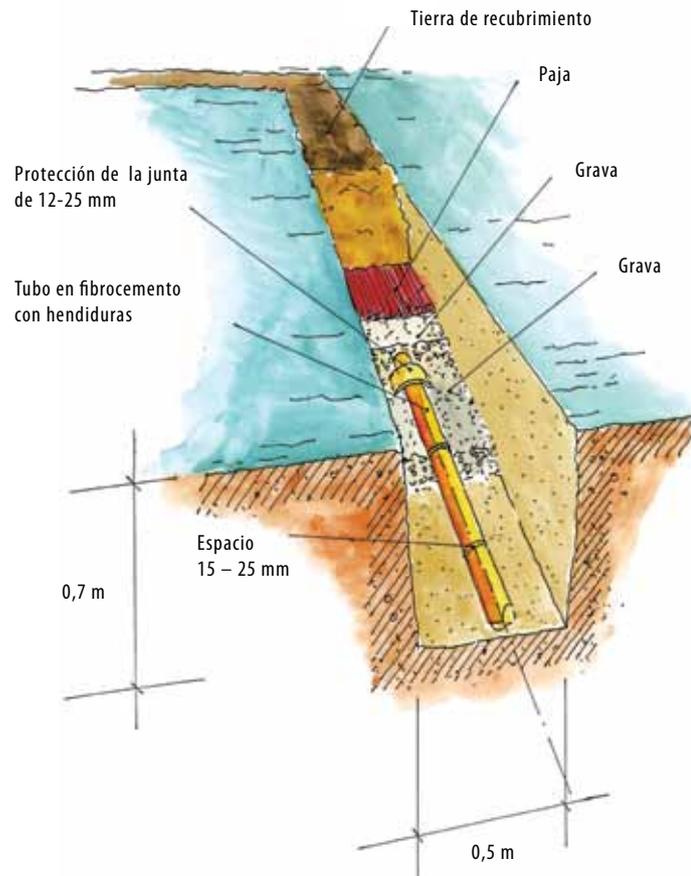
Luego los drenajes se cubren con grava y placas de plástico, para evitar la infiltración del agua de lluvia o evitar que la fosa se llene de tierra.

La **Figura 68** muestra un corte transversal de una fosa de drenaje. La **Figura 69** muestra el diagrama de un sistema de infiltración que permite la distribución del efluente por todo el lecho de infiltración.

**Figura 68**  
Corte transversal de  
una fosa de drenaje



**Figura 69**  
Diagrama de una  
fosa de infiltración



### Variantes

En climas muy cálidos y secos, puede aprovecharse el fenómeno de evapotranspiración de las plantas. En ese caso, los drenajes se instalan más cerca de la superficie y no se utilizan placas de plástico. La longitud de las fosas dependerá del clima y de la cantidad de agua absorbida por las especies plantadas sobre ella; esto suele determinarse empíricamente.

### Recuadro 15

#### Ejemplo de cálculo de las dimensiones de las fosas de drenaje

La cárcel aloja 250 reclusos, y ese número puede aumentar hasta 300. El consumo de agua es de **15 litros diarios por persona**, aproximadamente. No es posible realizar pruebas de percolación, pero el suelo no parece muy absorbente. En ausencia de un valor medido, se usará la cifra de **10 litros diarios por persona**. Se calcula que será necesaria una capacidad de infiltración de unos 5.000 litros por día.

#### Dimensiones

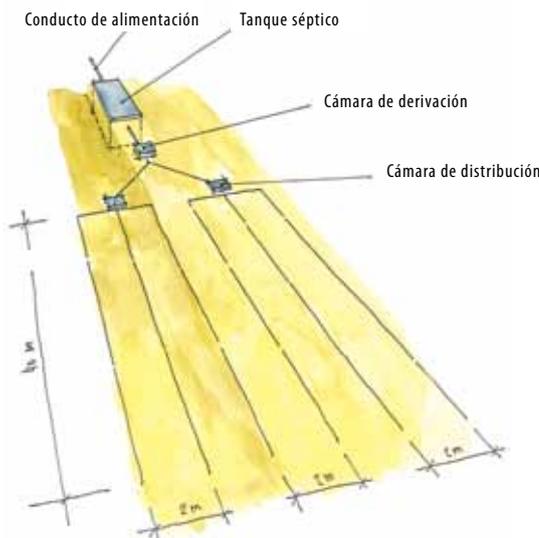
- Para tratar 10 litros/m<sup>2</sup>/día, se necesita un área de infiltración neta de 500 m<sup>2</sup>, es decir fosas de 250 m de largo, si se considera que cada metro lineal da un área efectiva de 2 m<sup>2</sup> (1 m de cada lado). En la práctica, las fosas no tendrán más de 30 a 40 m de largo.
- De modo que se cavarán 6 fosas de 40 m de largo, es decir un poco menos de la longitud calculada. Sin embargo, dada la población promedio de la cárcel, 240 m deberían alcanzar.
- La distancia entre dos fosas paralelas debe ser de por lo menos 2 m.
- Por lo tanto se necesita un área relativamente plana de 12 m x 40 m.



- El efluente sale del tanque séptico hacia una cámara que lo distribuye entre las diferentes fosas. Las aberturas que conducen al exterior de la cámara no están exactamente a la misma altura. Cuando una fosa está llena, el nivel de efluente de la cámara sube y el sobrante es dirigido hacia otra fosa de drenaje a través de una abertura ubicada en un punto levemente superior.

La Figura 70 presenta un lecho de drenaje.

**Figura 70**  
Lecho de drenaje o  
campo de infiltración



### Estanques de estabilización (lagunado)

Cuando el suelo no es apto para la infiltración del efluente procedente de un tanque séptico y no hay un colector central, la única solución es instalar estanques de estabilización (lagunado).

Se trata de estanques rectangulares donde la materia orgánica es tratada mediante procesos biológicos naturales donde participan tanto algas como bacterias. En climas cálidos, esta es la manera más efectiva de eliminar las bacterias patógenas y los huevos de los parásitos intestinales.

Los estanques de estabilización también tienen la ventaja de que su instalación es relativamente poco costosa y requieren poco mantenimiento. La construcción de un estanque dependerá de la topografía y del espacio disponible (ver **Recuadro 16**). Cuando el agua residual ya ha sido tratada en un tanque séptico, el área necesaria será mucho menor.

Los estanques deben ser colocados lo suficientemente lejos de las viviendas como para garantizar que los habitantes no sean incomodados por los mosquitos y los malos olores.

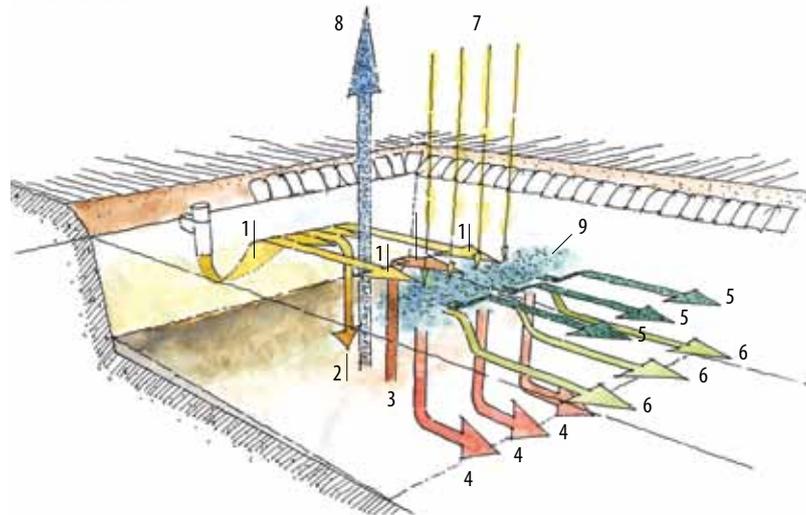
### Estanques optativos

Los estanques optativos, ubicados por debajo del estanque de estabilización, promueven los procesos anaeróbicos en el fondo del estanque y en la superficie del agua. La materia orgánica del agua residual es descompuesta por las bacterias y por las algas que proliferan en la superficie, cuando la luz favorece el crecimiento por fotosíntesis. Esas algas dan a los estanques su característico color verde. Para la fotosíntesis, necesitan dióxido de carbono que les provee la atmósfera o los procesos metabólicos de las bacterias que están en los niveles inferiores del estanque.

La **Figura 71**, adaptada de Cairncross<sup>23</sup>, muestra el proceso simbiótico que se produce en los estanques de estabilización y la manera en que se descomponen las sustancias orgánicas.

**Figura 71**  
Diagrama que muestra la descomposición de la materia orgánica en el proceso de tratamiento

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 DBO en el ingreso                  | 6 DBO en efluente (soluble)      |
| 2 Sólidos decantables                | 7 Luz (UV)                       |
| 3 Productos de fermentación solubles | 8 DBO descargada en forma de gas |
| 4 DBO destruida                      | 9 Alga-simbiosis-bacterias       |
| 5 DBO en efluente                    |                                  |



El tiempo de retención suele ser de entre 4 y 7 días. Los estanques no deberían tener más de 1,5 m de profundidad para evitar que los procesos anaeróbicos se vuelvan predominantes, ya que ello disminuiría considerablemente la velocidad de la oxidación y reduciría la eficacia del proceso de tratamiento.

### Estanques de maduración

Los estanques de maduración se instalan debajo de los estanques optativos. Debe haber por lo menos dos. Su función es eliminar las bacterias fecales y mejorar la calidad final del efluente de modo que se lo pueda evacuar en un río o un arroyo.

Los estanques de maduración requieren poco mantenimiento. Todo lo que se necesita es cortar el césped que crece en sus bordes para evitar la proliferación de mosquitos.

#### Recuadro 16

##### Estanques de estabilización (lagunado)

El cálculo de las dimensiones de los estanques toma en consideración la carga en materias orgánicas (DBO) en mg/l del caudal de aguas residuales en m<sup>3</sup>/día y la temperatura promedio del mes más frío.

La DBO puede variar de 200 a 800 mg/l. Para las cárceles, se considerará el valor de 800 mg/l a causa del volumen relativamente bajo de agua disponible. En efecto, en una cárcel cada persona aporta unos 30 a 40 g de DBO por día; si la cantidad de agua utilizada por cada persona detenida es de 50 l/día, la DBO del agua residual se ubicará entre 600 y 800 mg/l. La DBO disminuye casi a la mitad al pasar a una fosa séptica.



► Se utiliza una fórmula empírica:  $A = Q \cdot Li / (2T - 6)$

- A = superficie expresada en m<sup>2</sup>
- Q = caudal de agua residual (en m<sup>3</sup>/día)
- Li = valor en DBO (en mg/l)
- T = temperatura en grados Celsius

Para una cárcel con una población de 1.000 detenidos, cuyo consumo de agua por persona es de 50 litros diarios y suponiendo que la temperatura promedio del mes más frío sea de 20° C, se obtiene:

$$Q = 1.000 \times 50 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{día}$$

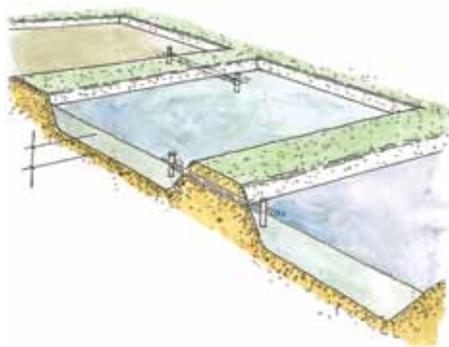
$$Li = 40 \times 10^3 / 50 = 800 \text{ mg/l}$$

$$T = 20^\circ \text{ C}$$

$$A = \frac{1.000 \times 50 \times 10^{-3} \times 800}{(2 \times 20) - 6} = 1.172 \text{ m}^2$$

Las dimensiones de cada estanque serán de 40 m x 25 m aproximadamente, lo que significa que para 1 m de profundidad, habrá que cavar unos 1.000 m<sup>3</sup> para construir cada uno de esos estanques. Si las aguas residuales pasan primero por una fosa séptica, la carga se reduce en un 50% y, por consiguiente, las dimensiones de los estanques también; pasan a ser de 25 m x 20 m. De modo que esas dimensiones son importantes, aun cuando aquí hayamos tomado valores relativamente extremos. Una fosa séptica seguida de dos estanques de lagunado de 500 m<sup>2</sup> cada uno debería ser suficiente. El tiempo de retención es del orden de 10 días. En ese caso, y si las temperaturas son superiores a 20° C, la disminución de la DBO por lo general es superior al 70%, y se debería obtener un agua que podría desecharse a la salida del segundo estanque.

La **Figura 72** muestra tres estanques de estabilización conectados por conductos en T de entrada y salida.



**Figura 72**  
Estanques de estabilización (lagunado)

### 3. 4 Eliminación de los desechos

Los desechos atraen moscas, cucarachas y ratas, que pueden transmitir enfermedades al hombre. Por ello, los desechos tienen que ser recogidos y eliminados a diario.

#### **Selección y tratamiento de los desechos**

Los desechos deben seleccionarse y tratarse según su naturaleza y su origen. Hay tres tipos de desechos en los lugares de detención: desechos orgánicos, desechos no orgánicos y desechos de los dispensarios o las enfermerías.

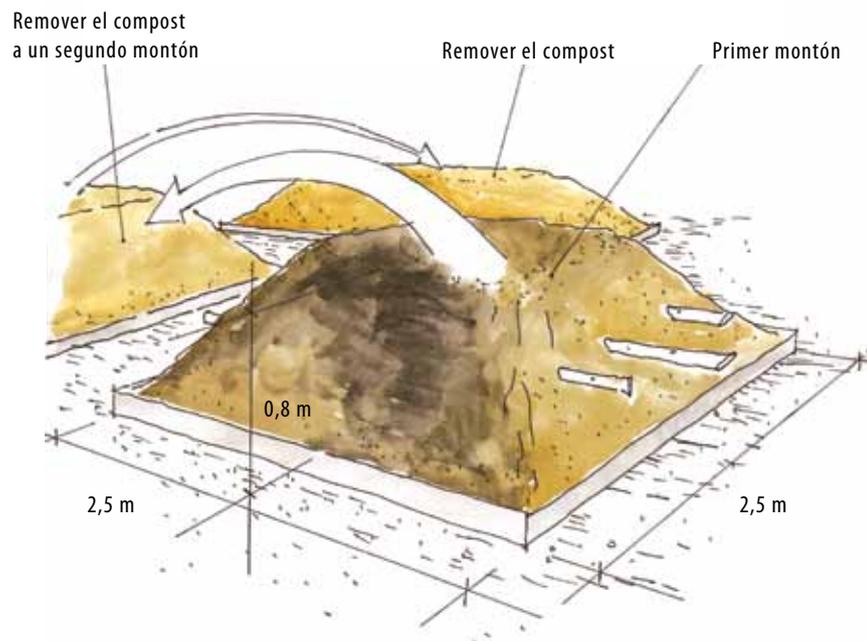
Los **desechos orgánicos** resultan de la preparación de las comidas de los detenidos y de los restos de alimentos. Su volumen dependerá del número de comidas servidas y de la calidad de los alimentos utilizados.

El compostaje es un proceso biológico durante el cual, en condiciones controladas, diversos tipos de organismos se descomponen en sustancias orgánicas para formar humus.

Para producir compost, los desechos orgánicos deben ser mezclados con materia vegetal y con tierra, de tal modo de facilitar su descomposición por la presencia del aire. El detritus compuesto por desechos de plantas, hojas y residuos orgánicos se debe ir apilando. Para acelerar el proceso de descomposición, se debería remover el compost cada una semana o dos, y luego, cada mes (ver **Figura 73**). En función del clima y de la estación, el proceso de maduración puede durar de uno a varios meses.

Es fundamental airear el montículo de compost para que se produzca rápidamente la biodegradación, sin provocar olores y para destruir los organismos patógenos (ver **Figura 74**).

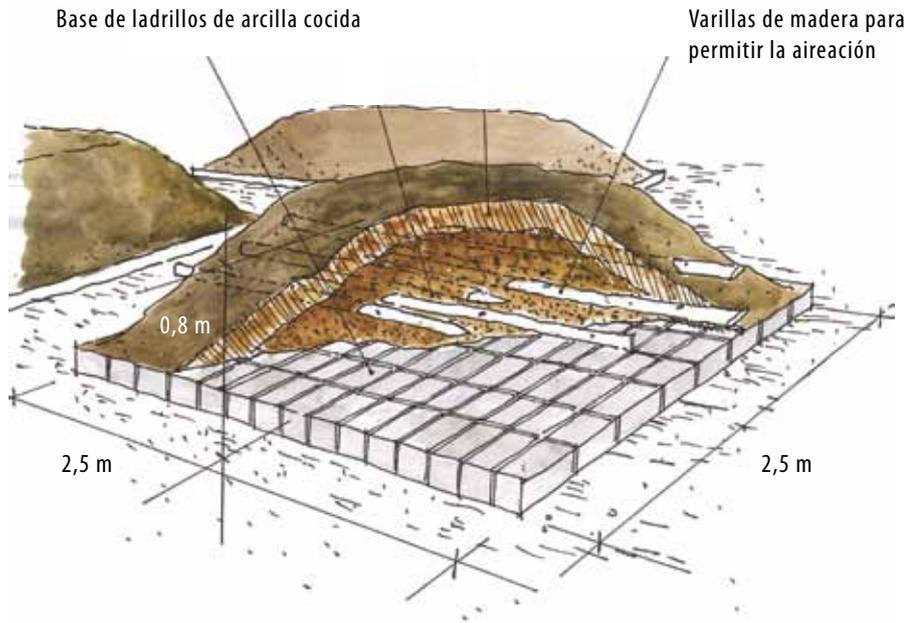
**Figura 73**  
Compost y secuencia  
de remoción



Cuando se añaden excrementos al compost, es fundamental agregar materia vegetal para mejorar la relación C/N (carbono/nitrógeno) y permitir que los microorganismos responsables del proceso de biodegradación funcionen adecuadamente. También se debe remover con regularidad el montículo de compost a fin de reducir el contenido de humedad. El compost obtenido al final del proceso puede utilizarse como fertilizante, ya que contiene nitrógeno, fósforo y potasio (3 kg de compost seco contienen cerca de 10% de N/P/K) y algunos oligoelementos necesarios para el metabolismo de las plantas.

**Figura 74**

Diagrama detallado de la base y las varillas de aireación



Los **desechos no orgánicos** se componen, esencialmente, de papel o envoltorios de plástico. Su volumen dependerá del número de detenidos en condiciones de obtener, de la cantina o de sus familiares, artículos que generan residuos no orgánicos. Este tipo de residuos debe incinerarse en un lugar destinado a tal fin o en un incinerador. Los restos que no se incineran deben enterrarse.

**En cuanto a los residuos de los dispensarios o las enfermerías, se recomienda incinerarlos en el incinerador.**

La **Figura 75** muestra un incinerador construido con un tambor de 200 litros. En algunos casos, se puede añadir leña para completar el proceso de incineración.

**Figura 75**

Incinerador para residuos peligrosos



### **Organización de la eliminación de los desechos**

Es importante eliminar diariamente los desechos para mantener un entorno salubre en la cárcel; se debe organizar y supervisar adecuadamente ese proceso.

Se debe designar a las personas encargadas de realizar esta tarea a diario en cada celda y dormitorio, y también las cocinas, comedores, enfermerías, etc.

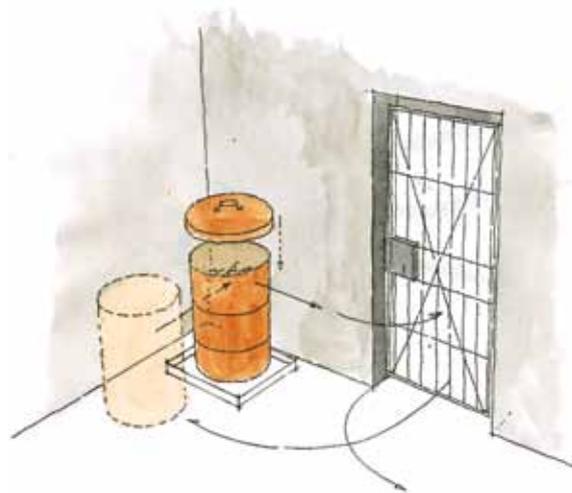
Las celdas y los dormitorios deben tener por lo menos dos cubos para la basura, uno para desechos orgánicos y otro para no orgánicos. Los cubos deben ser fáciles de transportar por una o dos personas cuando están llenos.

Las letrinas que se utilizan cuando no hay retretes en las celdas o los dormitorios deben destinarse sólo a los excrementos humanos.

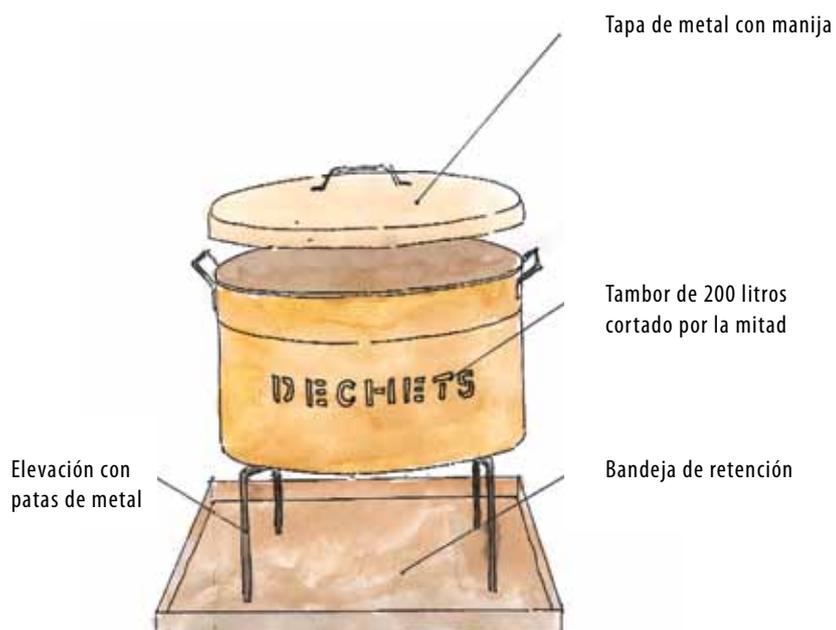
La **Figura 76** muestra un tambor utilizado para recoger desechos no orgánicos.

En la **Figura 77**, se muestra un tambor cortado por la mitad donde se recogerán los restos de alimentos. Se lo ha colocado en un soporte que, a su vez, está dentro de una bandeja; de ese modo, se evita que los líquidos se escurran y esparzan por el piso. Si está al aire libre, la bandeja puede reemplazarse por un contenedor de material.

**Figura 76**  
Cubo para los  
desechos



**Figura 77**  
Tambor cortado al  
medio para restos de  
alimentos



Los desechos pueden transportarse en una carretilla, como se muestra en la **Figura 78**.

**Figura 78**  
Eliminación de los  
desechos en una  
carretilla



### 3. 5 Cuadro sinóptico

## Eliminación de desechos y excrementos

#### Suministro de agua escaso

- letrinas de fosa seca en el exterior de las celdas;
- estructura liviana;
- debe haber suficiente espacio para cavar nuevos pozos cuando se llenan los existentes; facilitar letrinas con tapa en las celdas.
- 1 grifo de agua y un balde para lavarse las manos;
- limpieza diaria;
- desinfección una vez por semana; **dos veces por día en caso de epidemia.**

#### Suministro de agua suficiente

- letrinas con descarga y cierres hidráulicos, dentro de las celdas y los dormitorios;
- estructura permanente;
- eliminación de los excrementos a: tanque séptico, luego a un pozo filtrante o una fosa de drenaje, o conexión al colector central urbano o a un sistema de lagunado; otra posibilidad: infiltración directa;
- 1 grifo y un balde para enjuagar la taza y lavarse las manos;
- limpieza diaria;
- desinfección una vez por semana; **dos veces por día en caso de epidemia.**

#### Índice de cobertura

- número de letrinas por persona; recomendaciones de la OMS:  
1:25  
aceptable:  
1:50
- desechos: medio tambor para 50 reclusos.

<b>4.</b>	<b>Cocinas: diseño, energía e higiene</b>	
4. 1	Introducción	94
4. 2	Diseño y equipamiento de la cocina	94
	<b>Ubicación</b>	94
	<b>Área techada</b>	94
	<b>Infraestructura esencial</b>	96
	<b>Drenaje y evacuación de las aguas residuales</b>	97
	<b>Iluminación, ventilación y extracción del humo</b>	98
	<b>Número de cocinas y capacidad de las marmitas</b>	98
	<b>Utensilios</b>	99
	<b>Almacenamiento de los alimentos</b>	100
4. 3	Diferentes tipos de energía	101
	<b>La leña y su acondicionamiento</b>	101
	<b>Otras fuentes de energía</b>	103
4. 4	Técnicas para ahorrar energía: cocinas mejoradas	104
4. 5	Higiene general de la cocina	107
	<b>Medidas indispensables de higiene</b>	107
	<b>Limpieza y desinfección de la cocina y de los utensilios</b>	108
4. 6	Cuadro sinóptico	108

## 4. 1 Introducción

*“Todo recluso recibirá de la administración, a las horas acostumbradas, una alimentación de buena calidad, bien preparada y servida, cuyo valor nutritivo sea suficiente para el mantenimiento de su salud y de sus fuerzas”<sup>26</sup>.*

Organizar el abastecimiento de comida para los detenidos es una de las tareas más importantes de la administración penitenciaria. Los alimentos deben ser de calidad adecuada y se los debe adquirir en cantidad suficiente y con una frecuencia que permita evitar el desabastecimiento y asegurar que la calidad de los alimentos sea satisfactoria hasta su consumo.

Las cocinas de la cárcel deben tener capacidad para preparar, todos los días y en condiciones adecuadas, las comidas para toda la población carcelaria. En muchos países, las cocinas reflejan las condiciones que prevalecen en las demás partes de la cárcel: son anticuadas, vetustas e inadecuadas para abastecer a todos los internos.

Se debe prestar particular atención a las condiciones en que se preparan las comidas, es decir la higiene y el equipamiento, y también a las condiciones de trabajo de las personas asignadas a esa tarea.

En este capítulo, describiremos qué puede hacerse para mejorar las cocinas de las cárceles, la preparación y la distribución de las comidas, las condiciones de higiene y la preservación de los alimentos, así como los modos de reducir el consumo de energía en las cocinas.

## 4. 2 Diseño y equipamiento de la cocina

### Ubicación

La ubicación de la cocina dentro de la cárcel es importante. Las aguas residuales y el humo tienen que ser evacuados en forma adecuada, sin provocar ningún efecto nocivo para los reclusos. Por ello, la elección de la ubicación debe tomar en cuenta la dirección de los vientos dominantes y la ubicación de las celdas, dormitorios, patios de ejercicios y otros lugares donde los detenidos suelen estar.

La construcción donde se ubicará la cocina debería estar cerca de las instalaciones de almacenamiento de los alimentos y el combustible, de tal modo de limitar la manipulación de los insumos. Por razones obvias de higiene (los insectos son atraídos por los alimentos, la contaminación que causan los patógenos, los olores desagradables), la cocina no debe estar demasiado cerca de las letrinas.

Si la cocina está fuera de la cárcel, se debe prestar particular atención a que los alimentos sean transportados en las mejores condiciones de higiene posibles (por ejemplo, los recipientes deben tener tapas).

### Área techada

La cocina debe ocupar un área lo suficientemente amplia como para ser funcional.

Cuando la cocina es demasiado pequeña, las condiciones de trabajo de las personas encargadas de preparar la comida no son buenas y la higiene es insuficiente:

- hay un mayor riesgo de accidentes (caída de ollas, quemaduras, empujones);
- el calor que producen las cocinas suele ser insoportable;
- los alimentos suelen dejarse temporalmente en el suelo antes de ser usados porque no hay superficies de trabajo suficientes;

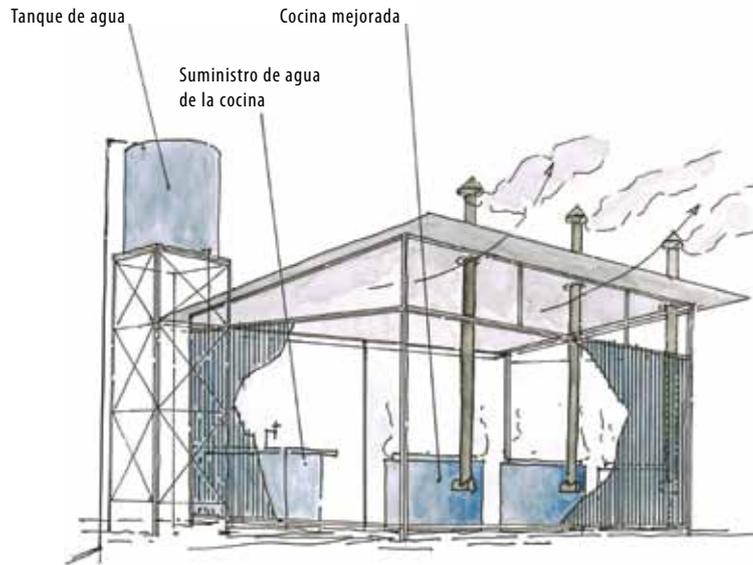
- por último, es imposible mantener una ventilación adecuada, por lo que el personal de cocina suele estar expuesto a humos tóxicos procedentes de las cocinas.

La **Figura 79** muestra un ejemplo de una cocina con ventilación adecuada.

La **Figura 80** muestra las distancias que deben respetarse.

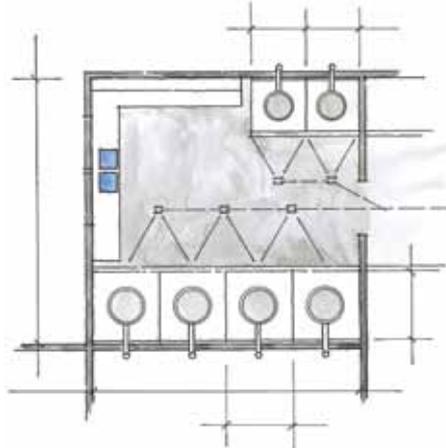
**Figura 79**

Cocina, tanque de agua, cocinas y ventilación



**Figura 80**

Plano de una cocina y distancias que deben respetarse para un buen funcionamiento



Para que las condiciones de trabajo sean adecuadas, el área de la cocina en una cárcel pequeña (100-200 detenidos) debe ser de por lo menos 20 m<sup>2</sup>. Esa área debe aumentar junto con el número de reclusos. Para más de 200 detenidos, se utiliza el criterio de 0,1 m<sup>2</sup>/detenido. Esto significa un área de **100 m<sup>2</sup> cada 1.000 detenidos**.

Estas son cifras indicativas basadas en la experiencia y demuestran que no hay mayores problemas en el funcionamiento de la cocina de la cárcel si se cumple ese requisito.

No es indispensable que la cocina esté dentro de cuatro paredes si se cumplen los requisitos de higiene básicos (el piso debe lavarse a diario, el sistema de almacenamiento de los alimentos debe ser adecuado). En algunos casos, puede ser recomendable que una sección de la cocina quede abierta para permitir una ventilación adecuada y facilitar la manipulación de los insumos.

Es más fácil mantener la cocina limpia y la higiene general si las superficies son de cemento. Sin embargo, cuando se coloca el cemento, se debe prestar atención a que la superficie sea lo suficientemente lisa como para que no queden restos de materia orgánica incrustados, ya que atraen insectos.

### Infraestructura esencial

La cocina debe contar con un sistema de abastecimiento y almacenamiento de agua. Debe haber por lo menos un grifo con suficiente presión de agua y un tanque con capacidad para almacenar la cantidad de agua necesaria para preparar la comida suficiente para por lo menos un día.

La capacidad requerida del tanque de almacenamiento dependerá, naturalmente, de la cantidad de comidas que se preparen por día. Se calcula que **se debe asignar como mínimo un litro de agua diario por detenido para cocinar los alimentos.**

A ello debe añadirse la cantidad de agua necesaria para enjuagar los alimentos, lavar las ollas, los utensilios y el piso. Estas tareas requieren unos **dos litros de agua diarios por detenido.**

En una cárcel con 1.000 reclusos, la cocina debería contar con su propio tanque de almacenamiento con una capacidad de 3 m<sup>3</sup>. El tanque debe tener una tapa hermética y limpiarse una vez por mes.

Como muestra la **Figura 81**, lo más recomendable es instalar una serie de grifos sobre fregaderos de cemento o de acero inoxidable lo suficientemente grandes como para lavar y desinfectar un gran número de utensilios.

**Figura 81**  
Superficies de trabajo, fregaderos y grifos

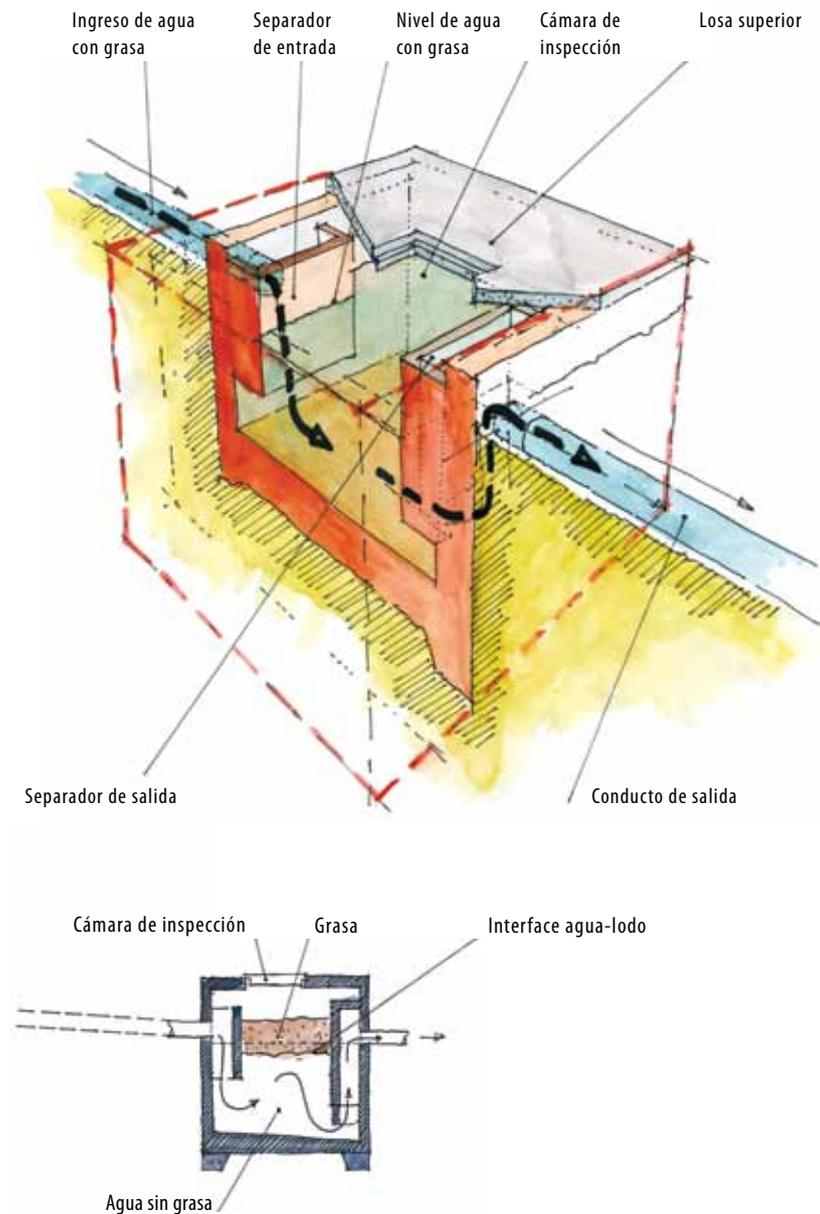


### Drenaje y evacuación de las aguas residuales

Las aguas residuales de las cocinas contienen grandes cantidades de grasa. Si no se las trata, esas aguas rápidamente obstruirán el sistema de infiltración.

Las grasas pueden eliminarse con un separador de grasas. Se trata de un sistema simple consistente en un tanque dividido en tres partes: una cámara de entrada que disminuye el caudal del efluente y lo esparce; una cámara media donde la grasa sube a la superficie y los sólidos más pesados quedan en el fondo, formando una capa de lodo; y, por último, una cámara de salida a través de la cual se evacua el agua desgrasada (ver la **Figura 82**).

**Figura 82**  
Separador de grasas



Normalmente, la capacidad del separador de grasas debe ser el doble del volumen máximo de líquido que ingresa en el tanque en una hora<sup>27</sup>. Como en general es difícil calcular ese volumen, se utiliza una cifra aproximada, equivalente a una vez y media la capacidad de las marmitas, es decir 1,5 m<sup>3</sup> cada 1.000 detenidos aproximadamente.

El separador de grasas debe ser de fácil acceso. Se lo debe limpiar una vez por semana para reducir los olores y evitar las obstrucciones. La grasa que se quita durante la limpieza debe incinerarse. La tapa (losa de cemento) debe ser lo suficientemente pesada para no moverla sin querer, así como para evitar riesgos de accidentes.

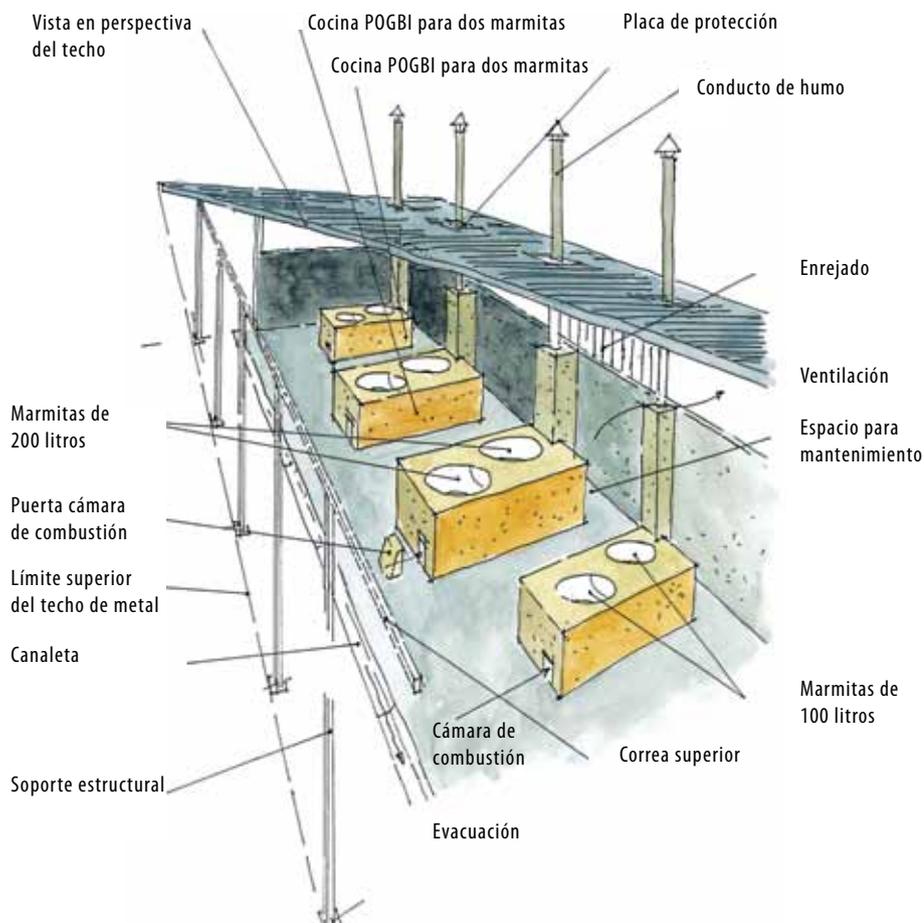
### Iluminación, ventilación y extracción del humo

Las aberturas de las paredes de la cocina deben ser lo suficientemente amplias como para permitir una ventilación adecuada y el ingreso de luz natural, para no tener que usar luz eléctrica durante el día. La luz natural es fundamental para mantener buenas condiciones de trabajo y, además, limitar la aparición de cucarachas.

El humo producido cuando se quema la leña es tóxico. Una exposición prolongada a ese humo puede provocar enfermedades respiratorias y oculares en el personal de cocina. Por ello, cada cocina debe tener una chimenea que permita la adecuada extracción del humo.

La **Figura 83** muestra una cocina donde cada aparato tiene una chimenea.

**Figura 83**  
Cocinas con chimeneas



### Número de cocinas y capacidad de las marmitas

El número de cocinas necesario depende de la cantidad de comidas que se preparen a diario y de la manera en que esté organizada la distribución de las comidas.

La capacidad de las marmitas depende de la composición de las raciones de comida.

El **Cuadro II** contiene las indicaciones relativas a las modificaciones de volumen generadas por la cocción.

**Cuadro II Cambios de volumen durante la cocción de alimentos básicos**

ALIMENTO	VOLUMEN ALIMENTO CRUDO	VOLUMEN ALIMENTO COCIDO
Espinaca	1	0,65
Coliflor	1	0,8
Patatas	1	1
Habas secas	1	2,5
Pasta	1	2,5
Arroz	1	3
Harina de maíz	1	4,5

Para una ración estándar básica (una mezcla de harina de cereal con una hortaliza, aceite y sal), se considera que **la capacidad total de las marmitas debe ser de por lo menos 1,2 a 1,4 litros por detenido.**

Por razones de ergonomía, la capacidad de cada marmita no debería ser de más de 200 litros, ya que si superan esa capacidad son demasiado pesadas para levantarlas y moverlas.

#### **Ejemplo:**

540 detenidos

Cálculo:  $540 \times 1,4 =$  capacidad total en cantidad de litros = 756

Redondear a la centena superior = 800 litros, capacidad total requerida

La elección de la capacidad (100 o 200 litros) y la cantidad de marmitas dependerá de la composición de las raciones de comida.

En nuestro ejemplo:

Capacidad total = 800 litros

Opción 1 = tres marmitas de 200 litros = 600 litros + dos marmitas de 100 litros = 800 litros

Opción 2 = cuatro marmitas de 200 litros = 800 litros

En las cárceles con menos de 100 reclusos, se puede utilizar marmitas de 50 litros.

Las marmitas, preferentemente de acero inoxidable (2-4 mm de espesor), deben tener asas en los laterales opuestos para que las puedan levantar dos personas. También deben tener tapas.

Las cacerolas y otros recipientes utilizados para la distribución de las comidas deben ser fáciles de transportar y también deben tener tapas.

#### **Utensilios**

Por razones de higiene y de respeto de los reclusos, es indispensable que cada detenido disponga de utensilios para comer similares a los que se utilizan fuera de la cárcel.

Los utensilios utilizados para preparar las comidas suelen ser distintos en cada país. Más allá de las costumbres locales, se debe dar preferencia a los utensilios de metal o los que tienen extremos de metal, porque son más fáciles de lavar y desinfectar que los

de madera. Se los debe guardar con cuidado después de cada uso, preferentemente en un cajón cerrado o en una alacena para protegerlos de las cucarachas y otros insectos.

La **Figura 84** muestra algunos ejemplos de utensilios para cocinar y para comer.

**Figura 84**

Artículos necesarios para la cocina y para las comidas



### Almacenamiento de los alimentos

En toda cárcel debe haber un lugar separado para almacenar los alimentos que se utilizarán en la preparación de las comidas. Los insumos alimenticios deben guardarse en un lugar limpio, seco y aireado.

Los alimentos pueden deteriorarse mientras están almacenados. Los principales factores de ese deterioro son la temperatura, la humedad y diversas pestes (insectos y roedores).

Los almacenes deben diseñarse y administrarse de tal modo de evitar el deterioro de los artículos almacenados. Las principales reglas que deben observarse cuando se construyen los almacenes son las siguientes:

- las paredes y los techos deben ser diseñados de modo tal de evitar que entren roedores; las paredes no deberían construirse con ladrillos de barro, ya que las ratas los ahuecan con facilidad;
- el piso debe ser de cemento para impedir que suba la humedad;
- las paredes y las aberturas de las paredes no deben permitir que el agua pase;
- las puertas de metal son mejores que las de madera;
- todas las ventanas y aberturas deben estar enrejadas;
- la temperatura debe mantenerse lo más baja posible por medio de un sistema de aislación y ventilación adecuado; es útil prever dos puertas o ventanas enfrentadas, si es posible en la dirección del viento dominante, para crear una buena corriente;
- cuando se entregan los insumos alimenticios, se debe controlar cada bolsa; las que están infectadas con insectos deben ser separadas y utilizarse primero, a menos que la infestación los haya vuelto no comestibles;
- el almacén debe ser inspeccionado con regularidad para verificar si hay ratas o insectos;
- deben realizarse en forma periódica operaciones de desinfestación y exterminio (ver el Capítulo 5).

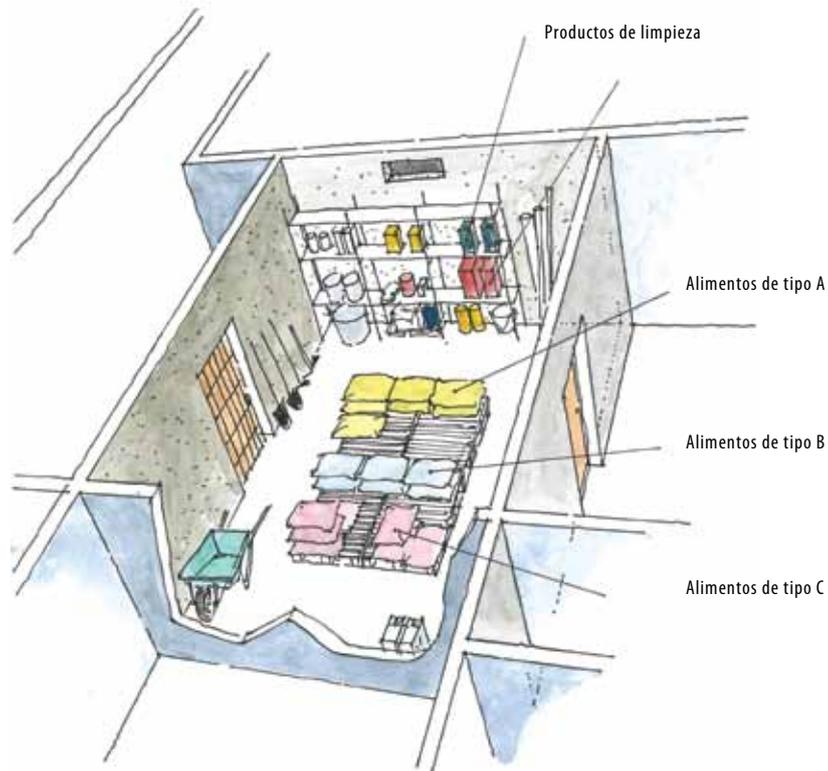
Los insumos alimenticios deben almacenarse en cajas o bolsas, colocadas en paletas o estantes, y separados según el tipo de alimento (no ponerlos todos juntos).

En general, la distribución del almacén debe prever:

- un espacio de un metro entre los insumos y la pared del almacén;
- corredores de dos metros de ancho para la manipulación de los artículos.

La **Figura 85** muestra la distribución típica de un almacén

**Figura 85**  
Distribución típica  
de un almacén



#### 4. 3 Diferentes tipos de energía

##### **La leña y su acondicionamiento**

La leña es el combustible de uso más común en las cárceles de los países en desarrollo. El rendimiento de la combustión de la leña varía en función del tipo de leña utilizada y del grado de humedad que tenga cuando se la quema. La madera verde, recién cortada, genera menos energía que la madera seca, pues tiene un valor calorífico menor.

Para reducir el consumo de leña, es necesario secarla.

La madera se seca más rápidamente si se la corta en troncos. Estos deben ser de un tamaño adecuado para el tipo de cocina donde se los usará. Para una combustión eficiente, los troncos deberían tener 4-5 cm de diámetro.

El acondicionamiento adecuado de la madera toma bastante tiempo, por lo que se debería guardar una reserva en un lugar apropiado. Si se almacena la leña durante tres meses antes de utilizarla, la cantidad que se necesitará para preparar las comidas puede reducirse en un tercio aproximadamente.

La madera debe secarse al aire libre en un lugar protegido de la lluvia. El área de almacenamiento debe estar lo suficientemente cerca de las cocinas para que la manipulación sea más fácil; sin embargo, por razones de higiene no se aconseja guardar la leña dentro de la cocina.

En la **Figura 86**, se muestra un ejemplo de una reserva de leña.

**Figura 86**

Reserva de leña en diferentes etapas de estacionamiento



Se necesita contar con las herramientas adecuadas para cortar la leña: caballete de aserrado, tajo, sierras, hachas, así como martillos de dos manos y mazas para cortar la madera dura y nudosa.

La **Figura 87** muestra algunas de esas herramientas.

**Figura 87**

Herramientas y procedimientos para cortar la madera



**Recuadro 17**

**Madera: valor calorífico de las maderas tropicales y medición del consumo**

El **valor calorífico** de un determinado tipo de madera significa la cantidad de calor producida por la combustión por unidad de peso. El valor calorífico (o energía específica) se expresa en kilojulios por kilogramo (kJ/kg). Ese valor variará en función del contenido de humedad de la madera: la cantidad de calor producida por combustión disminuye a medida que aumenta el contenido en agua (en general se observan variaciones del orden del 15 al 20%). Las maderas tropicales tienen un valor calorífico que se ubica entre 17.500 y 21.300 kJ/kg\*.

En la práctica, conocer el valor calorífico de determinado tipo de madera no es de mucha ayuda. En cambio, para prever los gastos, determinar la cantidad de leña que habrá que almacenar o comparar el rendimiento de diferentes tipos de cocinas, es útil conocer al consumo de leña de cada cocina. La cifra del consumo se compara luego con la cantidad de alimentos preparados. El procedimiento es el siguiente:

1. determinar la cantidad de comida preparada en una semana (en kg);
2. determinar la cantidad de leña utilizada durante esa misma semana (en kg o m<sup>3</sup>, en este último caso los troncos tienen que estar bien ordenados y alineados para obtener un cálculo fiable de la cantidad utilizada);
3. calcular la relación del consumo de leña en kg o m<sup>3</sup> con los kg de comida preparada.





El área que se necesita para el almacenamiento de la leña puede determinarse sobre la base de la cantidad total de alimentos que habrá que preparar durante el período de almacenamiento deseado.

**Ejemplo**

Dos veces por semana se llena un camión, de 4 m<sup>3</sup> de capacidad, con leña para cocinar la comida en una cárcel con 1.000 reclusos. Por día, se cocinan 450 kg de harina de cereal y 150 kg de guisantes. Por lo tanto, el consumo de leña es de (4+4) m<sup>3</sup>/7 (450+150) kg, es decir unos 0,002 m<sup>3</sup> de leña por kilogramo de comida preparada.

Si se pone a secar la leña durante seis meses, período correspondiente a la preparación de unas 110 toneladas de comida, habrá que dejar en reserva unos 200 m<sup>3</sup> de leña. Es decir que se necesitará un área de unos 120 m<sup>2</sup> si la leña se guarda a 1,80 m de altura. Es un tamaño considerable. Estas cifras son válidas en la medida en que no haya mayores fluctuaciones en el número de reclusos.

\* V. *Mémento du forestier*, Centre technique forestier tropical, Ministerio de Cooperación de Francia, tercera edición, 1989.

**Otras fuentes de energía**

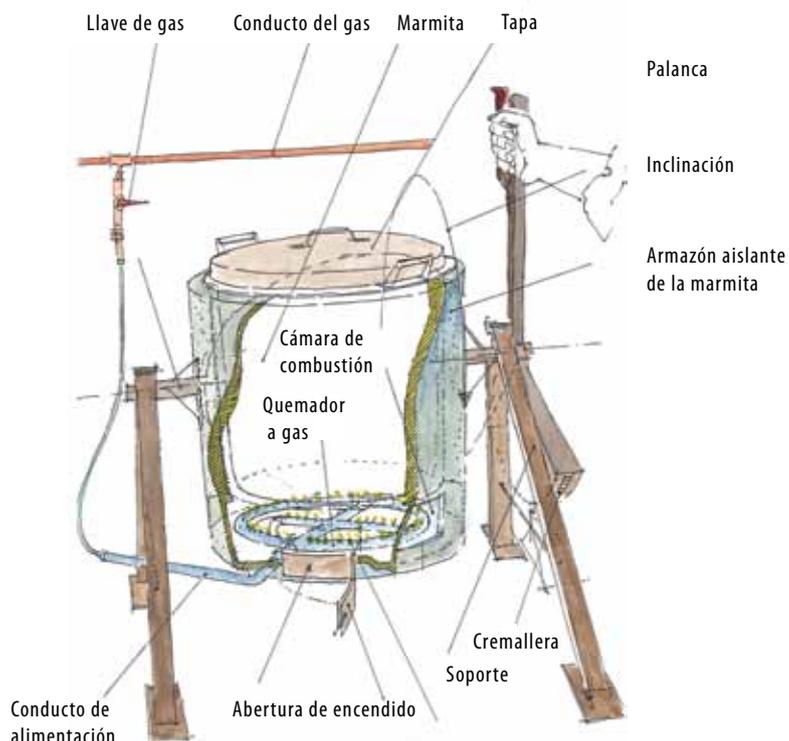
Pueden utilizarse otras fuentes de energía, como gas o electricidad, para las cocinas. Obviamente, es importante verificar si el suministro de esa energía es confiable antes de instalar cocinas a gas o eléctricas. En una cárcel, toda interrupción en el funcionamiento de la cocina tendrá inmediatamente efectos desastrosos.

El uso de **gas** (natural, butano o propano) es muy común<sup>28</sup>, ya que no conlleva los problemas de almacenamiento ni manipulación que sí tiene la leña. Las condiciones de trabajo en la cocina también son mejores que con la leña, ya que no se producen humos tóxicos.

Se deben observar algunas medidas de seguridad cuando se utiliza gas.

La **Figura 88** muestra una cocina con un quemador a gas que puede inclinarse para facilitar la manipulación de las marmitas y de los alimentos, así como la limpieza. El trabajo del personal de cocina se vuelve más simple.

**Figura 88**  
Cocina con quemador a gas



Las **cocinas eléctricas** permiten buenas condiciones de trabajo en la cocina. Pero su mantenimiento es caro, y el costo de la electricidad es muy elevado; por lo general excede las posibilidades presupuestarias de las administraciones penitenciarias.

En algunos países, son muy comunes las **cocinas a queroseno** porque este combustible no es caro y las cocinas son fáciles de usar (ver la **Figura 89**).

**Figura 89**  
Quemador a presión  
por gravedad



#### 4. 4 Técnicas para ahorrar energía: cocinas mejoradas

El consumo de energía para cocinar los alimentos puede reducirse en forma considerable si se utilizan cocinas mejoradas (ver más abajo) y se aplican algunos principios básicos<sup>29</sup>. Por ejemplo:

- tapar siempre las cacerolas con una tapa bien hermética que sea lo suficientemente pesada como para evitar la pérdida de calor;
- dar preferencia a las harinas de granos integrales porque se cuecen más rápidamente;
- remojar las legumbres (sobre todo los guisantes) la noche anterior o, por lo menos, unas horas antes de cocinarlas;
- cuando el agua ha comenzado a hervir, mantenerla en ese estado para una cocción eficiente de los alimentos, reduciendo el calor. De esa forma se ahorra leña.

En una cárcel donde las cocinas están en mal estado y no son eficientes, o donde las comidas se cocinan en fuegos abiertos, las pérdidas de calor son enormes y el consumo de combustible es muy alto. Se **calcula que en un fuego abierto de tres piedras sin protección contra el viento, se necesita 1 kg de leña seca para llevar 1 litro de agua al estado de ebullición.**

En esas circunstancias, puede ser recomendable instalar lo que se conoce como "cocinas mejoradas", que reducen considerablemente la cantidad de energía que se necesita en las cocinas.

El uso de ese tipo de cocinas permite:

- reducir el consumo de leña;
- acortar el tiempo de cocción.

Y, por lo tanto:

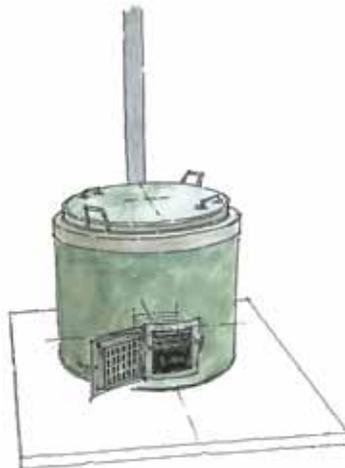
- reducir el costo de funcionamiento de las cocinas;
- mejorar las condiciones de trabajo (extracción del humo),
- reducir el riesgo de accidentes (estabilidad de las cocinas).

Existen muchos tipos de cocinas mejoradas. Pueden fabricarse con ladrillos, arcilla, metal. Sólo personal calificado puede construir e instalar una cocina mejorada. Estas cocinas necesitan un mantenimiento frecuente, es decir limpieza e inspección del fogón y de la abertura del fogón. La leña debe haber sido acondicionada respetando las recomendaciones formuladas en el punto 4.3.

La experiencia ha demostrado que los mejores resultados se obtienen con cocinas que tienen un armazón externo de acero suave de 3 mm de espesor y una marmita (ver **Figura 90**). Las cocinas se aíslan con fibra de vidrio. Los ladrillos refractarios colocados en la base de la cocina retienen el calor durante más tiempo, al aumentar la masa térmica. Además, contribuyen a la rigidez de la cocina.

Las cocinas mejoradas se entregan con marmitas de aluminio o de acero de capacidad estándar (50, 100 o 200 litros). En regla general, las marmitas de acero inoxidable son la mejor opción; si bien aumentan considerablemente el costo de la cocina, son mucho más resistentes que el aluminio y, por lo tanto, duran más.

**Figura 90**  
Tipo de cocina  
recomendada

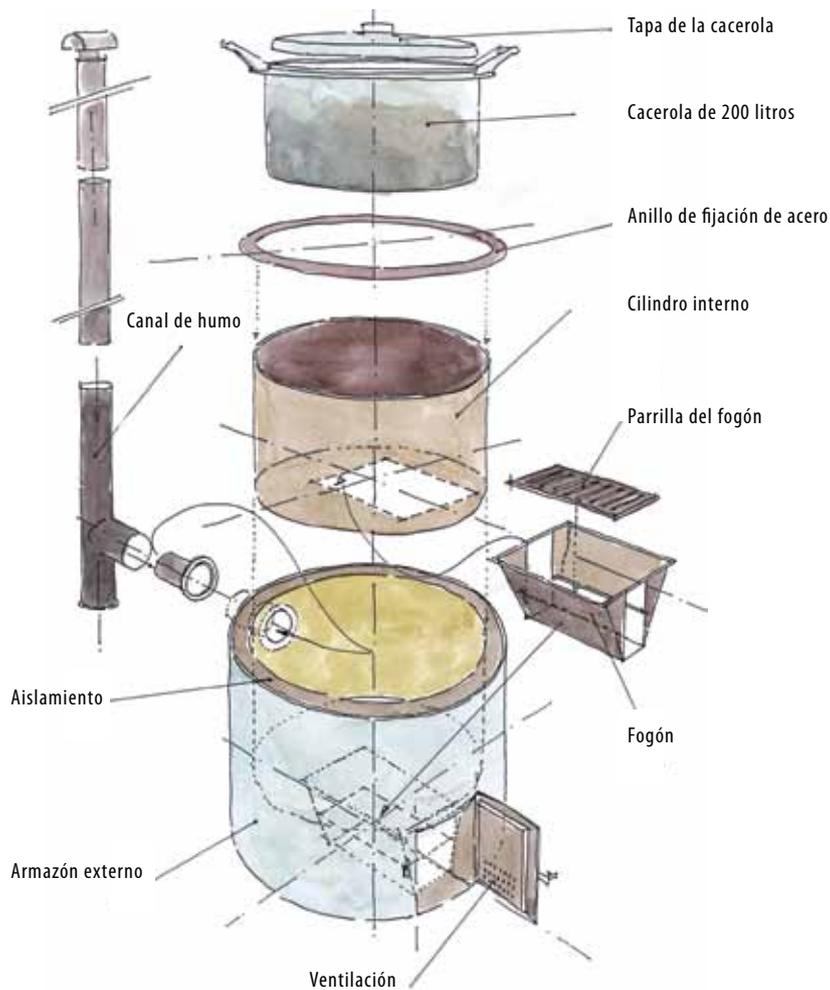


La **Figura 91** ofrece una vista detallada de una cocina mejorada.

Para proteger el armazón externo, a veces se construye un muro bajo de ladrillos de 20 cm de ancho en cada lateral. Cada cocina se coloca en un zócalo de hormigón de 2,40 m x 2,40 m, que deja suficiente espacio entre las cocinas para que el personal pueda cumplir sus tareas.

La leña utilizada para las cocinas debe estar seca y cortada en troncos de 20 cm de largo.

**Figura 91**  
Componentes  
de una cocina



La marca Bellerive comercializa cocinas mejoradas de ese tipo, cuyas características se describen en el **Recuadro 18**.

**Recuadro 18**

**Características de la cocina Bellerive**

**Consumo de combustible aproximado**

- 6 kg de leña por hora para llevar a ebullición 135 litros de agua en 75 minutos

**Componentes principales**

- Marmita de acero inoxidable
- Armazón interno y externo de acero suave
- Anillo superior de acero suave para mantener la marmita
- Fogón de fundición
- Columna de la chimenea en acero suave

**Dimensiones**

- 50, 100 y 200 litros

Este tipo de cocina quema cuatro veces menos leña que un fogón abierto de tres piedras sin protección contra el viento.

## 4. 5 Higiene general de la cocina

### Medidas indispensables de higiene

A las cocinas de las cárceles se aplica lo mismo que a cualquier otra cocina comunitaria: a menos que se observe una correcta higiene en la manipulación de los alimentos y a menos que los alimentos se preparen y protejan debidamente de la contaminación por patógenos, la salud de los detenidos correrá riesgos. Dado que una cárcel es por definición un lugar cerrado, las enfermedades pueden propagarse muy rápidamente, lo que puede tener consecuencias graves. Las comidas deben prepararse y servirse en condiciones de higiene óptimas, de tal modo de reducir lo máximo posible el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos.

El Cuadro III muestra los modos de transmisión de las enfermedades más comunes en los ámbitos carcelarios.

**Cuadro III Características y prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos\***

ENFERMEDAD	RESERVORIOS	MODO DE TRANSMISIÓN	PROFILAXIS
Salmonelosis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carne infectada</li> <li>• Hortalizas</li> <li>• Restos de comida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger las reservas de alimentos</li> <li>• Cocinar los alimentos con cuidado</li> <li>• Erradicar los roedores</li> </ul>
Fiebre tifoidea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heces y orina de personas infectadas o portadoras de la bacteria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Leche</li> <li>• Productos lácteos</li> <li>• Alimentos contaminados</li> <li>• Moscas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteger y tratar el abastecimiento de agua</li> <li>• Evacuar higiénicamente las aguas residuales, capacitar a quienes manipulan alimentos, controlar la calidad de los alimentos</li> <li>• Hacer un seguimiento de los portadores de la bacteria</li> <li>• Promover hábitos de higiene personal</li> </ul>
Cólera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia fecal</li> <li>• Vómitos</li> <li>• Portadores del bacilo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Excrementos</li> <li>• Alimentos crudos contaminados</li> <li>• Moscas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mismas medidas que para la fiebre tifoidea</li> <li>• Aislar a los pacientes</li> </ul>
Gastroenteritis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanos y animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Alimentos</li> <li>• Leche</li> <li>• Aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saneamiento, educación en salud, higiene personal</li> </ul>
Hepatitis A infecciosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excrementos de personas infectadas</li> <li>• Cucarachas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Alimentos</li> <li>• Contactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evacuar en forma higiénica las aguas residuales, higiene de los alimentos, higiene personal</li> <li>• Tratar el agua</li> </ul>
Amibiasis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excrementos y portadores infectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua</li> <li>• Alimentos, hortalizas y frutas crudas infectadas</li> <li>• Moscas</li> <li>• Cucarachas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratar el agua</li> <li>• Controlar las reservas de alimento</li> </ul>

>>>

<p>▶▶▶ <b>Leptospirosis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orina y excrementos de ratas, ratones, cerdos, perros, gatos, zorros y ovejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos</li> <li>• Agua</li> <li>• Suelo contaminado por excrementos u orina de los animales infectados</li> <li>• Contactos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exterminar roedores</li> <li>• Proteger los alimentos</li> <li>• Desinfectar utensilios</li> </ul>
<p><b>Teniasis</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carne infectada consumida cruda</li> <li>• Alimentos contaminados por excrementos humanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la carne esté bien cocida</li> <li>• Evacuar en forma higiénica las aguas residuales</li> <li>• Quienes manipulan alimentos deben observar las normas de higiene</li> </ul>

\* V. J.N. Lanoix, M.L.Roy, *Manuel du technicien sanitaire*, OMS, Ginebra, 1976

### Limpeza y desinfección de la cocina y de los utensilios

La cocina debe mantenerse limpia. Las operaciones de limpieza deben estar eficientemente organizadas por el equipo de mantenimiento de la cocina. El piso debe barrerse todos los días; si es de cemento o de mosaicos, debe desinfectarse con una solución clorada una vez por semana. Además, se lo debería lavar con detergente en forma regular para eliminar las grasas.

Los platos individuales, los utensilios y las cacerolas utilizados para preparar las comidas deben ser limpiados profundamente cada vez que se los usa y desinfectados una vez por semana, con una solución clorada o, más simplemente, sumergiéndolos en agua hirviendo.

## 4. 6 Cuadro sinóptico

### La cocina y la preparación de comidas

Consumo de leña a fuego abierto	1 kg/litro de agua llevada a ebullición
Consumo de leña con cocina mejorada	cerca de 0,1 kg/litro de agua llevada a ebullición (madera seca, troncos pequeños, aislación, tapa, tiraje adecuado)
Número mínimo de comidas	2 a 3 comidas por día
Capacidad de las marmitas	1,2 a 1,4 litros/recluso
Tipo de marmita	acero inoxidable (si es posible)
Dimensión máxima de las marmitas	200 litros (excepcionalmente, 300)
Área techada de las cocinas	100 m <sup>2</sup> /1.000 reclusos (mínimo 20 m <sup>2</sup> )
Abastecimiento de agua	1 litro/persona/día (al menos 1 grifo)
Almacenamiento de agua en las cocinas	3 m <sup>3</sup> /1.000 reclusos
Área mínima de los almacenes	50 m <sup>2</sup> /1.000 reclusos
Extracción de humo	Chimenea
Limpeza de las cocinas	Todos los días
Desinfección	Una vez por semana
Iluminación	Por lo menos 3 vatios/m <sup>2</sup> (valor estimativo)

<b>5.</b>	<b>Vectores de enfermedades y lucha antivectorial</b>	
5. 1	Los principales vectores y medidas para controlarlos	110
	<b>Definición de vector</b>	110
	<b>Ciclo de vida y hábitat de los vectores</b>	111
	<b>Principios comunes de los programas de lucha antivectorial</b>	111
	<b>Principales vectores en las cárceles y medidas de control</b>	112
5. 2	Combatir los principales vectores con insecticidas	119
	<b>Tipos de insecticidas que pueden utilizarse en las cárceles</b>	120
	<b>Formulaciones</b>	121
	<b>Efectos residuales</b>	122
	<b>Resistencia a los insecticidas</b>	122
	<b>Insecticidas utilizados en las cárceles</b>	122
5. 3	Aplicación de programas de lucha antivectorial	123
	<b>Pulverizar las paredes, las camas y las superficies</b>	123
	<b>Calcular la cantidad de insecticida</b>	124
	<b>Organizar la operación de pulverización</b>	126
	<b>Material para la pulverización</b>	127
	<b>Mosquiteros</b>	130

## 5. 1 Los principales vectores y medidas para controlarlos

### Definición de vector

Las cárceles son lugares propensos a la proliferación de ectoparásitos, es decir insectos que se alimentan de sangre. Esos insectos no son sólo una molestia por sus picaduras o mordeduras; también pueden transmitir enfermedades epidémicas. Otros insectos que no se alimentan de sangre también participan en el ciclo de transmisión de las enfermedades.

El **Recuadro 19** ofrece una lista de los insectos que con mayor frecuencia aparecen en las cárceles.

**Recuadro 19**

**Principales vectores que influyen en la transmisión de enfermedades o que representan una molestia para los detenidos**

VECTOR	ENFERMEDAD	POSIBILIDADES DE CONTROL
Mosquitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malaria</li> <li>• Filariasis</li> <li>• Fiebre amarilla</li> <li>• Dengue</li> <li>• Enfermedades virales</li> <li>• Encefalitis japonesa</li> </ul>	Escasas
Piojos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tifus</li> <li>• Fiebre recurrente</li> </ul>	Moderadas
Pulgas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peste</li> <li>• Tifus</li> </ul>	Moderadas
Ácaros sarnosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sarna</li> <li>• Sobreinfecciones</li> </ul>	Buenas
Moscas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracoma. Puede transportar mecánicamente otros patógenos (cólera, disentería bacilar).</li> </ul>	Buenas
Chinches	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molestias</li> </ul>	Buenas
Cucarachas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hepatitis A</li> <li>• Mal de Chagas</li> <li>• Puede transportar mecánicamente otros patógenos.</li> </ul>	Moderadas
Ratas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tifoidea (salmonelosis)</li> <li>• Leptospirosis</li> </ul>	Moderadas

Existen otros vectores de enfermedades, pero son de importancia limitada en los lugares de detención.

En las cárceles donde hay hacinamiento, suele haber piojos, pulgas, chinches y moscas.

En las cárceles donde la higiene es insuficiente, los internos pueden padecer sarna. En esas cárceles también habrá cucarachas que, al igual que las moscas, se

alimentan de los desechos y de materia orgánica en descomposición. Entran en contacto con materia fecal y otros agentes patógenos y los depositan en los alimentos de los detenidos, que resultan entonces contaminados.

### **Ciclo de vida y hábitat de los vectores**

1. Cada vector tiene su propio ciclo reproductivo. Cada diferente etapa de ese ciclo adopta una forma específica y se produce en un entorno específico.
2. Es importante conocer el ciclo de vida y el hábitat del vector de modo de combatirlo en forma efectiva, sea por medios ambientales o químicos, en el momento y el lugar apropiados.
3. Los mosquitos, en los estadios larvario y ninfal, viven en el agua. Las medidas antivectoriales deberán concentrarse en prevenir que el mosquito adulto deposite sus huevos en el agua.
4. También se sabe que si se desea eliminar piojos del cuerpo —que son vectores del tifus y la fiebre recurrente— se los debe atacar en el cuerpo o en la ropa, y que no sirve de nada rociar las superficies con insecticidas residuales. En cambio, para erradicar las chinches y otros insectos trepadores, como las cucarachas y las moscas, es conveniente rociar las paredes, los muebles y los pisos con un insecticida, ya que esos insectos permanecen en ese tipo de lugares después de haberse alimentado.

### **Principios comunes de los programas de lucha antivectorial**

Todo programa de lucha antivectorial debe perseguir los siguientes objetivos:

- lograr que el ambiente no favorezca el desarrollo y la supervivencia del vector, es decir disminuir lo máximo posible el número de vectores potencialmente capaces de transmitir una enfermedad o de crear una molestia;
- evitar que las diferentes formas que adopta cada vector durante su ciclo de desarrollo alcance el estadio adulto, destruyendo huevos, larvas, etc.;
- en la medida de lo posible, promover medidas de protección pasivas (rejillas y mosquiteros) y evitar que los detenidos entren en contacto con ambientes donde puede ocurrir la transmisión (gusanos de Guinea, esquistosomiasis (bilharzia) —> agua estancada);
- promover la higiene.

En caso de que proliferen una peste y especialmente si se produce un brote de alguna enfermedad, deben usarse insecticidas **aprobados con baja toxicidad** para los mamíferos. Más adelante, se describe cómo deben usarse y aplicarse adecuadamente esos productos.

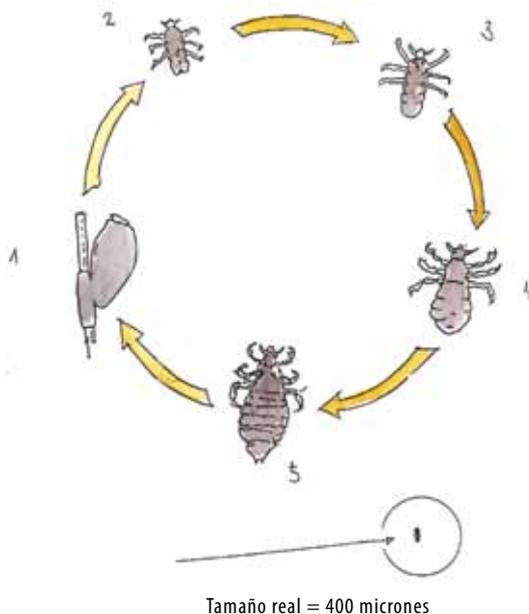
Se debe dar prioridad a las medidas destinadas a que el ambiente sea menos favorable para el desarrollo de vectores. Los insecticidas deben utilizarse sólo como último recurso. En realidad, es más efectivo y menos costoso recoger y evacuar los desechos con regularidad, que depender de los insecticidas para combatir las moscas o del veneno para eliminar los roedores. La limpieza frecuente de los conductos de evacuación del agua de superficie evitará la acumulación de agua estancada, que es un caldo de cultivo para los mosquitos. La protección adecuada de los tanques de almacenamiento de agua evitará la proliferación excesiva de mosquitos domésticos, como el *Aedes aegypti*, que transmite la fiebre amarilla y el dengue. La limpieza frecuente de los lugares donde se prepara la comida permitirá reducir los problemas causados por las cucarachas y las moscas.

### Principales vectores en las cárceles y medidas de control

Los piojos suelen hallarse en el cabello y la ropa de los detenidos. Los piojos del cabello son la especie más común.

En la Figura 92 se ilustra el ciclo de vida del piojo.

**Figura 92**  
Ciclo de vida del piojo



Los piojos del cuerpo se suelen hallar en la ropa y en la ropa interior, en las costuras, en la entrepierna de los pantalones, en las axilas y en el cuello. Aparecen con mayor frecuencia en los climas fríos y en las regiones montañosas. Los piojos se hallan en lugares hacinados y donde las personas viven en condiciones de higiene escasa, como las cárceles.

Los piojos de cuerpo transmiten tifus y fiebre recurrente, enfermedades que pueden propagarse con rapidez y afectar a grandes números de personas. El piojo transmite patógenos a través de sus excrementos. En el caso de la fiebre recurrente, el patógeno es liberado sólo cuando se aplasta el piojo.

Con frecuencia, los patógenos (*Rickettsia* y *Borrelia*) pueden ingresar en el cuerpo cuando el individuo se rasca en el lugar de la mordedura.

Los patógenos también pueden ingresar a través de la mucosa de la nariz y la boca (cuando los insectos se aplastan entre los dientes).

Los piojos del cabello se transmiten por contacto directo entre individuos o cuando se comparte el peine. Los piojos del cabello no transmiten ninguna enfermedad.

### Medidas de control

No es necesario afeitar a los detenidos, a menos que se haya producido una propagación de piojos de cabello. Una operación de ese tipo es riesgosa, ya que se debe cambiar la cuchilla para afeitar cada vez que se la utiliza a fin de evitar la transmisión del virus del SIDA.

Las principales medidas de control son:

1. mejorar la higiene general y reducir el hacinamiento;
2. lavar la ropa, la ropa interior y las mantas; si es posible, aplicar calor seco (planchado a 55-60° C), porque los piojos son menos resistentes al calor seco que al calor

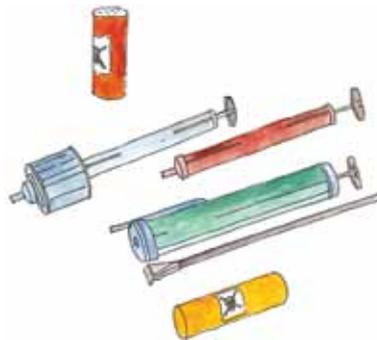
- húmedo; utilizar calor húmedo es muy costoso por lo que respecta al consumo de energía, ya que se debe hacer baños de vapor a alta temperatura (una hora a 70° C);
3. aplicar a todos los reclusos polvo insecticida (0,5 al 1% de materia activa), que debe estar aprobado y tener baja toxicidad para los mamíferos; utilizar entre 30 y 50 gramos de polvo por detenido y aplicar dos tratamientos con un intervalo de dos semanas;
  4. aplicar toda la ropa distribuida y la de los nuevos internos;
  5. informar a los detenidos acerca de los riesgos que corren cuando aplastan los piojos y explicarles qué se puede hacer para combatir la transmisión;
  6. si se produce un brote de la enfermedad, tratar a todos los detenidos con antibióticos (cloranfenicol, doxiciclina, etc.).

Puede utilizarse el polvo insecticida que viene en frascos individuales (de entre 50 y 100 g) o bien colocarlo en pulverizadores recargables (en este caso, se utilizará insecticida a granel).

Las personas que manipulan los pulverizadores serán las más expuestas a los insecticidas y, por lo tanto, deben usar protección: guantes, gafas de protección y máscaras de papel (las que se utilizan para pintar). Se deben higienizar exhaustivamente después de haber terminado la operación. La **Figura 93** da una idea del tipo de equipamiento utilizado para aplicar el polvo insecticida. La **Figura 94** muestra los lugares donde se debe esparcir el polvo para eliminar los piojos del cuerpo.

**Figura 93**

Equipamiento para aplicar polvo insecticida



**Figura 94**

Lugares donde se debe aplicar polvo

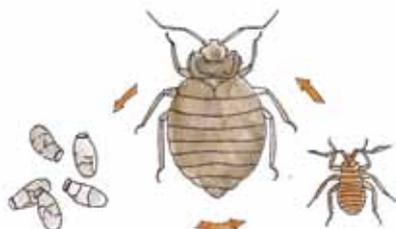


Las **chinchas** no transmiten enfermedades, pero pueden provocar molestias considerables en los lugares de detención, ya que se alimentan de sangre y sus mordeduras pueden causar inflamaciones. En cárceles infectadas con chinchas, se puede

sentir el olor característico de las secreciones de estos insectos; además, habrá marcas en las paredes de los dormitorios donde los reclusos las hayan aplastado.

El ciclo de vida de las chinches consta de varias formas ninfales en diferentes estadios (ver la **Figura 95**). Se ocultan en las grietas de los muros o de la leña, y también en las camas.

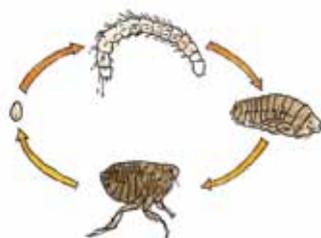
**Figura 95**  
Ciclo de vida de la chinche



Las chinches se mueven con rapidez, se alimentan de los humanos por las noches y luego vuelven a su escondite. Pueden morder a la víctima varias veces, sin que ésta lo note. Puede tener una longitud de entre 4 a 7 mm, y duplicar su volumen cuando están llenas de sangre.

Las **pulgas** se alimentan de sangre de mamíferos y también de aves. Se las suele hallar en las camas, en el piso y en la ropa. El estadio larvario se da a nivel del piso. La **Figura 96** muestra los estadios del ciclo de vida de la pulga.

**Figura 96**  
Ciclo de vida de la pulga



La mordedura de una pulga del hombre (*Pulex irritans*) es irritante, pero no conlleva riesgos para la salud. Las pulgas de las ratas transmiten la peste bubónica y el tifus murino. La peste es transmitida por las pulgas que se han alimentado de un animal infectado. Cuando la rata muere, las pulgas abandonan el cuerpo y pueden infectar al humano. El tifus murino (*Rickettsia typhi*) es transmitido por las deposiciones de la pulga cuando ésta es aplastada entre las uñas, del mismo modo que el tifus es transmitido por los piojos.

### Medidas de control

La única manera de eliminar las chinches y las pulgas es utilizar insecticidas. Las paredes, las camas y otros lugares donde pueden esconderse los insectos deben ser rociadas con insecticidas residuales. También se debe desinfectar los colchones y las mantas, pero hay que sacarlos para que se sequen al sol. De modo que la operación debe comenzar por la mañana, cuando está soleado.

Los insecticidas en polvo, como la permetrina de 0,5%, deben utilizarse para las camas. Los piretroides tienen un efecto irritante adicional (sobre todo cuando se los utiliza con un aditivo como el piperonil butoxida) que obliga a los insectos a salir de su escondite, por lo que la operación es más efectiva. Rociar las paredes también es una manera de combatir los insectos trepadores, como las cucarachas, y los mosquitos

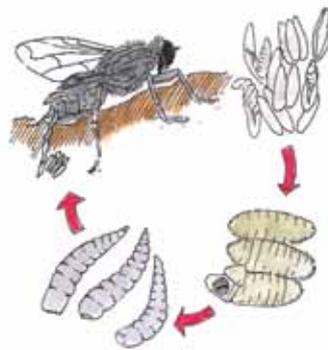
y las moscas, que se posan en las paredes y entran en contacto con el insecticida. En lugares infectados con pulgas, barrer y lavar con regularidad los pisos ayuda a eliminar los huevos y las larvas.

En caso de que haya pulgas de rata (*Xenopsylla*), las pulgas deben eliminarse antes de proceder a la operación de exterminio del roedor, esparciendo polvo insecticida en las madrigueras y en los lugares por donde pasan habitualmente. Esta es una tarea difícil.

La **mosca** doméstica prolifera en todos los lugares donde viven seres humanos. Se alimentan de materia orgánica en descomposición, excrementos y alimentos. Como se posan sucesivamente en esos diferentes soportes, pueden transportar pequeñas partículas que contienen patógenos, como el cholera vibrio, y los organismos que causan la disentería bacilar (shigellosis) y, de ese modo, contaminan los alimentos. Por ello, debe hacerse un esfuerzo por eliminar las moscas cuando hay un brote de cólera o de shigellosis. Pero las moscas son de por sí molestas, ya que asedian a las personas cuando están tratando de trabajar o descansar. También infectan las heridas abiertas en las enfermerías. En climas tropicales, algunas especies (moscas de excrementos, *Musca sorbens*), atraídas por las secreciones lagrimales, transmiten activamente infecciones oculares (conjuntivitis, tracoma). Por todas estas razones, es importante evitar su proliferación.

En los lugares de detención, como en otros, las moscas por lo general se reúnen alrededor de los depósitos de desechos, los restos de alimentos y las letrinas. La **Figura 97** muestra el ciclo de vida de la mosca.

**Figura 97**  
Ciclo de vida  
de la mosca



Las hembras depositan sus huevos (entre 120 y 130) en lugares húmedos. Para que la mosca adulta se desarrolle, se necesitan entre 6 y 42 días. La velocidad del desarrollo depende de la temperatura (lleva unos 10 días en climas tropicales). Las larvas respiran oxígeno y, por lo tanto, no pueden sobrevivir donde no hay aire. Se las halla en letrinas de fosa seca que no están debidamente protegidas con tapas, y en los depósitos de desechos, a unos pocos centímetros por debajo de la superficie. Los adultos están activos sobre todo durante el día y descansan por la noche. La densidad de la mosca llega a su punto máximo con temperaturas promedio de entre 20 y 25° C.

### Medidas de control

Las primeras medidas que deben tomarse tienen que ver con el ambiente. Son las siguientes:

- limitar o eliminar los sitios donde puedan alimentarse: recoger los desechos, mejorar los sitios donde se realiza el compostaje (cubrirlos con 30 cm de tierra),

- proteger las letrinas (tapas), mejorar la evacuación de las aguas residuales;
- reducir las fuentes de atracción para las moscas en las cocinas, como los restos de alimentos que quedan incrustados en el piso cuando éste no es lo suficientemente liso como para mantenerlo limpio (aplicar el Capítulo 4: Cocinas);
- evitar que las moscas entren en contacto con cualquier agente patógeno;
- proteger con tapas los alimentos y los utensilios para comer;
- instalar atrapa-moscas en las cocinas.

### Uso de insecticidas

Los insecticidas se utilizan **sólo cuando se ha producido un brote de enfermedad**, porque en ese caso es absolutamente indispensable reducir el número de vectores potenciales del patógeno. **Las medidas de protección ambiental deben tomarse al mismo tiempo.**

Lo más importante es rociar los lugares donde crecen las larvas (cubos de residuos, lugares donde se recogen los desechos, letrinas, cocinas, etc.) utilizando un insecticida con un efecto residual. No es muy efectivo rociar las superficies donde se posan las moscas, ya que esas superficies suelen estar al aire libre, donde el insecticida se degrada y rápidamente pierde su eficiencia. La **Figura 98** muestra un operador rociando un montículo de desechos para evitar la proliferación de moscas.

**Figura 98**

Rociar los lugares donde proliferan las moscas



La polilla de la sarna (*Sarcoptes scabiei*) causa una intensa irritación de la piel que comúnmente se conoce como sarna. Esas polillas son arácnidos muy pequeños casi invisibles a simple vista (tienen entre 0,2 y 0,4 mm). La hembra deposita los huevos bajo la piel y va cavando pequeños túneles muy cerca de la superficie, a un ritmo de 1 a 5 mm por día. Las irritaciones suelen producirse entre los dedos, las muñecas, los hombros y cerca de las axilas. La sarna se transmite por contacto personal, mientras el organismo anfitrión duerme. La polilla puede viajar muy rápidamente de un organismo anfitrión a otro; la sarna suele producirse en lugares hacinados, como las cárceles. Cuando los individuos infectados se rascan, se provocan lesiones en la piel que pueden sobreinfectarse. En individuos recientemente infectados, los síntomas no aparecen en forma inmediata. Las zonas de irritación suelen estar localizadas, como se muestra en la **Figura 99**.

**Figura 99**  
Zonas de infección  
e irritación por sarna

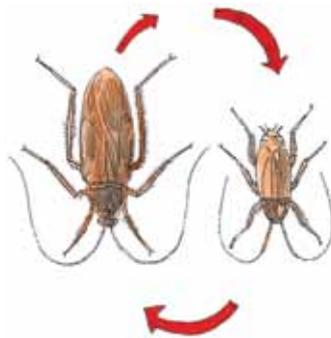


### Medidas de control

Se debe aplicar insecticida en todo el cuerpo, por lo general en forma líquida o de crema o jabón. Se puede utilizar benzoato de bencilo (loción al 10%), permetrina (crema al 5% o jabón al 1%), o flor de azufre en líquido oleoso. Una vez aplicados estos productos, se los debe dejar secar durante por lo menos 15 minutos. El paciente luego puede ponerse la ropa pero no debe bañarse en las 24 horas siguientes.

Las **cucarachas** son insectos muy comunes. Su ciclo de vida se muestra en la Figura 100.

**Figura 100**  
Ciclo de vida  
de la cucaracha



En los lugares de detención, se las suele hallar en cocinas, contenedores de residuos, cámaras de inspección de los sistemas de evacuación del agua y, más generalmente, todos los lugares donde haya materia orgánica en descomposición y alimentos. Las cucarachas salen de noche para alimentarse. Regurgitan parte de lo que comen y dejan sus deposiciones en casi todos lados. Las cucarachas están asociadas a la suciedad. Debido a las secreciones de su mucosa, producen un olor característico. Cumplen un papel indirecto en la transmisión de enfermedades cuyos patógenos están presentes en los excrementos humanos, como el cólera, la disentería, varias formas de diarrea, fiebre tifoidea y ciertas condiciones virales. En algunas regiones de América Latina, los triatomas (*Triatoma infestans*) transmiten activamente el mal de Chagas (trypanosomiasis de América del Sur).

### Medidas de control

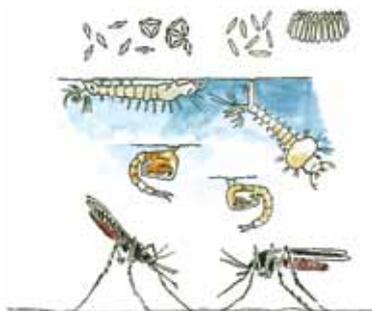
Son similares a las medidas que deben tomarse para reducir la proliferación de moscas.

El uso de insecticidas fracasará si no se lo acompaña de medidas para mejorar la higiene ambiental. Rociar las paredes, los pisos y los techos con insecticidas residuales es bastante efectivo contra los triatomas, pero las cucarachas se hacen rápidamente resistentes a los insecticidas.

Los **mosquitos** transmiten muchas enfermedades, como malaria, fiebre amarilla, filariasis, dengue, dengue hemorrágico y otras enfermedades virales que se cobran millones de víctimas en todo el mundo. Lamentablemente, estos vectores son muy

difíciles de combatir, ya que los mosquitos pueden crecer en cualquier lugar donde haya agua, y el insecto adulto tiene una amplitud de vuelo de varios kilómetros. Algunas especies cumplen un papel más específico en el entorno carcelario, porque su hábitat suele estar dentro de la cárcel. Son las especies de mosquitos que viven en la proximidad inmediata de los humanos, como el *Aedes* (*Aedes aegypti*), que usualmente se desarrolla en los tanques de agua domésticos. Otras especies, *Culex* (*Culex quinquefasciatus*), crecen sobre todo en las aguas residuales y se las suele hallar en tanques sépticos y en letrinas. En cuanto a los Anopheles, la especie que transmite la malaria, su hábitat es demasiado amplio como para que un programa de control tenga alguna posibilidad de ser efectivo. El ciclo de vida del mosquito comprende cuatro etapas; las tres primeras tienen lugar en el agua. De modo que en el agua es donde las medidas de control son más efectivas. Eliminar los mosquitos adultos es más difícil, porque su comportamiento varía ampliamente de una especie a otra. La **Figura 101** muestra las diferentes etapas del desarrollo del mosquito. El ciclo de reproducción toma entre 7 y 10 días en condiciones favorables.

**Figura 101**  
Estadios de desarrollo  
del mosquito



### **Medidas de control ambientales**

Estas medidas se basan principalmente en técnicas para cambiar el ambiente de tal modo de volverlo poco propicio al crecimiento de las especies presentes en el área donde está ubicada la cárcel. La finalidad es reducir al mínimo el número de mosquitos que puedan nacer recurriendo a las siguientes medidas:

- eliminar, en la mayor medida posible, las aguas estancadas y todo objeto que pueda contener agua, como neumáticos en desuso, latas metálicas usadas; los tanques de agua pequeños deben ser vaciados por completo una vez por semana; se debe cepillar las superficies internas para eliminar los huevos y las larvas de mosquitos;
- asegurarse de que las tapas de los tanques de agua queden bien cerradas y cubrir los conductos de ventilación con alambre tejido (tejido fino con espacios de no más de 0,7 mm);
- mejorar el drenaje del suelo y mantener limpios los conductos de desagüe (de agua de lluvia y de aguas residuales);
- cubrir el extremo de los conductos de ventilación de los tanques sépticos con alambre tejido.

Estas medidas sin duda reducirán la cantidad de mosquitos adultos y la mantendrán por debajo del umbral que permite la transmisión de diversas enfermedades, pero no pueden eliminar los mosquitos por completo, sobre todo durante la estación de lluvias, cuando hay agua por todos lados.

### **Control de las larvas**

Además de las medidas mencionadas más arriba, se puede hacer un esfuerzo por combatir las larvas evitando su desarrollo. La larva del mosquito de las especies *Culex*, *Aedes* y *Mansonia* respira oxígeno a través de un sifón, y la especie *Anopheles*, a través de pequeños tubos que tiene en el dorso. Por lo tanto, necesitan salir a la superficie para respirar. Si se les impide hacerlo y se las mantiene bajo el agua cubriendo la superficie con una fina capa de aceite, terminan muriendo. La superficie del agua de los tanques de almacenamiento también puede cubrirse con bolillas de poliestireno, como las que se utilizan para embalar artículos frágiles. Esas bolillas pueden fabricarse con el material de embalaje que ya no se use (tendrán la forma del artículo embalado); se lo sumerge en agua hirviendo (100° C) y luego se lo corta en pequeños trozos.

### **Aceites**

El aceite se utiliza principalmente para eliminar las larvas de los pozos de las letrinas. Se puede utilizar el aceite que se saca de los vehículos, cuando se hace un recambio: se puede verter 0,1 litro (un vaso) de aceite en cada letrina una vez por semana. Este método no debería utilizarse si la napa freática está cerca de la superficie.

En los estanques, se deberá añadir 140 a 190 litros de aceite diesel por hectárea. Algunos aceites, como el aceite de coco, se esparcen más fácilmente; entre 30 y 50 litros por hectárea pueden ser suficientes. Este método es costoso, y la protección que ofrece no dura más de unas pocas semanas. El efluente del estanque debe ser controlado, examinando los conductos de salida en T, para asegurarse de no contaminar ríos ni arroyos.

### **Larvicidas**

También se puede usar larvicidas. Algunas sustancias tienen baja toxicidad y son efectivas contra las larvas, por lo que se las puede añadir al agua potable. De todos modos, antes de usarlos, se deberá consultar al organismo gubernamental correspondiente. Si están aprobados, los productos como el Temephos o el Iodofenphos son sumamente efectivos, y su toxicidad es muy baja para los peces y los mamíferos. La dosis recomendada es de 50 a 100 gramos por hectárea, pero se debe prestar atención a su formulación.

Estos productos pueden conseguirse en sobres solubles en agua; en ese caso, todo lo que se debe hacer es seguir las instrucciones del fabricante en cuanto a las dosis. El Temephos también está disponible en gránulos que contienen un 1% de ingrediente activo, que lentamente libera el larvicida y, de ese modo, mantiene la concentración necesaria para eliminar las larvas.

## **5. 2 Combatir los principales vectores con insecticidas**

Las técnicas de gestión del medio ambiente y de prevención no pueden impedir la proliferación de los ectoparásitos en las cárceles. Sin duda, permiten disminuir la cantidad de moscas y evitar la aparición de zonas de reproducción de los mosquitos, pero no tienen efecto sobre los vectores que ingresan en las cárceles con las personas arrestadas que traen el vector en su cuerpo, como los piojos o las pulgas. De a poco, todos los internos que comparten un dormitorio van infectándose y, finalmente, toda la cárcel queda contaminada. Por ello, es necesario recurrir a métodos curativos para

eliminar la mayor cantidad de ectoparásitos posible y contener toda transmisión epidémica de las diferentes enfermedades descritas más arriba. Esos métodos utilizan sustancias **tóxicas**, por lo que es imperioso aplicarlos respetando todas las precauciones necesarias, a fin de evitar una intoxicación de los detenidos y del personal encargado del proceso.

### Tipos de insecticidas que pueden utilizarse en las cárceles

Los insecticidas se clasifican en diferentes categorías en función de su fórmula química y de sus características. En el **Recuadro 20**, se enumeran las principales categorías y algunos ejemplos de nombres de productos que suelen utilizarse, así como su toxicidad, expresada en mg/kg con respecto a la rata (mamífero). La **toxicidad** por lo general se expresa en la forma de DL<sub>50</sub>: (dosis letal) en mg/kg (miligramos por kilogramo). Esa cifra representa la cantidad que se debe ingerir por kilogramo de masa corporal para generar la muerte del 50% de los sujetos que hayan ingerido la misma cantidad de insecticida puro. Obviamente, en la medida de lo posible, se tratará de utilizar insecticidas cuya toxicidad sea la más baja posible, es decir que la DL<sub>50</sub> será lo más alta posible, pero con una eficacia igual. En efecto, cuanto más importante es la cantidad a ingerir, menos tóxico es el insecticida para los mamíferos. El **efecto residual** es la duración durante la cual el insecticida produce su efecto.

Recuadro 20

#### Categoría, nombre, toxicidad y efecto residual de algunos insecticidas

CATEGORÍA	NOMBRE	TOXICIDAD*	EFEECTO RESIDUAL
Organoclorados	➤ DDT	110	> 6
	➤ Chlorpyrifos	135	
Organofosforados	➤ Malathion	2.100	2 – 3
	➤ Pirimiphos-methyl	2.000	
	➤ Fenithrothion	500	
	➤ Temephos	8.600	
	➤ Iodofenphos		
Carbamatos	➤ Propoxur	100	2 – 3
	➤ Bendiocarb		
Piretroides naturales	➤ Extracto de piretro	escasa	nulo
Piretroides de síntesis	➤ Deltametrina	3.000	4 – 6
	➤ Permetrina	4.000	2 – 3
	➤ Lambda-cihalotrina	58-80	> 6

\* DL<sub>50</sub> en mg/kg en un mes por vía oral (producto puro)

Los insecticidas se preparan con **materias inertes** en función de los diferentes usos y con concentraciones de materia activa variables, por ejemplo al 50%, 25%, 10%, etc. Su toxicidad es proporcional a la cantidad de materia activa contenida en la formulación. Cuando se los usa, los insecticidas se diluyen para dispersarlos de tal forma de alcanzar su dosis de aplicación, que generalmente se expresa en g/m<sup>2</sup> o en mg/m<sup>2</sup>. Sólo se aplican unos pocos gramos, incluso miligramos, de materia activa por m<sup>2</sup>. De modo que su toxicidad final para los detenidos es escasa. En cambio, el personal encargado de aplicarlos está en contacto permanente con esos productos y por ello debe protegerse específicamente. También es importante identificar con exactitud el tipo de producto, el tipo de formulación, así como su concentración, a fin de evitar los

errores de preparación. Los bidones o los sobres deben llevar la etiqueta correcta y se debe prever que ésta no se despegue. En la **Figura 102**, se muestran diferentes tipos de presentación de los insecticidas; todos llevan etiquetas que permiten identificar claramente el producto.

**Figura 102**  
Tipos de  
presentación



### Formulaciones

La eficacia de los insecticidas depende de la dosis, es decir de la cantidad de materia activa pulverizada por unidad de superficie. A fin de obtener una distribución uniforme, es necesario poder esparcir el insecticida sobre una superficie con métodos de aplicación simples, que puedan utilizar todos. Para ello, se los “formula” de tal manera que puedan ser diluidos en un líquido, por lo general agua, a fin de que sea posible pulverizarlos con rociadores manuales a presión. Cuando se los formula como polvos, se los esparce con un fumigador manual. El **Recuadro 21** presenta los tipos de formulaciones que se encuentran en el mercado.

#### Recuadro 21

##### Tipos de formulaciones más usuales\*

###### > Líquidos concentrados

Contienen concentraciones elevadas variables de materia activa y solventes orgánicos. En general se los diluye en gasoil o en queroseno antes de aplicarlos. No se los utiliza en el ámbito penitenciario, ya que se los debe aplicar creando una nebulización y se necesitan equipos relativamente complejos.

###### > Concentrados emulsionantes (CE)

Son soluciones concentradas de materia activa en un solvente orgánico, a las que se añade un agente emulsionante tensioactivo que permite su dispersión en el agua: se obtiene una solución que puede ser pulverizada. Estas formulaciones se utilizan en forma corriente, pero pueden estar sujetas a restricciones de transporte (aviones).

###### > Polvos humectables (PH)

En estas formulaciones, la materia activa se mezcla con un agente humectable que permite su rápida dispersión en el agua. La mezcla de empleo se debe preparar unos momentos antes de la aplicación añadiendo el polvo al agua. Los polvos humectables suelen presentarse en sobres que permiten preparar de 10 a 20 litros de solución para aplicar. Son fáciles de guardar y transportar. Se los suele utilizar en el ámbito penitenciario, en los tratamientos de efecto residual.

###### > Polvos secos

La materia activa debe estar finamente triturada y mezclada con un polvo inerte (talco, etc.) insoluble en el agua. Cuando se los utiliza para combatir los ectoparásitos del humano (piojos, pulgas) y cuando el polvo está en contacto directo con la piel, su concentración en materia activa es escasa, del orden del 0,5 al 1%.

>>>

**► Gránulos**

Son partículas inertes (arcillas, caolín) impregnadas de insecticidas. Se los utiliza para eliminar los estadios acuáticos de los diferentes vectores (por ejemplo, larvas de mosquitos). Poco utilizados en el ámbito penitenciario, salvo para la lucha contra las larvas de mosquitos en los tanques de agua potable en caso de epidemia (fiebre amarilla, dengue, etc.)

\* V. ACNUR/OMS, *Vector and Pest Control in Refugee Situations*, Ginebra, 1977.

**Efectos residuales**

La mayoría de los insecticidas se degradan con el efecto de los rayos UV, la humedad y la temperatura. Esa degradación también depende del tipo de insecticida, su formulación y la superficie donde se lo ha esparcido. En el ámbito penitenciario, se considera que permanecen activos entre cuatro y seis meses, pues no están expuestos a la luz. De modo que se debe repetir el tratamiento cada seis meses, sobre todo cuando la cárcel está sobrepoblada y la frecuencia de ingresos y salidas es alta. En ausencia de contaminación visible, una aplicación por año debería ser suficiente. En caso de contaminación, se debe proceder, obviamente, a una nueva desinfectación. No se debe aplicar los insecticidas en paredes recientemente enlucidas ni que vayan a ser enlucidas pronto, ya que su degradación se acelera con la cal.

**Resistencia a los insecticidas**

Los insectos tienen la capacidad de desarrollar resistencias a la acción de los productos químicos. Por ello, muchas especies ya no son sensibles a la acción de algunos organoclorados, incluso a la de la mayoría de los insecticidas que se utilizan corrientemente. De modo que es importante alternar el empleo de insecticidas para evitar la aparición de esos problemas.

Por otro lado, la OMS ha publicado documentos técnicos que describen los métodos que permiten evidenciar la aparición de resistencias para cada grupo de artrópodos. También ha puesto a disposición de las autoridades responsables el material necesario para realizar esas pruebas. Es importante, entonces, antes de efectuar una compra, obtener todas las informaciones necesarias ante esos organismos para asegurarse de que se está procediendo de conformidad con la legislación nacional.

**Insecticidas utilizados en las cárceles**

**La regla es utilizar los insecticidas en vigor en el país, por lo general homologados por el Ministerio de Salud Pública. El Ministerio suele estar en condiciones de informar a los usuarios sobre el grado de resistencia de cada producto homologado en el país.** A falta de indicaciones precisas, se utilizan los insecticidas menos tóxicos y cuya resistencia aún no se ha comprobado. Se suele utilizar permetrina y deltametrina en forma de polvo humectable para tratar las paredes y las camas. Esos insecticidas tienen toxicidades muy bajas, su LD<sub>50</sub> (oral) para la rata es, respectivamente, de 3.000 y 4.000 mg/kg. Pueden ser reemplazados por malathion, pirimiphos-metil (Actellic) u otros insecticidas de efecto residual, como el Iodofenphos™.

Para el tratamiento contra los piojos, donde la materia activa está en contacto con la piel, el insecticida de preferencia es permetrina al 0,5% (Coopex), reemplazada a veces por propoxur al 1% (Baygon) o por pirimiphos-metil al 2% (Actellic). Esos insecticidas han sido homologados para ese tipo de tratamiento y no representan ningún peligro para los individuos, cuando se los emplea correctamente.

### 5. 3 Aplicación de programas de lucha antivectorial

Después de haber obtenido todas las autorizaciones necesarias, conviene elegir el momento adecuado para realizar la operación. El tratamiento debe efectuarse durante la estación seca, pues se debe sacar de los dormitorios y las celdas a sus ocupantes durante por los menos **un día completo**. Antes de iniciar la operación propiamente dicha, es necesario informar a todos los detenidos de los objetivos que se pretende lograr. Esa información pueden transmitirla los responsables de cada dormitorio, a quienes previamente se habrá explicado todos los detalles importantes del trabajo, incluidas las precauciones que deberán tomarse para evitar intoxicaciones.

#### **Pulverizar las paredes, las camas y las superficies**

En general, las camas de las cárceles son de hierro y la superficie para acostarse es de madera.

Cuando se realizan desinsectaciones con productos químicos residuales, se debe vaporizar las partes de las camas que son de madera.

Las mantas y la ropa de los detenidos, que son otros de los lugares privilegiados por los ectoparásitos, también deberán desinsectarse.

El objetivo es pulverizar el insecticida sobre la superficie de las paredes, de una parte del piso e impregnar las camas, para impedir la proliferación de los insectos trepadores. Para planificar el trabajo, es necesario saber cuál es la **superficie total** por cubrir, cuántos dormitorios y celdas deben ser pulverizados y también cuál es el tipo de superficie. Si no se cuenta con un plano de la cárcel, convendría trazarlo para identificar exactamente la cantidad de dormitorios, celdas y salas por tratar, de acuerdo con la administración. El plan de acción debe tomar en cuenta las exigencias de seguridad y el hecho de con frecuencia no es posible sacar a los ocupantes de todas las instalaciones. También se debe vaciar los dormitorios y las celdas de todos los efectos personales y, más particularmente, de los utilizados para las comidas o el almacenamiento del agua. Se considera que un operador puede cubrir como máximo una superficie de **500 m<sup>2</sup> por media jornada de trabajo**; el resto del tiempo, por lo general la tarde, se dedica al secado y la reintegración de los detenidos y de sus efectos personales en los dormitorios. El **Recuadro 22** recuerda las diferentes etapas de la operación.

#### **Recuadro 22**

##### **Etapas de una operación de pulverización de insecticidas**

1. Elegir un insecticida homologado, en consulta con los responsables de la administración penitenciaria y con el Ministerio de Salud Pública.
2. Trazar el plano de la cárcel, la ubicación de las celdas y los dormitorios, definir la sucesión de las operaciones de tratamiento.
3. Calcular las cantidades necesarias de insecticida y definir el número de operadores.
4. Equipar y capacitar a los operadores.
5. Informar a los responsables de cada dormitorio o sección y a los detenidos del desarrollo de la operación.
6. Hacer salir a los detenidos de los dormitorios y las celdas siguiendo el orden previsto. Vaciar los dormitorios de los efectos personales y los utensilios utilizados para las comidas y el almacenamiento del agua.





7. Pulverizar las instalaciones, rociar las mantas y los colchones y dejarlos secar al sol.
8. Esperar a que las paredes y las superficies pulverizadas se hayan secado para que los detenidos reingresen en sus celdas.

### Calcular la cantidad de insecticida

La cantidad de insecticida se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de insecticida necesaria en kg} = \frac{100 \times \text{superficie} \times \text{dosis}}{1.000 \times \text{concentración}}$$

superficie = superficie total por pulverizar en m<sup>2</sup>

dosis = dosis de materia activa de insecticida en gramos que se debe aplicar por m<sup>2</sup>

concentración = concentración del insecticida en porcentaje

Esta fórmula toma en cuenta el hecho de que, en general, se necesitan 40 ml de solución para cubrir correctamente 1 m<sup>2</sup> de superficie. A veces, cuando las superficies son muy porosas y absorbentes, es necesario duplicar ese volumen. En tal caso, la cantidad de insecticida será más importante<sup>30</sup>.

El **Recuadro 23** da un ejemplo del cálculo para la cárcel descrita en los capítulos anteriores, utilizando dos insecticidas diferentes, de concentración inicial diferente y cuyas dosis de aplicación también son diferentes. Cuando se elige el insecticida, se debe tener en cuenta esos diferentes parámetros, ya que lo que cuenta es la **dosis por m<sup>2</sup>**, ese parámetro es el que condiciona el costo de la operación. Por ello, el costo por kilogramo de materia activa de la deltametrina puede parecer elevado, pero como la dosis activa es muy baja, termina siendo comparable a los demás insecticidas.

#### Recuadro 23

##### Cálculo de las superficies por pulverizar y cantidades de insecticida necesarias

Los cálculos se han efectuado en relación con la cárcel descrita anteriormente. Las dimensiones de las diferentes celdas se indican en el plano de la **Figura 3**.

##### Cálculo de la superficie total por tratar

Para el cálculo, se toma en cuenta lo siguiente: el área de las paredes, que se tratan hasta una altura de 2,5 m, de una franja del piso de 0,5 m de ancho a lo largo de la base de las paredes (contra las pulgas) y de las superficies de las camas (placas), considerando que hay 10 filas de literas donde se alojan 20 detenidos en cada dormitorio y una litera en cada celda. Cada cama mide 2 m x 0,8 m. Los dormitorios 5 y 6 tienen una superficie levemente más pequeña, dadas las dimensiones (5 x 10 en lugar de 6 x 10).





INSTALACIONES	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )
Dormitorio 1	150
Dormitorio 2	150
Dormitorio 4	150
Dormitorio 3	150
Dormitorio 5	150
Dormitorio 6	150
Dormitorio de mujeres	150
Celdas	150
Cocina	80
Depósito	80
Enfermería	90
Administración 1	150
Administración 2	150
Total	1.750
+ 10%	175
<b>Total</b>	<b>1.925</b>

**Cantidad de insecticida necesario**

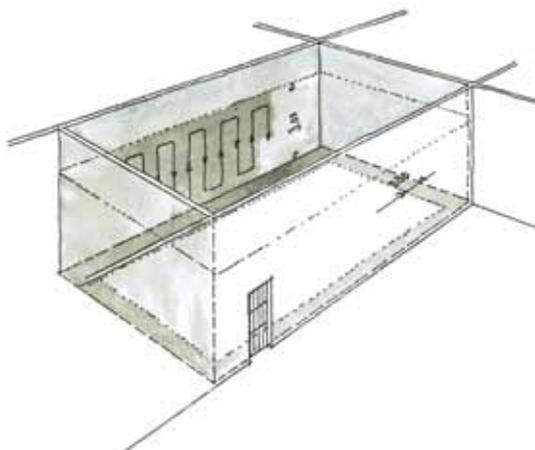
Se redondea la superficie total en 2.000 m<sup>2</sup>. Se dispone de dos tipos de insecticida, deltametrina de 2,5 PM (K-otrina) a aplicar en dosis de 0,025 g de m.a./m<sup>2</sup> y permetrina al 25% PM (Coopex) a aplicar en dosis de 0,5 g de m.a./m<sup>2</sup>. El volumen de solución por m<sup>2</sup> es de 40 ml. Se obtiene en kg:

$$\text{deltametrina} = \frac{100 \times 2.000 \times 0,025}{1.000 \times 2,5} = 2 \text{ kg} \quad \text{permetrina} = \frac{100 \times 2.000 \times 0,5}{1.000 \times 25} = 4 \text{ kg}$$

Se utilizan unos 80 litros de agua a razón de 40 ml/m<sup>2</sup>. Como la permetrina se presenta en cajas que contienen 20 sobres de 35 gramos, se necesitan 8 cajas con un total de 160 sobres para efectuar la operación. La deltametrina se presenta en sobres de 33 gramos. Se necesitan 60 para realizar la operación. Según las superficies y el tipo de insecto por eliminar, se puede aumentar la dosis. Las cantidades deben entonces volver a calcularse. Se debe hacer la distinción entre cobertura líquida y dosis. Si se quiere obtener una dosis doble, se debe duplicar la concentración de la solución inicial por pulverizar o duplicar el volumen aplicado, es decir 80 ml/m<sup>2</sup> en lugar de 40 ml. De todos modos, la cantidad de kg en polvo deberá duplicarse, ya que se coloca el doble de sobres en el pulverizador o se prepara el doble de solución.

Para simplificar, hemos considerado que la superficie por pulverizar de cada dormitorio era la misma. La **Figura 103** da una idea de las zonas por cubrir.

**Figura 103**  
Zona por cubrir



### Organizar la operación de pulverización

Toda operación de pulverización comienza con la formación de los equipos. Sólo pueden efectuarla técnicos especializados, acostumbrados a trabajar con esos productos. En caso de necesidad y cuando se trata de un programa importante, que debe realizarse en varias cárceles, incluso en la totalidad de las cárceles de un país, se comienza por seleccionar y reunir a los responsables regionales para capacitarlos en materia de lucha antivectorial. En el **Recuadro 24** se ofrece un ejemplo del contenido de los cursos y de los trabajos prácticos.

#### Recuadro 24

#### Lucha contra los vectores de enfermedad en las cárceles

Ejemplo del contenido del curso de formación para formadores (Addis Abeba, 1997)

DÍA	SESIÓN	TEMA	MÉTODOS
1	1	➤ Inicio del seminario; observaciones iniciales; organización administrativa; evaluación de los conocimientos previos	Clase
	2	➤ Prevalencia de los vectores de enfermedades en las cárceles; relación con la ingeniería del medio ambiente	Debate
	3	➤ Enfermedades transmitidas por los vectores y medios de lucha	Clase
	4	➤ Nociones básicas de entomología	Clase
	5	➤ Ectoparásitos e insectos: ciclo de vida y biología	Clase
2	1	➤ Proliferación de los vectores de enfermedades en las cárceles	Clase/debate
	2	➤ Métodos de lucha ambientales	Clase
	3	➤ Métodos de lucha químicos	Debate
	4	➤ Informaciones necesarias para planificar una operación	Clase/taller
3	1	➤ Introducción a las pulverizaciones con efecto residual	Clase
	2	➤ Insecticidas, medidas de seguridad	Clase
	3	➤ Planificación de una operación, personal y material necesario	Taller
	4	➤ Familiarización con el material	Taller
4	1	➤ Metodología y técnicas de pulverización	Taller
	2	➤ Mantenimiento del material, problemas	Taller
	3	➤ Métodos de lucha contra los piojos: con y sin insecticidas	Clase/taller
	4	➤ Organización de una operación de desinfección	Taller
	5	➤ Caso práctico, visita a una cárcel	
5	1	➤ Educación sanitaria, técnicas, objetivos	Clase/debate
	2	➤ Vigilancia y evaluación del programa	Clase/debate
	3	➤ Debate general sobre la aplicación del programa en las diferentes cárceles	Debate
	4	➤ Evaluación final, resultados de las evaluaciones, debate, comentarios finales	Debate

Sesiones: 1 de 8:30 a 10:00 2 de 10:30 a 12:00 3: de 13:30 a 15:00 4 de 15:30 a 17:00

Los responsables regionales luego deberán organizar y supervisar las operaciones. Esas personas, que generalmente forman parte de los servicios de salud pública regionales, se encargan de capacitar al personal elegido por la administración penitenciaria entre los detenidos. Los responsables de los equipos suelen seleccionarse entre los detenidos encargados del mantenimiento de la higiene en la cárcel. El **Recuadro 25** presenta la composición mínima de un equipo de pulverización para una cárcel cuyo efectivo no supere los 1.000 reclusos e indica también el material mínimo necesario para que las operaciones puedan efectuarse en condiciones de seguridad.

**Recuadro 25**

**Integrantes del equipo de pulverización, material de protección y material de preparación de las soluciones**

**Integrantes del equipo de pulverización**

- 1 supervisor  
Responsable de todos los operadores, su capacitación, los cursos de higiene básica y la sensibilización de los responsables de cada dormitorio
- 2 operadores  
Trabajan en forma alternada con el mismo pulverizador; también son responsables del mantenimiento de los pulverizadores y el material
- 1 mezclador  
Prepara las soluciones para pulverizar dispersando el polvo humectable en los tanques de los pulverizadores; es responsable de los insecticidas, la cantidad de sobres, las cantidades pulverizadas en litros.

En general, alcanza con un equipo por cárcel. En las mejores condiciones, un operador puede cubrir una superficie de 500 m<sup>2</sup> en media jornada. En las cárceles de mayor capacidad y según la distribución de las instalaciones, tal vez sea necesario duplicar el número de integrantes de los equipos para que el trabajo pueda concluirse en una semana como máximo.

**Material de preparación de las soluciones y pulverización**

- 1 pulverizador a presión completo, por equipo

**Material de protección**

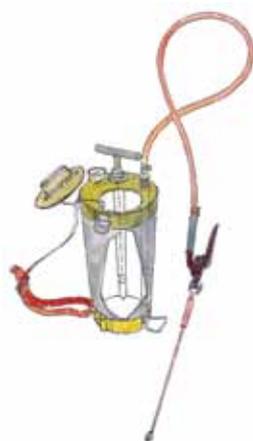
- |  |                          |
|--|--------------------------|
| ➤ Overoles                               | <i>2 por persona</i>     |
| ➤ Sombreros de ala ancha                 | <i>1 por persona</i>     |
| ➤ Gafas de protección                    | <i>1 par por persona</i> |
| ➤ Guantes de goma                        | <i>1 par por persona</i> |
| ➤ Máscaras para el rostro (de pintar)    | <i>10 por persona</i>    |
| ➤ Jabones                                | <i>1 por persona</i>     |
| ➤ Bidones de 20 litros                   | <i>1 por equipo</i>      |
| ➤ Embudo de plástico                     | <i>1 por cárcel</i>      |
| ➤ Baldes de plástico                     | <i>2 por cárcel</i>      |
| ➤ Tanque de almacenamiento de 200 litros | <i>1 por cárcel</i>      |

Se necesitan 2 overoles por operador, ya que deben poder cambiarse todos los días. Se deberá lavar uno de los overoles por la noche, para que esté disponible al día siguiente.

**Material para la pulverización**

En las cárceles, lo que más se utiliza son los pulverizadores a presión. Son los más fáciles de manipular y permiten acceder a todos lados, lo que no siempre ocurre cuando se utilizan los pulverizadores a pistón, accionados con una palanca. El pulverizador más utilizado es el de la **Figura 104** (Hudson X-pert). Es, además, el que recomienda la OMS.

**Figura 104**  
Pulverizador  
Hudson X-pert™



Este pulverizador por lo general es de acero inoxidable y puede servir varios años, cuando se lo mantiene correctamente. Existen otros, de plástico, que funcionan con el mismo principio, pero su vida útil es mucho más corta. La solución que contiene el insecticida es comprimida por una bomba de aire y proyectada por medio de una vara con una boquilla. Para obtener una pulverización regular, se debe mantener una presión constante y respetar algunos principios. La finalidad es obtener un caudal constante por minuto. Esos pulverizadores en general están calibrados para un caudal de 760 ml/minuto; si se desea pulverizar 40 ml/m<sup>2</sup>, se debe cubrir unos 20 m<sup>2</sup> por minuto, es decir una superficie de cinco por cuatro metros. Por lo tanto, el operador debe estar capacitado para cubrir correctamente esa superficie en un minuto.

Si se respetan los parámetros siguientes:

- caudal de 760 ml/minuto;
- ángulo de pulverización de 60 grados entre la vara y la superficie por tratar;
- distancia entre la boquilla y la superficie de 45 cm;
- se puede obtener un ancho de banda (swath) de unos 75 cm. La **Figura 105** muestra lo que se debe obtener y cómo el operador recubre las diferentes franjas para obtener una distribución homogénea del producto. A veces es difícil mantener el ritmo de aplicación, porque hay muchas camas o porque la distribución de las instalaciones es compleja. Por ello, siempre se tiende a aumentar la dosis, lo que no es demasiado grave, salvo que se consume mucha sustancia.

**Figura 105**  
Operador  
pulverizando  
insecticida



El procedimiento de calibración del aparato, así como el de los operadores, se describe en el **Recuadro 26**.

**Recuadro 26**

**Procedimientos de calibración del caudal y el ritmo de aplicación de los operadores**

**Calibración del caudal de las boquillas**

- Limpiar todas las piezas del pulverizador y verificar que no haya pérdidas.
- Llenar el pulverizador con 8 litros de agua.

*Ejemplo de calibración para el pulverizador Hudson X-pert™*

- Llevar la presión a 40 psi, es decir entre 1,8 y 1,9 bar (1 psi = 1 lbs/pulgada<sup>2</sup>, 1 bar = 1 kg/cm<sup>2</sup>). La presión de trabajo varía entre 55 y 25 psi a medida que el líquido baja en el reservorio. Entonces se debe bombear de vez en cuando para mantener la presión alrededor de 40 psi.
- Medir el caudal por minuto utilizando un recipiente graduado de 1.000 ml. El caudal debe estar entre 720 y 800 ml por minuto. Fuera de esos valores, se debe reemplazar las boquillas.

**Calibración del ritmo de aplicación de los operadores**

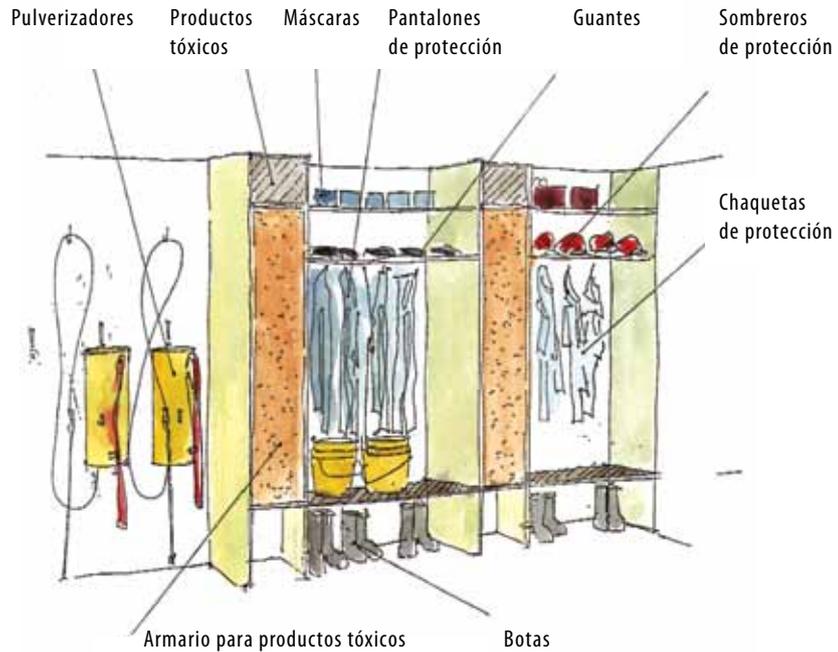
- Sobre superficies relativamente poco absorbentes, se aplica 40 ml/m<sup>2</sup>. El caudal es de 760 ml/minuto. El ritmo de aplicación es de 19 m<sup>2</sup>/minuto, es decir cerca de los 20 m<sup>2</sup>/minuto, valor que se utiliza para mayor simplicidad. Es necesario que los operadores se entrenen para mantener ese ritmo.

**Procedimiento**

- En una pared, se delimita una superficie de 3 m de alto por 6,6 m de ancho. Se trazan franjas verticales de 75 cm de ancho con 5 cm de recubrimiento. La superficie total es entonces de 20 m<sup>2</sup>. La distancia entre la boquilla y la pared debe ser de 45 cm. La presión se mantiene a 40 psi (1,89 bar).
- Las franjas deben cubrirse de arriba abajo y de abajo arriba alternativamente.
- Evitar la formación de gotas.
- El operador debe entrenarse para cubrir esa superficie en un minuto, es decir una de las 9 franjas de 3 m x 0,75 m en unos 7 segundos. Con el tiempo necesario para pasar de una franja a otra, debe cubrir la totalidad de la superficie en 60 segundos.
- Después de cada minuto, debe agitar el reservorio, verificar la presión y bombear para mantenerla a 40 psi, de ser necesario. El operador tiene que acostumbrarse a aumentar la frecuencia de bombeo a medida que el reservorio va vaciándose.
- Al terminar el tratamiento, el operador debe limpiar completamente el pulverizador, colgar manteniendo la abertura hacia abajo, limpiar las boquillas y las juntas con agua limpia. Debe tomar una ducha y lavar la ropa que utilizó. El agua para el lavado del material se descarga en una fosa, a fin de evitar que contamine los puntos de agua potable y los cursos de agua. Los insecticidas en general son mucho más tóxicos para los peces y las aves que para los mamíferos.

Después de la operación, los productos y el material, debidamente lavado, deben guardarse en un lugar cerrado con llave (ver la **Figura 106**).

**Figura 106**  
 Guardar los productos y el material en un lugar separado



**Mosquiteros**

Es muy recomendable colocar mosquiteros en las ventanas y otras aberturas en los dormitorios y los lugares de aseo. En las enfermerías, se recomienda proteger a los pacientes por medio de mosquiteros individuales (ver la **Figura 107**). Protegen contra las picaduras de mosquitos y evitan la transmisión del paludismo y otras enfermedades, como el dengue, de un paciente a otro. También impiden la transmisión de otros agentes infecciosos a través de las moscas, que se posan sobre las heridas y molestan a los pacientes. La protección es mucho mejor cuando los tejidos están impregnados de insecticida. Ahora es posible comprar mosquiteros impregnados con un insecticida de efecto duradero, que no necesitan otro tratamiento por 3 a 5 años.

**Figura 107**  
 Pacientes protegidos con mosquiteros



## Anexo 1

### Lista de control para evaluar los problemas de ingeniería ambiental y sus efectos en la salud

#### Necesidad de adoptar una visión global de los problemas

En los capítulos precedentes, hemos examinado la importancia de cada ámbito de la ingeniería ambiental para la salud de los detenidos. Se debe recordar que, si bien cada problema identificado resulta de una deficiencia en el ámbito correspondiente, a menudo existe una interacción entre varios factores: una deficiencia en un sector puede agravar la situación en otro. Por ejemplo, las restricciones en el suministro de agua pueden tener consecuencias desastrosas para el sistema de desagüe, ya que los conductos se obstruirán si no se los descarga con regularidad. Los servicios sanitarios también se obstruirán y pronto aumentarán las enfermedades transmitidas por vía fecal-oral, que serán difíciles de combatir si los detenidos no tienen agua suficiente para higienizarse adecuadamente. La escasez de agua también tendrá consecuencias para las enfermedades de la piel e impedirá mantener un nivel aceptable de higiene en las cocinas.

Por ello, es útil contar con un medio para cuantificar la situación en los diferentes ámbitos y, al mismo tiempo, tratar de determinar la importancia relativa de los diferentes factores, a fin de poder establecer prioridades.

Este es un ejercicio importante que debe realizarse en cada cárcel, pero con frecuencia es necesario comparar la situación en varios lugares de detención a fin de determinar cuál de ellos y, si es posible, qué sector, requiere atención en forma prioritaria. La decisión debe basarse en datos lo más objetivos posibles. Por lo tanto, debe reunirse información sobre el estado de la infraestructura, y esa información debe relacionarse con las condiciones materiales de detención por medio de métodos de diagnóstico rápidos y simples. De ese modo se podrá:

- determinar qué cárceles tienen los problemas más graves, estableciendo una escala de comparación entre varios establecimientos penitenciarios sobre la base de criterios lo más objetivos posible;
- planificar la acción que deberá realizarse en forma prioritaria, ya que por lo general los recursos disponibles para las administraciones penitenciarias suelen ser reducidos por recortes presupuestarios drásticos;
- establecer presupuestos detallados para los ámbitos correspondientes a fin de determinar, por ejemplo, cuántas medidas deberán tomarse, aproximadamente, para controlar brotes de enfermedades y, por lo tanto, qué nivel de preparación debe haber a nivel nacional;
- efectuar un seguimiento de los problemas que afectan a cada cárcel de un año a otro, utilizando los mismos criterios de evaluación.

## Lista de control y criterios de evaluación

La lista de control utilizada es bastante simple. Permite a quienes no son especialistas efectuar una rápida evaluación de la situación en una cárcel, formulando preguntas fáciles que no requieren conocimientos específicos de un ámbito en particular. La lista de control está dividida en cinco partes, cada una de las cuales contiene preguntas relativas a un área de actividad contemplada en este manual, es decir higiene y salud, suministro de agua, saneamiento, celdas y otras instalaciones, cocinas y preparación de comidas.

### Responder el cuestionario

Para cada pregunta, hay cuatro respuestas de las que **sólo se puede elegir una**.

<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>? = NO SABE</b>	<b>NA = NO SE APLICA</b>
1	0	0	0

La respuesta puede ser: sí, no, no sabe (?) o no se aplica (NA), cuando la pregunta no se aplica a la cárcel de que se trata. A cada pregunta se asigna un valor de 0 ó 1. Las cárceles con los resultados más altos son las que tienen menor cantidad de problemas en cuanto a la ingeniería ambiental. A menor cantidad de problemas en un ámbito dado corresponderán resultados más altos.

La lista de control se ha elaborado de modo tal de eliminar en la mayor medida posible todo sesgo debido a las opiniones subjetivas de la persona que responda el cuestionario. Las preguntas están formuladas de modo tal de "forzar" al encuestado a optar y limitar sus apreciaciones personales sobre la situación en la cárcel.

Obviamente, este cuestionario no reemplaza los estudios exhaustivos que puedan realizar los profesionales que están habituados a efectuar evaluaciones e interpretar los resultados. Sin embargo, permite contar con una visualización rápida de la situación de cada cárcel en los diferentes ámbitos considerados.

Las preguntas pueden adaptarse a cada contexto en particular.

Por ejemplo, la pregunta 5.3 *¿Hay suficientes cocinas para preparar las comidas?*, en Etiopía deberá reemplazarse por *¿Hay suficientes cocinas wot y platos injera para la preparación de las comidas?*

## Cuestionario para la cárcel

Cárcel:  
Capacidad:

Fecha de la evaluación:  
Número total de detenidos:

### 1. Higiene y salud de los detenidos

	<b>SÍ</b>	<b>No</b>	<b>?</b>	<b>NA</b>	<b>Observaciones</b>
1. 1 ¿Los detenidos tienen acceso a la atención médica?	1	0	0	0	
1. 2 ¿La cárcel cuenta con un dispensario?	1	0	0	0	
1. 3 ¿Es posible trasladar a los detenidos enfermos a un hospital?	1	0	0	0	

1. 4	¿La diarrea es un problema?	0	1	0	0
1. 5	¿Hay casos de enfermedades de la piel?	0	1	0	0
1. 6	¿Hay casos de enfermedades respiratorias?	0	1	0	0
1. 7	¿Hay detenidos con enfermedades respiratorias alojados con los demás detenidos?	0	1	0	0
1. 8	¿Ha habido alguna enfermedad epidémica?	0	1	0	0
1. 9	¿Se provee de jabón a los detenidos en forma regular?	1	0	0	0
1.10	¿Los detenidos tienen acceso a las duchas?	1	0	0	0
1.11	¿Los detenidos pueden lavarse la ropa?	1	0	0	0
1.12	¿Hay casos de desnutrición?	0	1	0	0
1.13	¿El índice de mortalidad es más alto que el promedio nacional?	0	1	0	0
1.14	¿Hay un enfermero presente en forma regular (por lo menos 5 días por semana)?	0	1	0	0
1.15	¿Se permite a los detenidos practicar ejercicios en las instalaciones de la cárcel o trabajar fuera de la cárcel?	1	0	0	0

**Resultado (total = 15)**

## 2. Suministro de agua

		Sí	No	?	NA	Observaciones
2. 1	¿El agua proviene de la red urbana?	1	0	0	0	
2. 2	¿El agua proviene de un lago, de un estanque o de un río?	0	1	0	0	
2. 3	Si el agua proviene de un pozo, ¿ese pozo está bien protegido?	1	0	0	0	
2. 4	Si el agua proviene de una fuente, ¿esa fuente está bien protegida?	1	0	0	0	
2. 5	¿El agua se distribuye en todos los sectores de la cárcel?	1	0	0	0	
2. 6	¿Todos los detenidos tienen libre acceso al agua?	1	0	0	0	
2. 7	¿Hay alguna restricción en cuanto al uso del agua en la cárcel?	0	1	0	0	
2. 8	¿La cárcel tiene un tanque de agua en buen estado de funcionamiento?	1	0	0	0	
2. 9	¿Los detenidos pueden guardar agua para usar por la noche?	1	0	0	0	
2.10	¿El agua almacenada para la noche es suficiente?	1	0	0	0	
2.11	¿Hay cortes de agua frecuentes e inconvenientes?	0	1	0	0	
2.12	¿El agua tiene algún color, gusto u olor particular?	0	1	0	0	
2.13	Por lo que sabe, ¿el agua es tratada (clorada) antes de ingresar en la cárcel?	1	0	0	0	
2.14	¿El sistema de recolección de agua (bombas, bidones, etc.) es adecuado?	1	0	0	0	
2.15	¿Hay un equipo de mantenimiento responsable del sistema de distribución de agua en la cárcel?	1	0	0	0	

**Resultado (total = 15)**

### 3. Saneamiento

	Sí	No	?	NA	Observaciones
3. 1 ¿El sistema de evacuación (si existiera) se obstruye de vez en cuando?	0	1	0	0	
3. 2 ¿El sistema de letrinas secas (si existiera) se desborda?	0	1	0	0	
3. 3 ¿Hay por lo menos una unidad de letrinas cada 50 detenidos?	1	0	0	0	
3. 4 ¿Las letrinas o los retretes están sucios?	0	1	0	0	
3. 5 ¿Los detenidos pueden utilizar las letrinas por las noches?	1	0	0	0	
3. 6 ¿Hay un equipo responsable del mantenimiento de los retretes?	1	0	0	0	
3. 7 ¿Los desechos se recogen con regularidad?	1	0	0	0	
3. 8 ¿Los desechos se queman o se entierran?	1	0	0	0	
3. 9 ¿Hay un equipo responsable de la recolección de desechos?	1	0	0	0	
3.10 En general, ¿hay agua estancada (agua de lluvia o aguas residuales) dentro o fuera de las instalaciones de la cárcel?	0	1	0	0	
3.11 ¿Hay por lo menos una ducha cada 50 detenidos?	1	0	0	0	
3.12 ¿Los detenidos pueden tomar por lo menos una ducha por semana?	1	0	0	0	
3.13 ¿Hay vectores de enfermedad que se consideren un problema?	0	1	0	0	
3.14 ¿Los detenidos pueden lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios?	1	0	0	0	
3.15 ¿Los detenidos reciben algún tipo de educación en salud/saneamiento?	1	0	0	0	

Resultado (total = 15)

### 4. Celdas y otras instalaciones

	Yes	No	?	NA	Observaciones
4. 1 ¿Los detenidos pueden caminar en las instalaciones de la cárcel?	1	0	0	0	
4. 2 En las celdas más densamente pobladas, ¿los detenidos pueden acostarse para dormir?	1	0	0	0	
4. 3 ¿Los detenidos pueden acostarse para dormir en más de la mitad de las celdas?	1	0	0	0	
4. 4 ¿Las celdas están ventiladas adecuadamente?	0	1	0	0	
4. 5 Cuando llueve, ¿el agua se filtra en las celdas?	0	1	0	0	
4. 6 ¿Los detenidos tienen luz natural en las celdas?	1	0	0	0	
4. 7 ¿En los retretes de las celdas (si los hubiera) hay luz por las noches?	1	0	0	0	
4. 8 Según los detenidos, ¿hace demasiado frío o demasiado calor en las celdas?	0	1	0	0	
4. 9 ¿Las celdas están limpias?	1	0	0	0	
4.10 ¿Las celdas son aseadas o desinfectadas con regularidad?	1	0	0	0	
4.11 ¿Hay muchos insectos u otras plagas?	1	0	0	0	
4.12 ¿Hay un programa de desinfección regular de la cárcel?	1	0	0	0	

>>>

4. 13	¿Hay un programa de encalado regular de las celdas?	1	0	0	0
4. 14	¿Los detenidos pueden dormir cada uno en un colchón?	1	0	0	0
4. 15	¿Hay un equipo responsable de la limpieza de las celdas?	1	0	0	0

Resultado (total = 15)

## 5. Cocina y comidas

		Yes	No	?	NA	Observaciones
5. 1	¿La cocina está limpia?	1	0	0	0	
5. 2	¿La cocina es higienizada o desinfectada con regularidad?	1	0	0	0	
5. 3	¿Hay suficientes cocinas para preparar las comidas?	1	0	0	0	
5. 4	¿Las cocinas están en buen estado de funcionamiento?	1	0	0	0	
5. 5	¿La cocina produce por lo menos una comida caliente por día?	1	0	0	0	
5. 6	¿Hay algún tanque de almacenamiento de agua en la cocina?	1	0	0	0	
5. 7	¿Las áreas de almacenamiento de los alimentos están limpias?	1	0	0	0	
5. 8	¿Hay insectos o roedores en las áreas de almacenamiento de los alimentos?	0	1	0	0	
5. 9	¿Hay un equipo encargado del mantenimiento de la cocina?	1	0	0	0	
5. 10	¿Hay leña suficiente para preparar las comidas?	1	0	0	0	
5. 11	¿Hay un lugar protegido para guardar la leña?	0	1	0	0	
5. 12	¿El humo es un problema en la cocina?	1	0	0	0	
5. 13	¿Los cocineros tienen los utensilios necesarios a disposición?	1	0	0	0	
5. 14	¿Hay recipientes suficientes para la distribución de la comida?	1	0	0	0	
5. 15	¿Los detenidos tienen platos o recipientes para comer?	1	0	0	0	

Resultado (total = 15)

### Ámbitos evaluados

- *Salud de los detenidos*

El objetivo es detectar los principales problemas de salud, que pueden deberse a una deficiencia en alguna de las demás áreas de ingeniería ambiental. Por ejemplo, una cárcel donde los detenidos sufren frecuentemente de diarrea es probable que tenga problemas a nivel del suministro de agua, la evacuación del agua y el sistema para la preparación de las comidas. La lista de control debería revelar las correlaciones más obvias, pero no puede servir como sustituto de un diagnóstico realizado por un profesional de la salud, como un médico o un enfermero. De todos modos, permitirá llamar la atención de los no especialistas acerca de un problema del que no tengan conocimientos profundos pero que los incitará a solicitar una evaluación más específica, la que puede confirmar o no sus observaciones iniciales. Además, permitirá dar a los directores de las cárceles argumentos para apoyar sus pedidos, lo que es bastante importante, ya que las visitas de los expertos son costosas y dan lugar a discusiones.

- *Suministro de agua*

Este es un método fácil de determinar si, en una cárcel dada, los detenidos tienen acceso a cantidades suficientes de agua de buena calidad. Las respuestas a las

preguntas permiten identificar la fuente del suministro de agua, saber si el agua se distribuye en cantidades suficientes en toda la cárcel, y hacerse una idea de su calidad. Una comparación de los resultados con los de la lista de control sobre salud e higiene debería dar información sobre cómo se utiliza el agua y, de ser necesario, indicar qué medidas deben tomarse.

- *Saneamiento*

Al igual que con el ámbito relativo al agua, las respuestas a las preguntas deberían dar una idea del estado de la infraestructura sanitaria de la cárcel. Las respuestas también deberían analizarse en correlación con las vinculadas a la salud y la higiene de los detenidos.

- *Celdas y otras instalaciones*

Este ámbito cubierto por la lista de control es importante porque, como hemos visto, el hacinamiento tiene considerables consecuencias en el suministro de agua y el sistema de evacuación de aguas residuales y, por ende, en la salud de los detenidos. Estas preguntas simples permiten evaluar las condiciones de alojamiento en las celdas y los dormitorios, así como la densidad de la población carcelaria. Además, esclarecerán los resultados de la lista de control relativa a la salud de los detenidos.

- *Cocina y preparación de las comidas*

Las respuestas a estas preguntas, consideradas en forma conjunta, indican la capacidad de la cárcel de que los detenidos reciban comidas diarias.

## Análisis de los resultados del cuestionario

El puntaje total obtenido para cada ámbito debería expresarse en un cuadro y luego en un gráfico, para compararlos visualmente. Como el número de preguntas es el mismo para cada ámbito, la presencia de problemas en un sector dado es inmediatamente obvia. Cada resultado también puede expresarse como porcentaje. En el ejemplo del **Recuadro 27**, puede verse que la cárcel de que se trata tiene un problema a nivel del suministro de agua, cuya razón probablemente se halle en la fuente de agua.

Recuadro 27

### Resultados para la cárcel C1

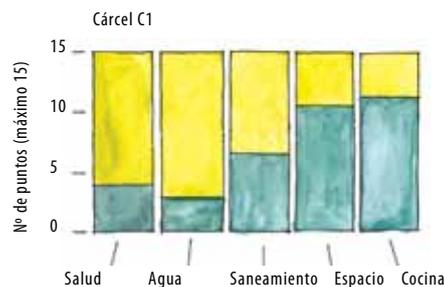
Número máximo de puntos para cada ámbito = 15

Total para los 5 ámbitos = 75

	PUNTAJE	% DEL MÁXIMO
Salud e higiene de los detenidos	4	26,6
Suministro de agua	3	20
Saneamiento	5	33,3
Celdas y otras instalaciones	11	73,3
Cocina y preparación de las comidas	12	80
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>100</b>

La **Figura 108** expresa estos resultados en un histograma. Una investigación más exhaustiva demuestra que el agua proviene de un río cercano y que sólo se la somete a un tratamiento en forma esporádica. También existen restricciones en cuanto al uso del agua, sin duda porque sólo un número reducido de detenidos puede ir hasta el río a recogerla; además, por razones de seguridad no puede ingresarse agua en cantidad suficiente en la cárcel. Por ello, se la raciona. El análisis del ámbito de salud e higiene indicaría que la calidad del agua es mala y que las restricciones en cuanto a su uso tienen efectos directos en la salud de los detenidos (diarrea, enfermedades de la piel).

**Figura 108**  
Histograma que demuestra los resultados para cada ámbito evaluado



## Evaluar un grupo de cárceles

Con mucha frecuencia, el análisis de los resultados de un cuestionario destaca problemas que los directores de los establecimientos ya conocen. A veces, revela relaciones de causa y efecto, como en el caso de la cárcel C1 descrita más arriba. Por otro lado, un análisis comparativo de todos los resultados obtenidos para un grupo de cárceles en la misma región puede ofrecer información interesante y permite a las autoridades penitenciarias determinar qué cárceles necesitan atención en forma prioritaria. En los casos más obvios, como el de la cárcel C1, es posible incluso identificar los ámbitos donde surgen los problemas.

El **Cuadro IV** muestra los resultados de la lista de control de 10 cárceles diferentes, de C1 a C10.

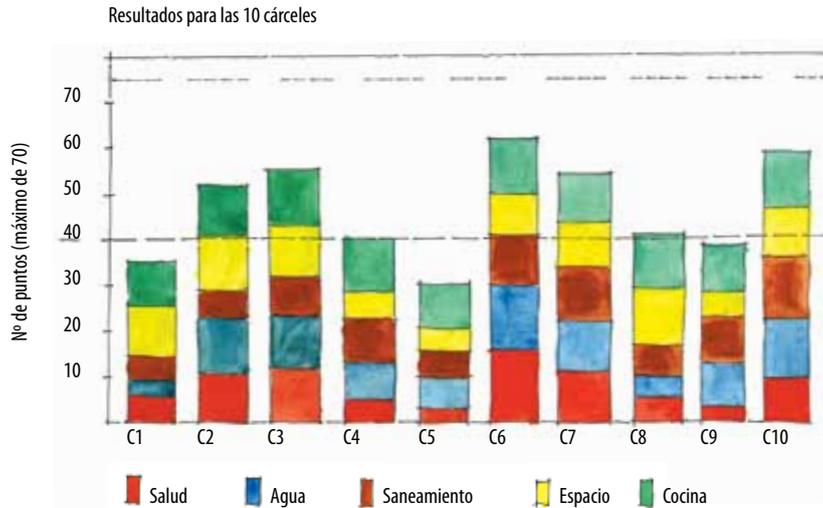
### Cuadro IV Resultados de la evaluación de 10 cárceles

Número de puntos por ámbito (máximo de 15)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
1. Salud e higiene de los detenidos	4	9	12	7	3	13	12	5	4	11
2. Suministro de agua	3	12	11	9	8	13	11	6	9	13
3. Saneamiento	5	8	10	10	7	11	10	7	10	12
4. Celdas y otras instalaciones	11	10	11	6	5	12	12	12	6	10
5. Cocina y preparación de las comidas	12	12	9	8	8	14	9	11	9	11
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>51</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>63</b>	<b>54</b>	<b>41</b>	<b>38</b>	<b>57</b>

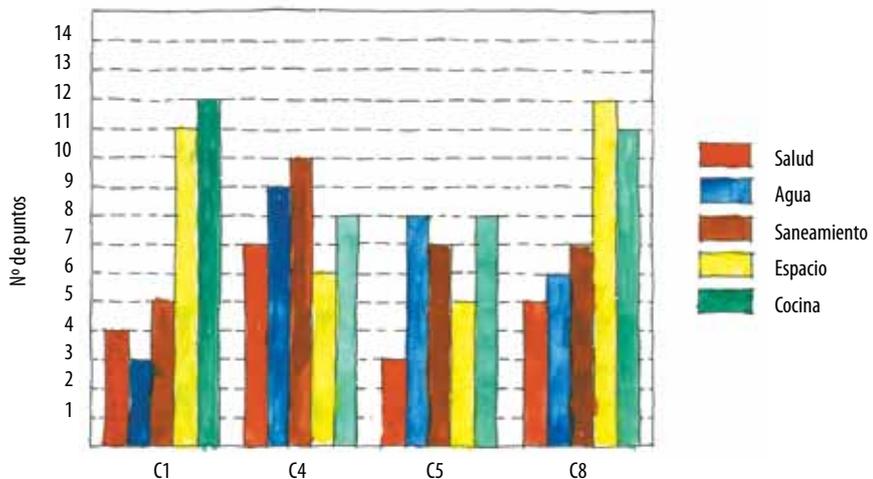
Los resultados de la tabla, expresados en un gráfico en la **Figura 109**, muestran que de 10 cárceles 2 presentan problemas graves y otras 2 están en el umbral de los 40 puntos, que arbitrariamente se ha seleccionado como el resultado por debajo del cual se necesita una acción rápida para evitar el deterioro de la salud de los detenidos.

**Figura 109**  
Resultados para las 10 cárceles y resultados para cada cárcel



Los resultados pueden expresarse en forma de histograma en diferentes maneras para establecer una correlación entre los problemas de salud y los problemas observados en los otros ámbitos estudiados. La **Figura 110** muestra el resultado de un análisis, ámbito por ámbito, de cuatro cárceles con resultados totales inferiores o cercanos al umbral de 40 puntos.

**Figura 110**  
Análisis de los resultados por ámbito



La cárcel C1 tiene un puntaje bajo en el ámbito de salud y en los de agua y saneamiento, de modo que es muy probable que los problemas de salud se deban a escasez de agua. La cárcel C5 tiene puntajes bajos en casi todos los sectores, lo que probablemente se explique por el hacinamiento considerable que registra y que, a su vez, da lugar a escasez de agua y problemas de evacuación del agua.

De modo que se puede extraer algunas conclusiones preliminares y, lo que es más importante, planificar una evaluación más exhaustiva en los ámbitos específicos donde se han observado problemas. Se necesitan acciones en forma prioritaria en las cárceles C1 y C5.

Debe recordarse que existen listas de control más complejas en las que los diferentes parámetros se miden de forma más precisa y se introducen factores de peso más o menos pertinentes. A los fines de este manual, proponemos una lista de control simple que puede ser utilizada por todos.

## Anexo 2

### Ejemplo de especificaciones de precios para la construcción de un tanque de agua de 50 m<sup>3</sup>

#### 1. Instalación del sitio y obras preliminares

	Cantidad	Precio por unidad	Unidad	Total
1. 1	1	Todo Incluido		
1. 2	46,8	m <sup>3</sup>		
1. 3	43,2	m <sup>3</sup>		

#### 2. Construcción del tanque

2. 1	3,44	m <sup>3</sup>		
2. 2	8,6	m <sup>3</sup>		
2. 3	25,7	m <sup>3</sup>		
2. 4	3,13	m <sup>3</sup>		
2. 5	5,51	m <sup>3</sup>		
2. 6	0,2	m <sup>3</sup>		
2. 7	0,23	m <sup>3</sup>		
2. 8	0,63	m <sup>3</sup>		
2. 9	3,17	m <sup>3</sup>		
2. 10	2	pc		
2. 11	2	pc		

		Cantidad	Precio por unidad	Unidad	Total
2.12	Aplicación de una capa de 1,3 cm de emplasto interno resistente al agua en el muro y los cimientos, diámetro interno de 6 m, mortero de cemento 1:3	0,99	m <sup>3</sup>		
2.13	Aplicación de una capa de 1,3 cm de emplasto interno resistente al agua, mortero de cemento 1:3	1,14	m <sup>3</sup>		
2.14	Aplicación de dos capas de 1,3 cm de hormigón resistente al agua en los muros y los cimientos, mortero de cemento 1:3	3,06	m <sup>3</sup>		
2.15	Aplicación de una capa de enduido liso en el muro y los cimientos, diámetro interno 6 m y 2 mm de espesor de cemento puro	0,15	m <sup>3</sup>		
2.16	Cemento hidrófugo para las tres últimas capas, luego capa de enduido liso	59	kg		
2.17	Aplicación de dos capas de pintura epoxy, suministrado por el contratista	76	kg		

### 3. Relleno

3.1	Relleno hasta el nivel del terreno natural que rodea el tanque, incluido el material excavado del sitio del tanque (30 m <sup>3</sup> ) y de los cimientos del muro de retención (16,8 m <sup>3</sup> )	46,8	m <sup>3</sup>		
-----	---	------	----------------	--	--

### 4. Obras subcontratadas

*Estimación: las horas de obras subcontratadas se aplicarán sólo a las obras no previstas en esta especificación*

4.1	Albañil (hombre/día en jornada de 8 horas)		día		
4.2	Mano de obra (hombre/día en jornada de 8 horas)		día		

### 5. Materiales (cantidades estimativas y precios propuestos)

5.1	Cemento portland 425 (bolsa de 50 kg)		bolsa		
5.2	Cemento hidrófugo		kg		
5.3	Pintura (mezcla epoxy + catalizador + diluyente)		kg		
5.4	Arena limpia (entregada en el lugar)		m <sup>3</sup>		
5.5	Grava limpia		m <sup>3</sup>		
5.6	Cuarcita, granito, neis, escombros (entregados en el lugar)		m <sup>3</sup>		
5.7	Ladrillos		pc		

### Total

Duración de las obras según estimación del contratista (en cifras y letras):

Lugar y fecha:

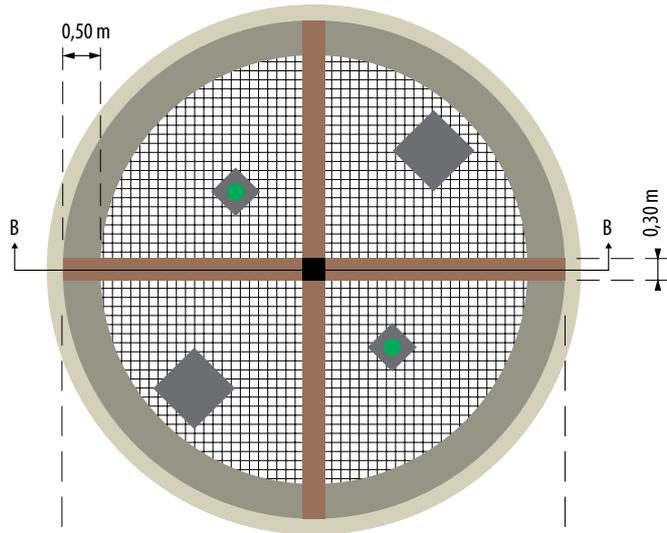
Contratista:

Firma

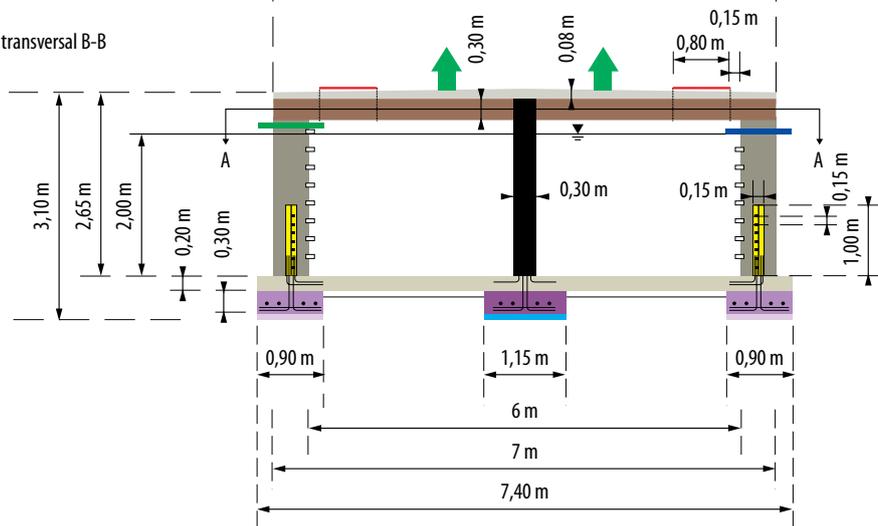
Tanque 50 m<sup>3</sup>

- Muro de escombros (cuarcita equigranular)
- ▣ Tapa de losa de hormigón, espesor = 0,08 m, Ø 10, tejido de 0,20 cm
- Boca de inspección (acero, 0,80 x 0,80 x 0,03 m)
- Vigas: 0,30 x 0,30 m, 5 Ø 10
- Columna central 0,30 x 0,30 m, 4 Ø 14
- Cimiento en zócalo reforzado
- Conductos de ventilación

Corte transversal A-A



Corte transversal B-B



- Hormigón inclinado para evacuación de agua
- Núcleo de hormigón armado (Ø 10): espaciado refuerzo principal = 0,3 m; espaciado refuerzo horizontal = 0,15 m si la estructura no puede enterrarse
- Tubo de purga (acero galvanizado)
- Cámara de inspección
- Conducto de alimentación (acero galvanizado)
- Losa: nivel inferior 6 Ø 12/m; nivel superior 7 Ø 10/m (por metro lineal)
- Zócalo central: 8 Ø 12; tejido de 0,15 m (ambos sentidos)
- Zócalo circular continuo: 8 Ø 12 circunferencia; + 6 Ø 12/m radial
- Escala
- Hormigón 1:2:4, espesor = 0,08 m

## Anexo 3

### Estimación de los materiales y la mano de obra

Las cifras se han redondeado para facilitar los cálculos.

<b>Excavación</b>	<b>Por metro cúbico</b>	<b>Por hombre</b>	
Tierra común	0,50 hombre/día	2,0 m <sup>3</sup>	
Tierra con grava	0,75 hombre/día	1,5 m <sup>3</sup>	
Piedra alterada	1,00 hombre/día	1,0 m <sup>3</sup>	
Piedra dura	2,50 hombre/día	0,4 m <sup>3</sup>	
<b>Trabajos de carpintería</b>	<b>Por m<sup>3</sup> de madera terminada</b>		
Carpintero	20 hombre/día		
Mano de obra	20 hombre/día		
<b>Producción de escombros y agregados</b>	<b>Por m<sup>3</sup> de piedra triturada</b>		<b>Por hombre</b>
Mano de obra	15 hombre/día		0.066 m <sup>3</sup>
<b>Hormigón</b>			
<b>Por m<sup>3</sup> de mezcla</b>	<b>Mezcla 1:2:4</b>	<b>Mezcla 1:1:3</b>	
Cemento	0.25 m <sup>3</sup>	0.33 m <sup>3</sup>	
Arena	0.50 m <sup>3</sup>	0.50 m <sup>3</sup>	
Grava	1.00 m <sup>3</sup>	1.00 m <sup>3</sup>	
Mano de obra			
Albañil	1 hombre/día	1 hombre/día	
Jornalero	4 hombre/día	4 hombre/día	
<b>Enduido</b>			
<b>Por m<sup>3</sup> cubierto (1 cm de espesor)</b>	<b>Mezcla 1:4</b>	<b>Mezcla 1:3</b>	<b>Mezcla 1:2</b>
Cemento	0,0025 m <sup>3</sup>	0,0030 m <sup>3</sup>	0,0050 m <sup>3</sup>
Arena	0,010 m <sup>3</sup>	0,010 m <sup>3</sup>	0,010 m <sup>3</sup>
Mano de obra			
Albañil	0,14 hombre/día		
Jornalero	0,22 hombre/día		
<b>Albañilería ladrillos (mortero 1:4)</b>	<b>Por m<sup>3</sup></b>		
Ladrillos	75%		
Cemento	0,063 m <sup>3</sup>		
Arena	0,25 m <sup>3</sup>		
Mano de obra			
Albañil	1,4 hombre/día		
Jornalero	2,8 hombre/día		
<b>Albañilería bloques</b>	<b>Por m<sup>3</sup></b>		
Bloques de cemento	65%		
Cemento	0,089 m <sup>3</sup>		
Arena	0,35 m <sup>3</sup>		
Mano de obra			
Albañil	1,4 hombre/día		
Jornalero	3,2 hombre/día		

## Anexo 4

### Sistema de saneamiento por biogás

Un sistema de saneamiento por biogás es un sistema que recoge, transporta y trata el agua de tal modo que se la pueda verter en el medio ambiente con el menor impacto posible.

Durante el proceso de tratamiento, el sistema libera gas que puede utilizarse como fuente de energía a fin de ayudar a responder a la demanda de la cocina de la cárcel.

Se han instalado sistemas de ese tipo en varias cárceles de Ruanda.

### Características especiales de los sistemas de biogás en comparación con los tanques sépticos

- Tamaño: digester 100 m<sup>3</sup> / 1.000 detenidos; retención de 30 días a 20° C.
- El sistema de biogás es hermético al aire y, por lo tanto, está aislado del exterior.
- El sistema promueve la digestión intensiva, debido sobre todo a la alta concentración de materia orgánica disponible por putrefacción en el efluente por tratar, con una producción sustancial de biogás.
- No es necesario separar la materia en suspensión; por el contrario, todo el volumen de efluente es tratado; según lo previsto, será necesario remover el lodo sólo cada 5 a 10 días.
- El volumen de efluente por infiltrar después del tratamiento es similar al volumen descargado de un tanque séptico, pero el efluente es de mejor calidad por lo que respecta al contenido de patógenos.
- El precio de un sistema de biogás es aproximadamente cuatro veces más alto que el de un tanque séptico.
- La composición del efluente que ingresa debe controlarse cuidadosamente para que el tratamiento sea eficiente.

### Tecnología adoptada

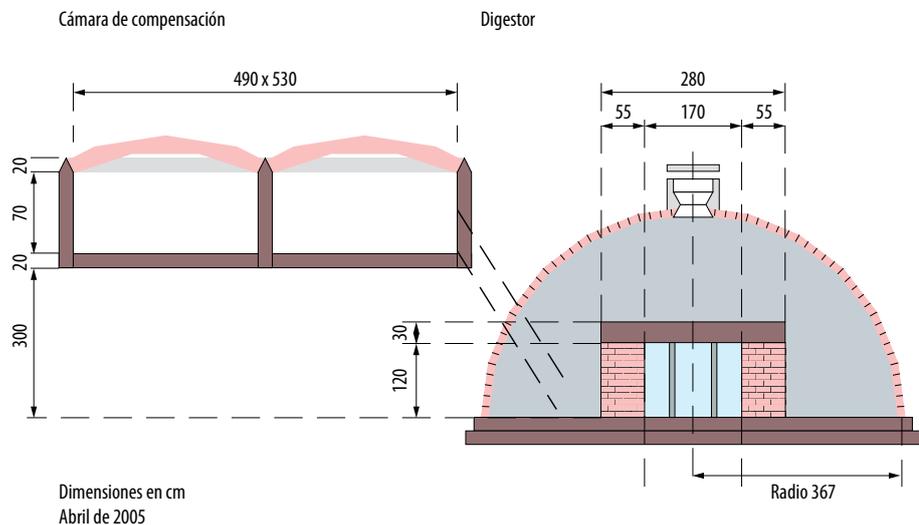
- El sistema de biogás consta de un digester hemisférico resistente a la presión con una cúpula fija (el movimiento de un pozo flotante causaría problemas). El digester tiene una cámara compensadora, cuyo propósito es permitir el aumento de la presión durante la etapa de almacenamiento del biogás y la disminución de la presión cuando se está utilizando el biogás.
- El diseño adoptado es modular, con una capacidad máxima por unidad de 100 m<sup>3</sup> y una cámara de compensación por cada módulo. Esto se debe a que, en las mismas condiciones, una serie de digestores hemisféricos individuales genera más gas por unidad de materia biológica que una pieza hemisférica individual del mismo volumen.
- El diámetro de los conductos de entrega y salida es ancho (entrada: 200 mm; salida: 600 mm) para evitar las obstrucciones.

- Los materiales utilizados (ladrillos y hormigón áspero) estaban disponibles a nivel local, pero se necesitaba mano de obra especializada.
- El digestor fue enterrado por razones de aislamiento y seguridad.
- Todo el sistema fluye por gravedad y la sobrepresión creada por la producción de biogás.
- Los digestores forman una serie continua, pero tienen un sistema de bypass para fines de mantenimiento.
- Se prevé que el sistema tenga una vida útil evaluada en decenas de años, aunque no se ha observado ningún sistema durante un período tan largo. Se debería efectuar inspecciones en forma regular; el biodigestor debe ser desobstruido con periodicidad en función de su rendimiento (cada 5 años, aproximadamente).

### Sistema de biogás en construcción en la Cárcel Central de Gitarama



Corte transversal de un módulo biodigestor de 100 m<sup>3</sup>



## Rendimiento

Un estudio realizado por la Universidad de Kigali bajo la supervisión del CICR arrojó los siguientes resultados.

Degradación de la materia seca: cerca del 60%.

Destrucción de patógenos a 30-35° C, después de 20 días:

*Escherichia coli*: 60%

*Streptococcus faecalis*: 85%

*Salmonella*: 99%

*Staphylococcus aureus*: 99%

*Vibrio cholerae*: 100%

Biogás producido: cerca de 25 l/cápita/día.

Ahorro de leña para cocinar:

- según los cálculos de energía; entre el 10 y el 15%;
- según la experiencia, cerca del 32% en la cárcel central de Cyangugu y entre el 30 y el 50% en la cárcel central de Mpanga.

La diferencia puede explicarse, en parte, por el sobreconsumo de leña en las cárceles, debido al uso de leña húmeda y al hecho de que no había puertas para cerrar los hornos ni tapas para evitar la pérdida de calor de las marmitas.

## Notas

- \* En este Manual, se utiliza el masculino en forma genérica.
- 1 Cualquier semejanza con algún establecimiento penitenciario existente es totalmente accidental.
  - 2 Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos, adoptadas por el Primer Congreso de las Naciones Unidas para la Prevención del delito y Tratamiento de los Delincuentes, realizado en Ginebra el año 1955, y aprobado por el Consejo Económico y Social en su resolución 663 C (XXIV) del 31 de julio de 1957, y 2076 (LXII) del 13 de mayo de 1977.
  - 3 Por ejemplo, las *Standard Minimum Rules for the Treatment of Prisoners*, de Europa, y los *Federal Standards for Prisons and Jails*, del Departamento de Justicia de Estados Unidos, 1980.
  - 4 *Minimum Standards for Prison Establishments: A NACRO (National Association for the Care and Resettlement of Offenders) Report*, Silvia Casale, 1984.
  - 5 En Europa occidental, la superficie útil que se considera necesaria por detenido se ubica entre 4 y 10 m<sup>2</sup>; en algunos Estados de Europa del Este se ubica entre 2 y 4 m<sup>2</sup>; Walmsley, R., *HEUNI Papers No. 10*, European Institute for Crime Prevention and Control, afiliado a las Naciones Unidas, 1997.
  - 6 En los países occidentales, en las cárceles donde se alojan detenidos que cumplen penas cortas, la tasa de ocupación máxima se calcula entre el 75 y el 80%, de tal modo de permitir fluctuaciones en la población carcelaria.
  - 7 La capacidad de la cárcel y el número de ocupantes presentados para cada celda son ficticios.
  - 8 Cálculo de la tasa de ocupación real, y no en función de la capacidad oficial de la cárcel.
  - 9 Vazirani, V.N., Chandola, S.P., *Concise Handbook of Civil Engineering*, S. Chand & Co., Ram Nagar, Nueva Delhi, 1996, p. 970.
  - 10 Davis, J., Lambert, R., *Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers*, Intermediate Technology, 1995, p. 201; y ACNUR, Programme and Technical Support Section, *Water Manual and Refugee Situations*, Ginebra, noviembre de 1992.
  - 11 Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos, Regla 13 (ver nota 2).
  - 12 Este es el precio del cloro en forma de HTH en el mercado mundial (2002). El precio minorista probablemente sea más alto debido a los costos de transporte y empaquetamiento, etc.
  - 13 Franceys, R., Pickfor, J., Reed, *A Guide to the Development of On-Site Sanitation*, OMS, Ginebra, 1992.
  - 14 Reed, R.A., Dean, P. T., "Recommended methods for the disposal of sanitary wastes from temporary field medical facilities", *Disasters*, vol. 18, N° 4 (8, A20), 1994.
  - 15 Delmas G., Courvallet, M., *Technicien sanitaire en situation précaire*, segunda edición, Médicos sin Fronteras, París, 1994.
  - 16 *Op.cit.*, nota 13.
  - 17 Reed, R. A., *Sustainable Sewerage: Guidelines for Community Schemes*, Intermediate Technology Publications and WEDC, 1995.
  - 18 *Code of Practice, Septic Tanks*, Environmental Protection Authority, Estado de Victoria, Australia 1996.
  - 19 *Op. cit.*, nota 13.
  - 20 Boesch A., Schertenleib R., *Emptying On-Site Excreta Disposal Systems: Field Tests with Mechanized Equipment in Gaborone (Botswana)*, International Reference Centre for Waste Disposal (IRCWD Report N° 03/85), Dübendorf, Suiza, 1985
  - 21 Kessler, J., Oosterbaan, R. J., "Determining hydraulic conductivity of soils", en *Drainage Principles and Applications*, vol. III, *Survey and Investigations*, Publication 16, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, Países Bajos, 1974, pp. 253-295.
  - 22 Davis, J., Lambert R., *Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers*, Intermediate Technology, 1995, p. 677.
  - 23 Cairncross, S., Feachem, R., *Environmental Health Engineering in the Tropics*, segunda edición, J. Wiley & Sons, Chichester, Reino Unido, 1996.
  - 24 Lanoix, J. N., Roy, M. L., *Manuel du technicien sanitaire*, OMS, Ginebra, 1976.
  - 25 *Op. cit.*, nota 15.
  - 26 Reglas Mínimas para el Tratamiento de los Reclusos, Regla 20, párr. 1 (ver nota 2).
  - 27 *Op. cit.*, nota 15.
  - 28 Masse, R., *Le butane et le kérosène en chiffres*, GRET, Ministerio de Cooperación, París, 1990.
  - 29 de Lapeleire, G. Krishna Prasad, K. Verhaart, P. Visser, P. *Guide technique des fourneaux à bois*, Edisud, Aix-en-Provence, 1994.
  - 30 En general, se añade un 10% al valor obtenido para tomar en cuenta márgenes de error y eventuales sobredosis que puedan introducir los operadores.

## Bibliografía

- CAIRNCROSS, S., FEACHEM, R., *Environmental Health Engineering in the Tropics*, segunda edición, J.Wiley & Sons, Chichester, Reino Unido, 1996.
- Code of Practice, Septic Tanks*, Environmental Protection Authority, Estado de Victoria, Australia, 1996.
- DAVIS, J., LAMBERT, R., *Engineering in Emergencies: a Practical Guide for Relief Workers*, Intermediate Technology, 1995.
- DELMAS, G., COURVALLET, M., *Technicien sanitaire en situation précaire*, segunda edición, Médicos sin Fronteras, París, 1994.
- DROUART, E., VOULLAMOZ, J.M., *Alimentation en eau des populations menacées*, Action contre la faim, Hermann, 1999.
- FRANCEYS, R., PICKFORD, J., REED, R., *Guide to the Development of On-Site Sanitation*, OMS, Ginebra, 1992.
- JORDAN, T.D., *Handbook of Gravity-Flow Water Systems*, Intermediate Technology, 1984.
- LANOIX, J.N., ROY, M.L., *Manuel du technicien sanitaire*, OMS, Ginebra, 1976.
- PERRIN, P., *Handbook on War and Public Health*, ICRC, Ginebra, 1996.
- RHODAIN, F., PEREZ, C., *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*, Maloine, París, 1985.
- STEWART, B., *Improved Wood, Waste and Charcoal Burning Stoves: A Practitioner's Manual*, Intermediate Technology, 1987.
- THOMPSON, M.C., *Disease Prevention through Vector Control*, Oxfam, Oxford, 1995.
- ACNUR, *Guidelines for the Use of Disinfectants in Refugee Situations*, Ginebra, 1993.
- ACNUR, *Water Manual for Refugee Situations*, Ginebra, 1992.
- ACNUR/OMS, *Vector and Pest Control in Refugee Situations*, Ginebra, 1997.
- USAID, *Water for the World, Technical Notes*, Washington, D.C., 1999.
- OMS, *Guidelines for Drinking-Water Quality*, tercera edición, Ginebra, 2004.
- WINBLAD, U., KILAMA, W., *Sanitation Without Water*, Macmillan, Londres, 1985.









Diseño original de la versión en inglés:

**Kohler & Tondeux**

Atelier de Création Graphique SGD SWB

Ginebra, Suiza



## **Misión**

El Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), organización imparcial, neutral e independiente, tiene la misión exclusivamente humanitaria de proteger la vida y la dignidad de las víctimas de los conflictos armados y de otras situaciones de violencia, así como de prestarles asistencia. El CICR se esfuerza asimismo en prevenir el sufrimiento mediante la promoción y el fortalecimiento del derecho y de los principios humanitarios universales. Fundado en 1863, el CICR dio origen a los Convenios de Ginebra y al Movimiento Internacional de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, cuyas actividades internacionales en los conflictos armados y en otras situaciones de violencia dirige y coordina.



CICR