

Tratamiento de Aguas Negras en Campamento: Saneamiento Seguro sin Infraestructura

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Higiene y Prevención

Etiquetas: Sin etiquetas

Tratamiento de Aguas Negras en Campamento: Saneamiento Seguro sin Infraestructura

Las aguas negras —efluentes que contienen heces y orina humanas— son el principal vector de transmisión de enfermedades gastrointestinales en campamentos y asentamientos de emergencia. El cólera, la fiebre tifoidea, la hepatitis A, la disentería y las parasitosis intestinales se propagan todas por la vía fecal-oral, principalmente a través de agua y alimentos contaminados con materia fecal. Según la OMS, un saneamiento inadecuado causa 432.000 muertes anuales por diarrea. En situación de emergencia sin alcantarillado, la gestión correcta de excretas es literalmente una cuestión de vida o muerte. Este artículo detalla las técnicas probadas por organizaciones como ACNUR, MSF y el Ejército para el tratamiento seguro de aguas negras en campamentos temporales.

Principios de saneamiento en campamento

El objetivo del saneamiento no es la comodidad sino romper la cadena de transmisión fecal-oral. Todas las soluciones deben cumplir cuatro criterios: separar las heces del contacto humano, impedir la contaminación de fuentes de agua, evitar la atracción de vectores (moscas, roedores) y permitir la descomposición segura de la materia orgánica.

Ubicación de letrinas: Mínimo 30 metros de cualquier fuente de agua (río, pozo, manantial). Mínimo 6 metros de cualquier estructura habitada. Aguas abajo del campamento en relación al flujo subterráneo. El fondo de la letrina debe estar al menos 1,5 metros por encima del nivel freático (capa de agua subterránea). En terreno desconocido, cavar un hoyo de prueba de 3 metros y observar si aparece agua.

Ratio mínimo: Estándar ACNUR: 1 letrina por cada 20 personas en la fase de emergencia, 1 por cada familia (4-6 personas) en la fase de estabilización. Letrinas separadas por sexo, con cerrojo interior para privacidad y seguridad (especialmente importante para mujeres y niñas). Iluminar el camino a las letrinas por la noche.

Regla de los 3 metros: Si no hay tiempo o materiales para construir letrina: cavar un "hoyo de gato" individual de 30 cm de profundidad y 15 cm de diámetro a más de 30 metros de agua, campamento y senderos. Depositar las heces, cubrir con la tierra extraída y marcar el punto para no reutilizarlo. A 30 cm de profundidad, la actividad microbiológica del suelo descompone las heces en semanas.

Tipos de letrinas de emergencia

Letrina de zanja: La más rápida de construir. Cavar una zanja de 30 cm de ancho, 1,5-2 m de profundidad y longitud según necesidad (1 metro por cada 25 personas). Los usuarios se colocan en cuclillas sobre la zanja. Después de cada uso, cubrir las heces con una capa de 5-10 cm de tierra, ceniza o cal. Cuando la

zanja se llene hasta 30 cm de la superficie, sellar con tierra apisonada y abrir una nueva. Vida útil: 3-7 días según uso.

Letrina de pozo simple: Estándar para campamentos de duración media (semanas a meses). Cavar un pozo circular de 1-1,2 m de diámetro y 2-3 m de profundidad. Colocar una plataforma (madera, hormigón, plástico) con un orificio de 20-25 cm centrado sobre el pozo. Construir una caseta para privacidad con cualquier material disponible (lonas, madera, cañas). Añadir un tubo de ventilación (PVC de 110 mm) desde el interior del pozo hasta 50 cm por encima del techo de la caseta, con malla mosquitera en la parte superior. Esto crea corriente ascendente que reduce olores y atrapa moscas.

Letrina de compostaje (larga duración): Para asentamientos estables. Construir dos cámaras alternantes: mientras una se usa, la otra está en fase de compostaje. Base impermeable para evitar filtración al suelo. Después de cada uso, cubrir con material seco rico en carbono (serrín, hojas secas, paja, ceniza) en proporción 1:1 con las heces. La relación carbono:nitrógeno adecuada (25-30:1) y la aireación permiten una descomposición aeróbica que alcanza 50-60°C, eliminando patógenos en 6-12 meses. El producto final es compost seguro para uso agrícola.

Letrina elevada (terreno con nivel freático alto): En zonas inundables o con nivel freático cercano a la superficie (costa, humedales), construir la letrina sobre el nivel del suelo: un bidón o tanque impermeable de 200 litros colocado sobre una plataforma elevada, con asiento y caseta. Cuando se llene al 75%, retirar, sellar y almacenar durante 12 meses para compostaje. Reemplazar con un bidón limpio.

Tratamiento de aguas grises y negras líquidas

Las aguas grises (lavado, cocina) y la fracción líquida de las aguas negras también requieren tratamiento antes de su vertido al terreno o reutilización.

Pozo de absorción: Cavar un pozo de 1-1,5 m de diámetro y 1,5-2 m de profundidad, rellenado con capas de grava gruesa (fondo), grava fina (medio) y arena (superficie). Las aguas grises se vierten en la superficie y filtran lentamente. Las bacterias del suelo y la filtración mecánica eliminan la mayor parte de los patógenos. Dimensionar para el volumen esperado: 1 m³ de capacidad por cada 100 litros diarios. Ubicar aguas abajo del campamento.

Zanja de infiltración: Para volúmenes mayores: excavar una zanja de 50-60 cm de profundidad y longitud según necesidad, rellenar con grava y cubrir con tierra. Un tubo perforado distribuye el efluente a lo largo de la zanja. El agua se filtra y se purifica a través del suelo. Requiere terreno permeable (no arcilla). Alejar de pozos de agua potable: mínimo 30 metros en terreno arenoso, 15 metros en terreno arcilloso.

Cloración de emergencia: Si hay riesgo de que las aguas residuales contaminen una fuente de agua potable: clorar el punto de vertido. Preparar solución de hipoclorito de sodio al 0,5% (10 ml de lejía al 5% por litro de agua). Verter en proporción 1:100 sobre el efluente. El cloro residual libre debe ser al menos 0,5 mg/L después de 30 minutos de contacto para garantizar la eliminación de bacterias y virus.

Trampa de grasa: Las aguas de cocina contienen grasas que obstruyen los pozos de absorción. Construir una trampa de grasa: un recipiente (bidón cortado) donde el agua entra por un lado y sale por el otro a

través de un tubo sumergido. La grasa flota y queda retenida en la superficie. Limpiar la grasa acumulada cada 2-3 días y quemarla o enterrarla.

Gestión de residuos especiales y prevención de brotes

Heces de pacientes con diarrea: En caso de brote de cólera o disentería, las heces de los enfermos contienen una carga bacteriana extremadamente alta (10^7 - 10^9 bacterias por gramo). Estos pacientes deben usar letrina exclusiva o cubo con tapa. Desinfectar las heces con lejía al 2% (proporción 1:1) durante 2 horas antes de verter en la letrina. Desinfectar el cubo y el área circundante después de cada uso. Los cuidadores deben lavarse las manos con jabón después de cada contacto.

Pañales y productos de higiene femenina: No arrojar a las letrinas (obstruyen y dificultan la descomposición). Disponer de un contenedor separado con tapa y solución de lejía al 0,5%. Quemar diariamente en un punto alejado del campamento (mínimo 50 metros aguas abajo). Si no se pueden quemar, enterrar en fosa de mínimo 1 metro de profundidad cubierta con cal viva.

Control de moscas: Las moscas son el principal vector de transmisión entre las letrinas y los alimentos. Mantener las tapas de las letrinas cerradas cuando no se usen. Instalar mallas mosquiteras en los tubos de ventilación. Colocar trampas para moscas (botellas con cebo de fruta fermentada) alrededor de la zona de letrinas. Si hay infestación: espolvorear cal o ceniza sobre las heces después de cada uso.

Lavado de manos obligatorio: Instalar una estación de lavado de manos junto a CADA letrina. Solución mínima: un bidón con grifo (tippy tap), jabón y un cartel recordatorio. El lavado de manos con jabón después de defecar y antes de comer es la intervención sanitaria individual más efectiva conocida: reduce las enfermedades diarreicas en un 42-47% según múltiples estudios de la OMS.

La regla del campamento: NUNCA defecar en el suelo a menos de 30 metros de agua, campamento o senderos. NUNCA verter aguas negras sin tratar en ríos o lagos. NUNCA permitir que niños jueguen cerca de las letrinas. Un solo caso de cólera en un campamento con saneamiento deficiente puede convertirse en un brote que afecte al 50% del grupo en días.

 **Advertencia:** Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.