

Ejemplo práctico: PSS EN NEWTON



PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL SANEAMIENTO

Gestión de riesgos paso a paso para administrar de forma segura los sistemas de saneamiento

PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL SANEAMIENTO

Gestión de riesgos paso a paso para
administrar de forma segura los sistemas
de saneamiento

Ejemplo práctico : PSS EN NEWTOWN

Introducción

Este anexo presenta un caso hipotético de planificación de la seguridad del saneamiento (PSS) en el municipio de Newtown, en un país imaginario llamado República de Sanitola. La República de Sanitola está situada en una zona de clima tropical y es un país de ingreso mediano. Newtown se encuentra en las afueras de una gran ciudad metropolitana y alberga una población de aproximadamente 50.000 personas. La población de Newtown ha aumentado considerablemente durante los últimos diez años, de manera que el rápido crecimiento demográfico ha planteado ciertos problemas de infraestructura en la ciudad. El abastecimiento de agua procede de una fuente de aguas superficiales situada aguas arriba de la localidad. Es una zona de lluvias estacionales intensas.

No obstante, el inicio de la estación húmeda resulta cada vez menos predecible. Además, los modelos climáticos regionales prevén que las precipitaciones medias disminuirán durante la estación seca y aumentarán durante la estación húmeda, a lo largo de los próximos 30 años.

Los dos tipos de sistemas de saneamiento principales de Newton son:

- **sistema de saneamiento 1:** inodoro de descarga de agua con cisterna conectado al alcantarillado y con tratamiento de aguas residuales fuera del lugar de uso; y
- **sistema de saneamiento 2:** inodoro de descarga de agua con cisterna o manual, conectados a pozos de absorción o tanques sépticos con filtración de efluente, y disposición de los lodos fecales.

Según una encuesta sobre salud realizada recientemente, la carga de morbilidad relacionada con el saneamiento que registra la localidad es más alta que la de otras zonas de la región. Ante esta situación, el Consejo Municipal de Newtown puso en marcha el proceso de PSS, en respuesta a una petición de las autoridades nacionales y municipales.

El ejemplo de Newtown está pensado para ilustrar los módulos de la PSS y mostrar la manera de presentar informes sobre los resultados. Dado que cada proceso de PSS se elabora para adaptarse a sus circunstancias particulares, los detalles y conclusiones relativos a Newtown son meramente ilustrativos.

MÓDULO 1. PREPARACIÓN PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DEL SANEAMIENTO

Paso 1.1. Definir el área de la PSS y la organización líder

Área de la PSS

Dado que es la autoridad local quien pone en marcha el proceso de PSS, el área de la PSS **se determina en función de la división territorial que abarca el municipio de Newtown**. En este caso, se tienen en cuenta los dos sistemas de saneamiento existentes (sistemas 1 y 2) y todos los pasos del saneamiento que componen la cadena de servicios de saneamiento (es decir, inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento, transferencia, tratamiento y uso y/o disposición final).

Organización líder

El **Departamento de Saneamiento de Newtown (DSN)** es la organización que lidera la PSS; asimismo, es la autoridad local responsable de la prestación de servicios de saneamiento.

Paso 1.2. Conformar el equipo de PSS

Jefe de equipo de PSS

Se designó Jefe de Equipo de PSS al **Jefe de Planificación del DSN**. Esta persona cuenta con muchos años de experiencia en el diseño de proyectos de inversión en materia de saneamiento y dispone de recursos, conocimientos y capacidad de gestión para dirigir la ejecución de proyectos. El Consejo Municipal contrató a un experto en PSS para prestar apoyo al Jefe de Equipo de PSS y conformar el equipo.

Equipo central de PSS

El Jefe de Equipo formó un equipo central dentro del Departamento de Saneamiento de Newtown, para dirigir el proceso de PSS. Dicho equipo central cuenta con un ingeniero superior que realiza un seguimiento del sistema 1, otro ingeniero superior que se ocupa del seguimiento del sistema 2 y un Oficial de Salud Ambiental que coordina los programas de salud ambiental de Newtown.

Análisis de las partes interesadas y comité directivo de las iniciativas de PSS grandes o complejas

Dado el tamaño y la complejidad de los sistemas de saneamiento de Newtown, el equipo central de PSS decidió realizar un análisis de las partes interesadas, para lograr que todas las partes importantes estuvieran involucradas. Los cuatro miembros se reunieron en una sesión de lluvia de ideas, facilitada por el consultor de PSS, con el fin de averiguar cuáles eran las partes interesadas que formaban parte de toda la cadena de servicios de saneamiento de cada tipo de sistema, así como de analizarlas, para lo cual emplearon la herramienta 1.2. Los resultados aparecen recogidos en el **cuadro 1.1**.

Cuadro 1.1. Análisis de las partes interesadas

Paso del saneamiento	Parte interesada	Funciones de la parte interesada	Factores motivadores	Factores limitantes	Importancia	Influencia/poder	Participación necesaria
Toda la cadena de saneamiento	DSN	Control y supervisión directos de la aplicación de las directrices y normas nacionales en cada uno de los pasos de la cadena.	La PSS les ayudará a determinar cuáles son las intervenciones adecuadas en materia de saneamiento.	Demasiado trabajo y recursos insuficientes.	Alta	Alto	Empoderamiento
Toda la cadena de saneamiento	DSR	Influencia: coordinarse con el DSN para garantizar que los sistemas de saneamiento no entrañen riesgos para la salud pública.	Proporcionar servicios de saneamiento seguros es imprescindible para que las comunidades gocen de buena salud.	El saneamiento nunca ha sido una prioridad; es posible que no conozcan bien sus funciones dentro del sector del saneamiento.	Baja	Bajo	Colaboración
Toda la cadena de saneamiento	Epidemiólogo, Escuela de Salud Pública de Sanitola	Interés en los sistemas de saneamiento. El sector de la salud pública apenas se ha involucrado en el saneamiento.	Han estado realizando estudios sobre enfermedades transmitidas por el agua.	No saben quiénes son los agentes clave del sector del saneamiento.	Alta	Bajo	Consulta
Toda la cadena de saneamiento	Experto en cambio climático, DAA	Cierto interés: observan las tendencias del cambio climático y proponen planes de mitigación y adaptación.	Existen oportunidades para obtener fondos nacionales dirigidos a infraestructuras resistentes al clima.	No está familiarizado con la infraestructura sanitaria de Newtown.	Baja	Bajo	Colaboración
Toda la cadena de saneamiento	Consejo local	Control directo: promulgar nuevas ordenanzas y reglamentos locales. Recibir apoyo de la división legislativa de la administración local es fundamental para llevar a cabo la PSS.	Contribuirán a mejorar el medio ambiente y la salud pública, lo que mejorará su reputación y aumentará sus posibilidades de reelección.	Falta de experiencia e interés en saneamiento.	Alta	Alto	Colaboración
Toda la cadena de saneamiento	Operador del sistema de abastecimiento de agua	Afectado: la calidad del agua y las operaciones de la planta de agua se ven afectadas por las descargas de los sistemas de saneamiento.	Últimamente se han introducido cambios en la planta de tratamiento de agua debido al aumento de la contaminación.	No colaboran con el DSN.	Baja	Bajo	Consulta
Toda la cadena de saneamiento	Alcalde	Influencia: como dirigente del gobierno municipal, es el responsable último de la prestación de servicios municipales a la población.	La PSS sería una oportunidad para ofrecer servicios de saneamiento y mejorar la calidad ambiental de Newtown, lo que mejoraría su reputación y aumentaría sus posibilidades de reelección.	El saneamiento nunca ha sido una prioridad; preferiría que los fondos públicos se destinaran a otros sectores.	Baja	Alto	Colaboración
Toda la cadena de saneamiento	Departamento de Saneamiento, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Sanitola	Interesado en los sistemas de saneamiento: ha colaborado en un proyecto para elaborar un diagrama de flujo de excretas junto con la Alianza para el Diagrama de Flujo de Excretas.	La PSS podría ser una oportunidad para colaborar en un foro de agentes y aprender sobre nuevas formas de proporcionar saneamiento.	Las facultades podrían preocuparse por la falta de recursos para realizar pruebas preliminares y actividades de investigación.	Baja	Bajo	Colaboración
Toda la cadena de saneamiento	Asociación de trabajadores de los servicios de agua y residuos	Influencia: representantes de los trabajadores de saneamiento formales e informales, que reivindican condiciones laborales y salariales justas.	Los operarios de toda la cadena serán responsables de aplicar y monitorear las mejoras propuestas al sistema, y podrán evaluar si son prácticas y seguras para los trabajadores del sistema.	Escasa representación de los trabajadores informales y no asociados.	Alta	Medio	Colaboración
Sistema 1: sistema con alcantarillado (inodoro con descarga de agua conectado al alcantarillado y tratamiento de aguas residuales fuera del lugar de uso)							
Inodoro	División Comercial, DSN	Control directo: registro y cobro a los hogares que se conectan al sistema de alcantarillado.	Muchas casas no están conectadas al sistema de alcantarillado, de modo que les interesa saber cómo mejorar.	La división es relativamente nueva y no dispone de un registro adecuado de los hogares conectados.	Alta	Bajo	Información

Paso del saneamiento	Parte interesada	Funciones de la parte interesada	Factores motivadores	Factores limitantes	Importancia	Influencia/poder	Participación necesaria
Inodoros, transferencia	Vendedores privados de inodoros y suministros de fontanería	Cierta influencia: deciden qué inodoros y suministros de fontanería se ofertan en el mercado local.	Las empresas quieren abastecerse de artículos que cumplan las normas locales y nacionales, así como beneficiarse de las ventas derivadas de la mejora de la PSS.	Los productos que venden las empresas deben ser asequibles y atractivos para los clientes locales.	Alta	Alto	Información
Transferencia	Sección de ingeniería, DSN	Control directo: gestiona y mantiene el sistema de alcantarillado.	Prevén recibir fondos para reparar el sistema de alcantarillado.	Escasez de recursos y personal.	Alta	Alto	Empoderamiento
Tratamiento	Director de Operaciones, planta de tratamiento de aguas residuales	Control directo: gestionan y mantienen la planta de tratamiento de aguas residuales.	Trabajan en condiciones difíciles, dado el estado actual de la planta.	Escasez de recursos y personal.	Alta	Alto	Empoderamiento
Uso y/o disposición final	Responsable del monitoreo de efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales, DAA	Control directo: exigir el cumplimiento de las normas y reglamentos relativos a los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, para su eliminación y uso sin riesgos.	La sección de monitoreo de efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales del DAA debe elaborar normas y reglamentos en materia de saneamiento.	Escasez de recursos y capacidades para monitorear la calidad de los efluentes.	Alta	Alto	Colaboración
Uso final	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Control directo: elaborar directrices oficiales y normas de calidad relativas a los productos agrícolas, así como realizar actividades de capacitación y proyectos con los agricultores.	El uso de aguas residuales con fines agrícolas ha aumentado, pero los usuarios no disponen de mucha experiencia.	Escasez de recursos y personal.	Alta	Bajo	Colaboración
Uso final	Cooperativa Agrícola	Control directo: los agricultores utilizan las aguas residuales tanto directa como indirectamente.	Los agricultores ya utilizan las aguas residuales y conocen su riqueza en nutrientes. No obstante, los malos olores y las enfermedades son una preocupación.	No interactúan con las autoridades. En general, los agricultores de esta región no reciben apoyo.	Alta	Bajo	Consulta
Sistema 2: sistema <i>in situ</i> (inodoros con descarga de agua conectados a tanques sépticos con filtración de efluente, y disposición de los lodos fecales fuera del lugar de uso)							
Inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento	Asociación de propietarios de viviendas	Control directo: se ocupan del mantenimiento de sus propios sistemas <i>in situ</i> y deben sufragar los costes de renovación y actualización.	Les interesaría aumentar el valor de la propiedad.	Les preocupan los costos de reparación y renovación de su sistema <i>in situ</i> .	Baja	Bajo	Consulta
Inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento	Departamento de Vivienda de Newtown	Control directo: regula la construcción, la inspección y el monitoreo de pozos y tanques sépticos.	No dispone de un registro completo de las viviendas que cuentan con sistemas <i>in situ</i> . Le interesaría disponer de una herramienta digital.	Dispone de pocos recursos y capacidad.	Alta	Alto	Empoderamiento
Inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento	Asociación Local de Construcción	Control directo: los miembros están construyendo casas que incorporan inodoros con pozo y tanques sépticos. Al ser una asociación, ofrecen capacitaciones.	Quizás les interese hacer nuevos negocios mejorando los sistemas <i>in situ</i> actuales.	Les preocupa verse sujetos a una regulación excesiva.	Baja	Alto	Consulta
Inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento	DSR	Cierta influencia: conciencia a los hogares sobre la gestión y el monitoreo de los sistemas <i>in situ</i> .	La PSS podría ayudar al DSR a dirigir eficazmente sus campañas de cambio de comportamiento en materia de saneamiento entre la población destinataria.	El saneamiento nunca ha sido su prioridad; es posible que no conozca demasiado su papel dentro del sector del saneamiento.	Alta	Bajo	Empoderamiento
Inodoro, contención-almacenamiento/tratamiento	Vendedores privados de inodoros y de sistemas de contención y tratamiento <i>in situ</i>	Cierta influencia: deciden qué inodoros y suministros de fontanería se ofertan en el mercado local.	Las empresas quieren abastecerse de artículos que cumplan las normas locales y nacionales, así como beneficiarse de las ventas derivadas de la mejora de la PSS.	Los productos que venden las empresas deben ser asequibles y atractivos para los clientes locales.	Alta	Alto	Consulta

Paso del saneamiento	Parte interesada	Funciones de la parte interesada	Factores motivadores	Factores limitantes	Importancia	Influencia/poder	Participación necesaria
Transferencia	Operadores de camiones cisterna de succión de lodos proveedores públicos y privados	Control directo: vaciado de pozos y tanques.	La legalización y el reconocimiento representan un aliciente.	Podrían ser los más perjudicados, ya que sus prácticas han pasado desapercibidas y no se han regulado. Es posible que les preocupen las tasas, las regulaciones, la vigilancia y los costos imprevistos.	Baja	Alto	Empoderamiento
Transferencia	Asociación de propietarios de viviendas	Afectados: pagan por el servicio de vaciado de los sistemas <i>in situ</i> .	Desean mejorar los entornos vitales.	Les preocupan los posibles aumentos de los cánones de arrendamiento o las tasas de vaciado de lodos.	Baja	Bajo	Consulta
Transferencia	Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"	Cierta influencia: el organismo público que concede los permisos para el transporte de lodos.	Trabajan sin un marco regulatorio definido. Les gustaría disponer de directrices claras sobre cómo proceder respecto a los camiones que vacían los lodos.	Temen que las tasas que se cobren a estos camiones se transfieran al DSN.	Alta	Bajo	Empoderamiento
Tratamiento	Director de Operaciones, planta de tratamiento de aguas residuales	Afectados: reciben parte de los lodos fecales recogidos por los camiones cisterna de succión de lodos.	Preferirían no recibir lodos fecales debido a las molestias y porque afectan a la calidad del sistema.	Hasta ahora solo recibían una pequeña parte de los lodos fecales. Temen que la PSS les haga responsables de todos los lodos fecales que se producen.	Alta	Alto	Empoderamiento
Disposición final	Protección Ambiental, DAA	Directo: disponen de un equipo de vigilancia que monitorea los vertidos ilegales de residuos al medio ambiente. Sin embargo, no se han centrado en los camiones cisterna de succión de lodos	La PSS respalda su objetivo general de liderar la protección del medio ambiente.	Este proyecto podría comportar tareas nuevas que no se han incluido en la planificación estratégica.	Alta	Alto	Empoderamiento

DAA: Departamento de Asuntos Ambientales; DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown; DSR: Departamento de Salud Regional; PSS: planificación de la seguridad y el saneamiento.

Comité directivo de la PSS

Tras los resultados del análisis de las partes interesadas, el equipo central de PSS decidió invitar a las siguientes personas a formar el comité directivo de la PSS:

- El Alcalde: el equipo de la PSS invitó al Alcalde a presidir el comité directivo, para que se mantenga informado, se implique en cierta medida y sepa el porqué de la inversión en las mejoras propuestas. El Alcalde, a su vez, nombrará a un miembro de su equipo para que lo mantenga informado.
- Un miembro del Consejo Municipal: implicar al Consejo Municipal de Newtown y lograr que se involucre ayudaría a garantizar la adopción de medidas reglamentarias clave de control.
- El Jefe del Departamento de Saneamiento de Newtown.
- El Jefe del Departamento de Salud Regional (DSR).
- El Jefe del Departamento de Vivienda de Newtown (DVN).
- El Jefe del Departamento de Asuntos Ambientales.
- El Jefe del Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural. Fue muy difícil conseguir que este departamento formara parte del comité directivo, pero mereció la pena.

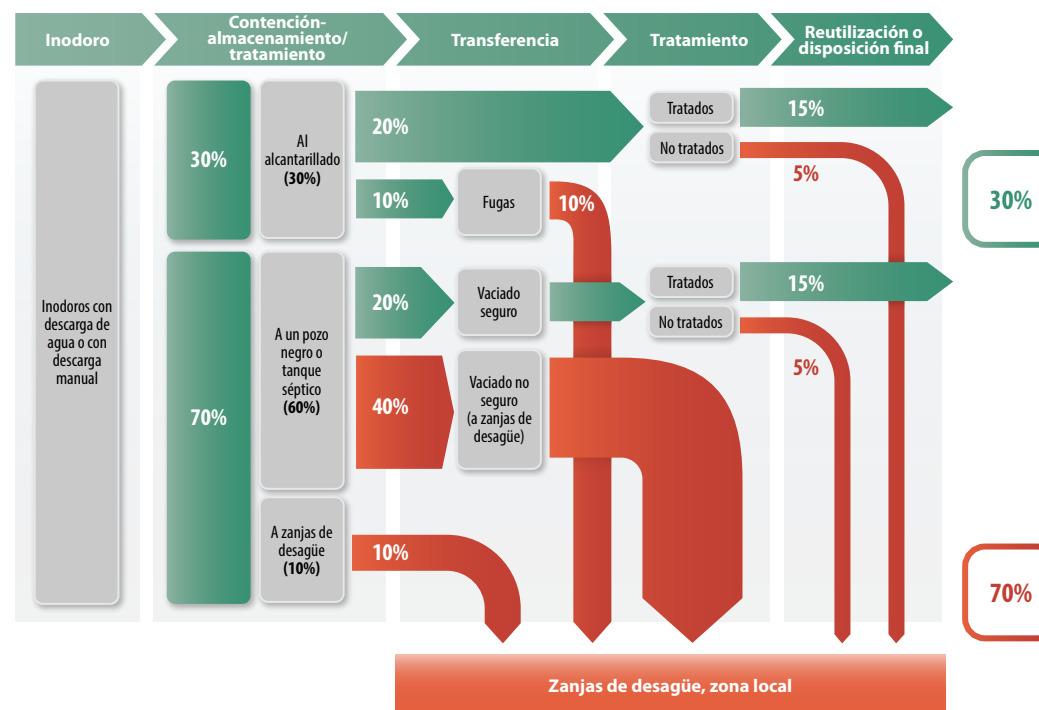
El experto en PSS propuso que el tamaño del comité directivo fuera reducido, ya que las decisiones clave debían adoptarse en el siguiente paso.

Paso 1.3. Establecer las prioridades de la PSS

Dado que no resultaba factible diseñar una PSS para todos los sistemas de saneamiento de Newtown, debido a la escasez de recursos, el experto en PSS colaboró con la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Sanitola, con el objetivo de elaborar un **diagrama de flujo de excretas** y propuso usar los resultados de dicho diagrama como punto de partida del diálogo.

El equipo central de PSS organizó **una reunión inicial** con los miembros del comité directivo de la PSS. El objetivo principal de la reunión era decidir a qué sistemas de saneamiento debía dar prioridad la PSS y qué sistemas específicos planteaban mayores riesgos para la salud. Un miembro de la Facultad de Ingeniería civil presentó el diagrama de flujo de excretas que aparece en la figura 1.1.

Figura 1.1. Diagrama de flujo de excretas



Los miembros del comité directivo se percataron de que la situación del saneamiento *in situ* era particularmente preocupante. El equipo deliberó sobre si resultaba o no conveniente incluir sistemas de tratamiento centralizado en la PSS. Uno de los miembros del comité señaló que solo el 30% de la población estaba conectada al sistema de alcantarillado —el cual era relativamente nuevo—, de modo que propuso concentrarse primero en el 70% de la población que empleaba inodoros de pozo y tanques sépticos. El equipo de PSS decidió dar prioridad al sistema 2 (inodoros con descarga de agua conectados a tanques sépticos con filtración de efluente, y disposición de los lodos fecales fuera del lugar de uso).

El Jefe del Equipo de PSS presentó los resultados clave del análisis de las partes interesadas y solicitó al comité directivo que designara más miembros para ampliar el equipo de PSS.

Funciones de los miembros del equipo ampliado de PSS

El cuadro 1.2 muestra los miembros del equipo ampliado de PSS, que serán consultados e invitados a las reuniones de PSS más importantes. Se utilizó la herramienta 1.1 para registrar sus funciones dentro del equipo de PSS.

Cuadro 1.2. Equipo ampliado de PSS

Representantes	Función principal dentro del equipo de PSS
Jefe de Planificación, DSN ^a	Jefe de equipo.
Funcionario del DSR ^a	Proporciona información sobre las actividades de salud pública que se están llevando a cabo en materia de saneamiento. Selecciona medidas de control, especialmente enfocadas al cambio de comportamiento.
Epidemiólogo, Escuela de Salud Pública de Sanitola	Proporciona datos epidemiológicos y aportaciones de expertos durante la evaluación de riesgos.
Experto en cambio climático, DAA	Proporciona información sobre hipótesis previstas de cambio climático y variabilidad climática, y vincula la PSS a los actuales planes de preparación frente a emergencias.
Operador del sistema de abastecimiento de agua	Permite estudiar las cuestiones que afectan a la red local de abastecimiento de agua.
Director de Operaciones, planta de tratamiento de aguas residuales ^a	Proporciona información sobre los lodos fecales que se transportan a la planta para su tratamiento.
Responsable del monitoreo de efluentes de la planta de tratamiento de aguas residuales, DAA	Proporciona información sobre el rendimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales. Dirigirá la elaboración de normas y reglamentos para el uso y/o disposición final sin riesgos de la fracción líquida y sólida de los lodos fecales tratados.
Cooperativa Agrícola	Vigila la gestión de los peligros relacionados con las prácticas de las explotaciones agrícolas y la manipulación de los productos hasta que salen de la explotación.
Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Respaldará la aplicación de medidas de control sobre el uso final de las aguas residuales y los lodos fecales.
Departamento de Vivienda de Newtown ^a	Proporciona información sobre la cobertura y el estado de los sistemas de saneamiento <i>in situ</i> . Presta ayuda al Jefe de Equipo con la consolidación de datos del sistema 2.
Experto Municipal en Salud Ambiental, DSR	Proporciona información sobre el estado de los sistemas de contención <i>in situ</i> (inodoros, pozos de absorción y tanques sépticos).
Asociación de propietarios de viviendas	Proporciona información para llevar a cabo evaluaciones de riesgos durante los pasos de contención y transferencia. Selecciona y aplica medidas de control viables.
Asociación Local de Construcción	Proporciona información sobre las opciones técnicas y decide qué medidas de control resultan viables en el paso de contención-almacenamiento/tratamiento.
Asociaciones de trabajadores de saneamiento (p. ej., camiones cisterna de succión de lodos)	Proporcionan información para llevar a cabo la evaluación de riesgos durante el paso de transferencia. Selecciona y aplica medidas de control viables.
Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"	Proporciona información para llevar a cabo una evaluación de riesgos cercana a la realidad. Selecciona y aplica medidas de control viables, especialmente para controlar los riesgos durante el paso de transferencia.
Protección Ambiental, DAA	Proporcionan información para llevar a cabo la evaluación de riesgos durante el paso de disposición final. Selecciona y aplica medidas de control viables, especialmente para frenar los vertidos ilegales de lodos fecales.

DAA: Departamento de Asuntos Ambientales; DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown; DSR: Departamento de Salud Regional; PSS: planificación de la seguridad y el saneamiento.

^a Miembros del equipo central de PSS.

Aspectos financieros y de gestión

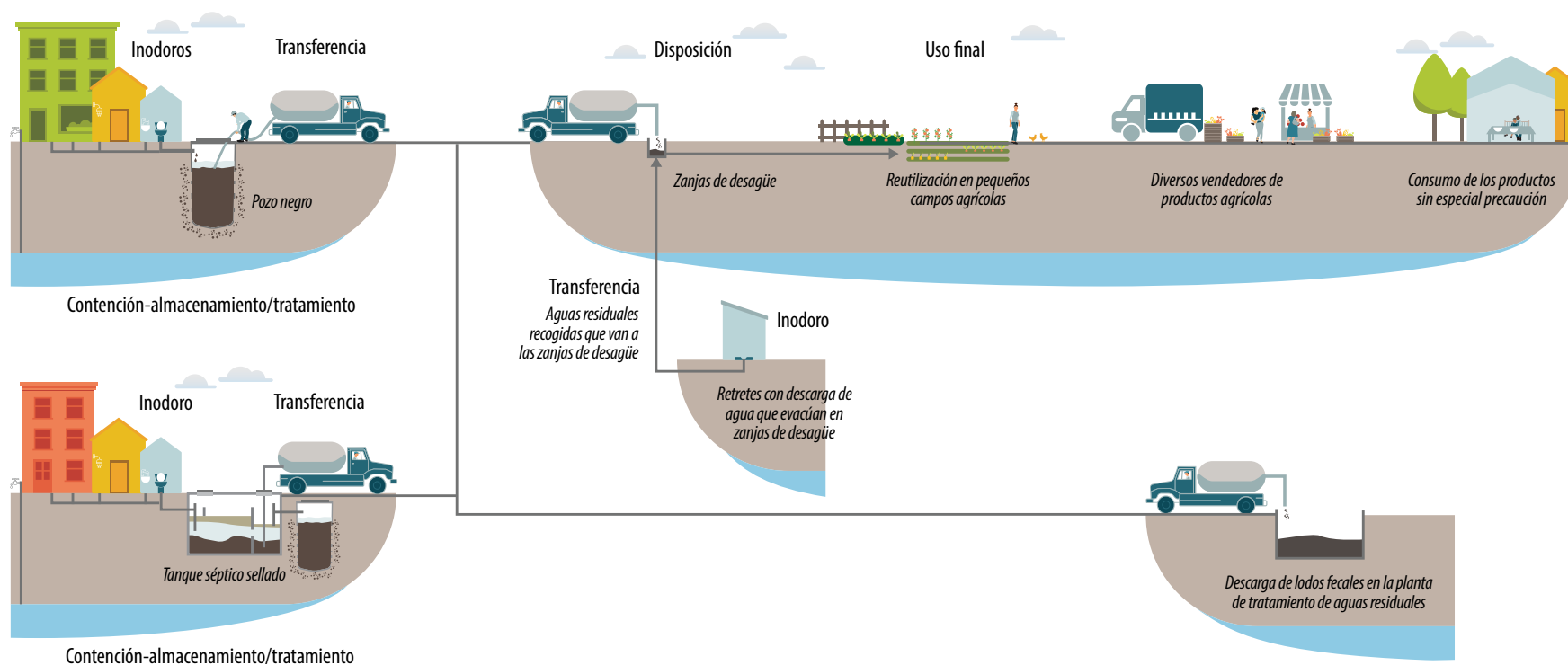
Durante la reunión inicial, los miembros del comité directivo designaron a representantes de sus organizaciones y comprometieron el tiempo de estos últimos como una contribución en especie. El Alcalde y los miembros del Consejo Municipal acordaron incluir fondos para la ejecución de las medidas de PSS dentro del presupuesto del siguiente año. Asimismo, solicitaron que se presentara PSS completa, junto con una propuesta presupuestaria, en un plazo máximo de 4 meses.

MÓDULO 2. Descripción del sistema de saneamiento

Paso 2.1. Mapear el sistema

Gracias a que la Facultad de Ingeniería había trabajado previamente en la elaboración del diagrama de flujo de excretas de Newtown, ya se había recopilado gran parte de la información necesaria. El Jefe de Equipo de PSS organizó un taller de un día de duración con los miembros del equipo ampliado de PSS, con el objetivo de mapear y describir el sistema. En la carta de invitación, solicitó a cada uno de los miembros del equipo que acudiera a la reunión con datos que pudieran servir para fundamentar este ejercicio. Se decidió utilizar un **borrador libre** para comprender el sistema *in situ*. Este esquema se muestra en la **figura 2.1**.

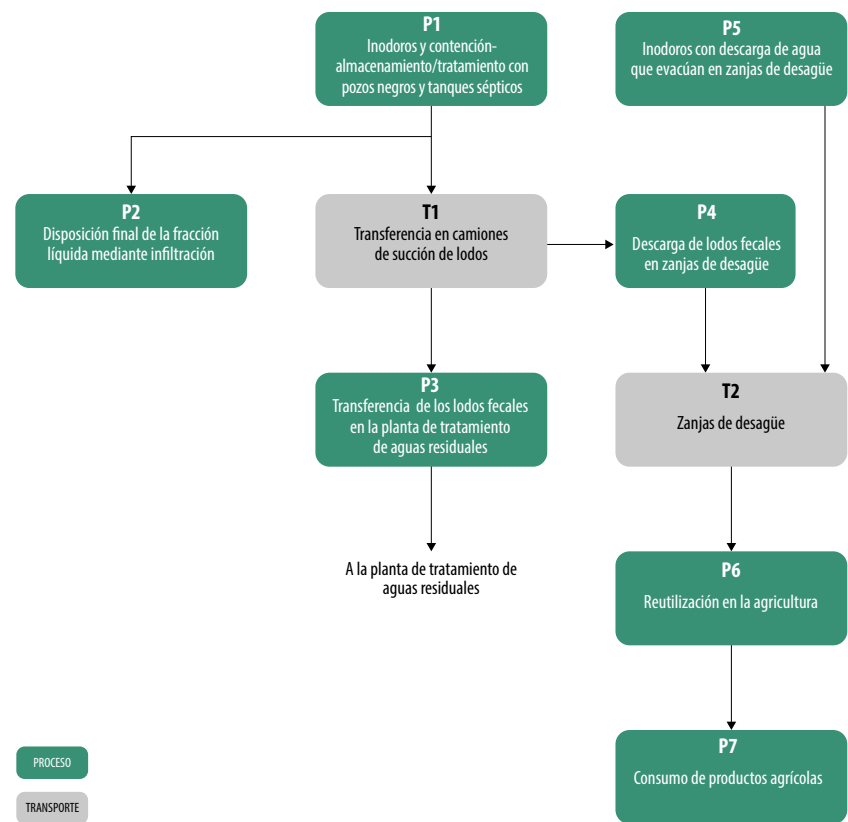
Figura 2.1. Borrador libre del sistema de saneamiento *in situ*



El sistema de saneamiento con alcantarillado no se ha incluido en esta PSS. No obstante, el Director de Operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales insistió en tener en cuenta la descarga de los lodos fecales en dicha planta, ya que esta práctica afectaba negativamente a su funcionamiento. El equipo se percató de que un número considerable de pequeños agricultores utilizaban el agua de las zanjas de desagüe para cultivar determinados productos agrícolas. Por esta razón, el funcionario del Departamento de Salud Regional insistió en que el paso de uso final abarcase el punto de consumo.

Una vez los participantes llegaron a un acuerdo respecto al sistema, se preparó el diagrama oficial de flujo del proceso (figura 2.2).

Figura 2.2. Diagrama de flujo del proceso



El mapa elaborado por el equipo se presentó junto con la descripción que figura a continuación.

P1: inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos

Alrededor del 60% de la población (unos 6.000 hogares) utilizaba inodoros de descarga de agua con cisterna o manual que desaguaban en tanques sépticos o pozos de absorción. Los representantes de la Asociación Local de Construcción indicaron que solían instalar pozos de absorción; asimismo, señalaron que los tanques sépticos que habían instalado en el pasado tendían a agrietarse pocos años después de su instalación y que no funcionaban bien. El equipo central de la PSS realizó una encuesta de hogares y confirmó que la mayoría de estos sistemas estaban llenos o presentaban signos de deterioro, lo cual daba lugar fugas en la cámara principal de los tanques sépticos. Muchas de las personas que residían en los hogares no se ocupaban del mantenimiento de los tanques y, en algunos casos, ni siquiera sabían dónde se encontraban instalados.

P2: disposición final de la fracción líquida mediante infiltración

Los líquidos de los pozos de absorción se filtran directamente a través del suelo, mientras que los sólidos se acumulan en el fondo. En los sistemas sépticos, un tanque sellado con deflectores recoge los lodos fecales, y el efluente líquido se filtra a través del suelo en un campo de lixiviación o pozo de absorción adyacente.

Algunos hogares dependen de pozos poco profundos para obtener agua potable, debido al abastecimiento intermitente de agua corriente, especialmente durante la estación seca. El epidemiólogo de la Escuela de Salud Pública de Sanitola señaló que los resultados de un estudio reciente habían confirmado la presencia de altas concentraciones de *Escherichia coli* en las muestras de agua potable extraídas de los pozos de agua poco profundos. El estudio también puso de relieve una alta prevalencia de diarrea entre los niños de corta edad que viven en el área, especialmente durante la estación seca.

T1: transferencia en camiones de succión de lodos

Obtener información sobre las prácticas de vaciado de lodos fecales en Newtown fue una tarea difícil. El Director de Operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales disponía de datos sobre los camiones de succión de lodos que descargaban en sus instalaciones. En total, había contado tres camiones formales que descargaban regularmente en dicha planta. El equipo central de PSS realizó una encuesta a fin de mapear todos los operadores de Newtown, para lo cual comenzó preguntando a los propietarios de las viviendas con quién se ponían en contacto para vaciar su pozo o tanque séptico. Se localizaron diez proveedores de servicios activos en la ciudad; la mayoría (siete) operaban de manera informal; todos ellos empleaban camiones de

succión mecánica de lodos. De media, los hogares vaciaban su pozo o tanque séptico cada 3 o 5 años; el intervalo de tiempo se encontraba entre los 12 meses y los 10 años.

P3: transferencia de los lodos fecales a la planta de tratamiento de aguas residuales

Tres camiones cisterna de succión se encargaban de transferir los lodos fecales a la planta de tratamiento de aguas residuales, donde se trataban conjuntamente con las aguas residuales procedentes del alcantarillado. El Jefe de Operaciones de la planta señaló que la cantidad de lodos fecales que se descargaban en la instalación era cada vez mayor y que esto estaba afectando negativamente al rendimiento de las lagunas de estabilización de residuos. Dada la limitada capacidad de la planta para tratar los lodos fecales, en algunas ocasiones había sido necesario rechazar la descarga de los camiones de succión de lodos.

P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe

Aunque una parte de los lodos fecales llega a descargarse en la planta de tratamiento de aguas residuales, una gran cantidad de estos se vierte ilegalmente en los desagües y desemboca directamente en las vías de agua. De hecho, se tiene conocimiento de que al menos siete proveedores de servicios informales descargan los lodos fecales en las zanjas de desagüe.

P5: inodoros con descarga de agua que evacúan en zanjas de desagüe

Se calcula que el 10% de la población (unos 1.000 hogares) no está conectada al sistema de alcantarillado, a pesar de que la conexión es viable desde el punto de vista técnico. Los sistemas internos de fontanería de estos hogares recogen las aguas negras y grises, y dirigen las aguas residuales hacia zanjas de desagüe. La encuesta de hogares puso de manifiesto que muchos de ellos ignoraban que tuvieran posibilidad de conectarse al sistema de alcantarillado, mientras que otros no querían pagar por la conexión. El ingeniero superior del Departamento de Vivienda de Newtown indicó que dicho departamento carecía de capacidad para monitorear las conexiones y que contrataba a ingenieros externos para dar el visto bueno en las construcciones nuevas. Así pues, dependen de la División Comercial del Departamento de Saneamiento de Newtown para mantener un registro de usuarios.

T2: zanjas de desagüe

Las zanjas de desagüe están diseñadas para recoger el agua de lluvia y dirigirla hacia cauces naturales. En Newtown, las zanjas de desagüe están contaminadas por las aguas residuales domésticas de los inodoros que descargan en los desagües, los vertidos ilegales de los lodos fecales, la escorrentía de las carreteras y los residuos del ganado que pasta en las zanjas de desagüe y sus alrededores. Por otro lado, no hay ninguna

industria de gran tamaño que produzca efluentes industriales. Asimismo, tanto el hospital como otros establecimientos de salud aplican prácticas razonables para gestionar sus residuos y están separados del sistema de alcantarillado de Newtown. A menudo se arrojan residuos sólidos a los desagües, lo que suele provocar obstrucciones, así como desbordamientos y crecidas en los canales cuando hay tormentas. Las concentraciones y el caudal varían mucho a lo largo del tiempo; sin embargo, se observa que las tormentas se vuelven más intensas cada año. Los operarios del departamento de ingeniería de Newtown se ocupan del mantenimiento y la reparación de los sistemas de zanjas de desagüe, pero disponen de pocos recursos.

P6: uso de aguas residuales en la agricultura

Algunos agricultores locales utilizan el agua de las zanjas de desagüe para el cultivo. Cuando el equipo realizó visitas sobre el terreno y habló con la población local, descubrió que los canales se desvían intencionadamente hacia las explotaciones agrícolas con este fin. Durante la estación seca, a veces es la única fuente de agua.

El funcionario del Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural proporcionó información sobre las prácticas agrícolas locales. El riego suele realizarse mediante surcos abiertos o aplicación manual (p. ej., con baldes y otros sistemas de riego que requieren mano de obra intensiva, como las regaderas). Estos cultivos incluyen hortalizas que se comen crudas, como cebollas, zanahorias, lechugas y pimientos. Se calcula que en los alrededores de Newtown existen unas 30 parcelas agrícolas de pequeño tamaño. Los productos los consumen los agricultores y sus familias o se venden a la comunidad local. Los hijos de los agricultores suelen ayudar con las tareas agrícolas al salir de clase.

Según las entrevistas que se realizaron a grupos focales, los agricultores y los niños no perciben ningún riesgo relacionado con el uso de esta agua. Tras examinar los historiales clínicos de los agricultores y sus familias, y mantener conversaciones con los agricultores (como parte del proceso de validación) se observó que:

- las enfermedades diarreicas son habituales, sobre todo después de las lluvias;
- la prevalencia de infecciones causadas por lombrices intestinales es muy alta entre los agricultores y sus familias; y
- en ocasiones, se registran enfermedades relacionadas con los mosquitos, como el paludismo y dermatopatías.

Según el epidemiólogo de la Escuela de Salud Pública de Sanitola, los estudios realizados anteriormente habían evidenciado que las comunidades próximas a las explotaciones agrícolas se quejaban a menudo de los malos olores y los mosquitos, y denunciaban que los casos de geohelmintiasis eran frecuentes entre los niños y niñas.

P7: consumo de productos agrícolas

Los consumidores de la ciudad no toman ninguna precaución especial a la hora de preparar sus alimentos. Las observaciones indican que, en el mejor de los casos, los alimentos se limpian muy superficialmente, con independencia de que se consuman crudos (como la lechuga, el tomate, la cebolla y la zanahoria) o cocinados.

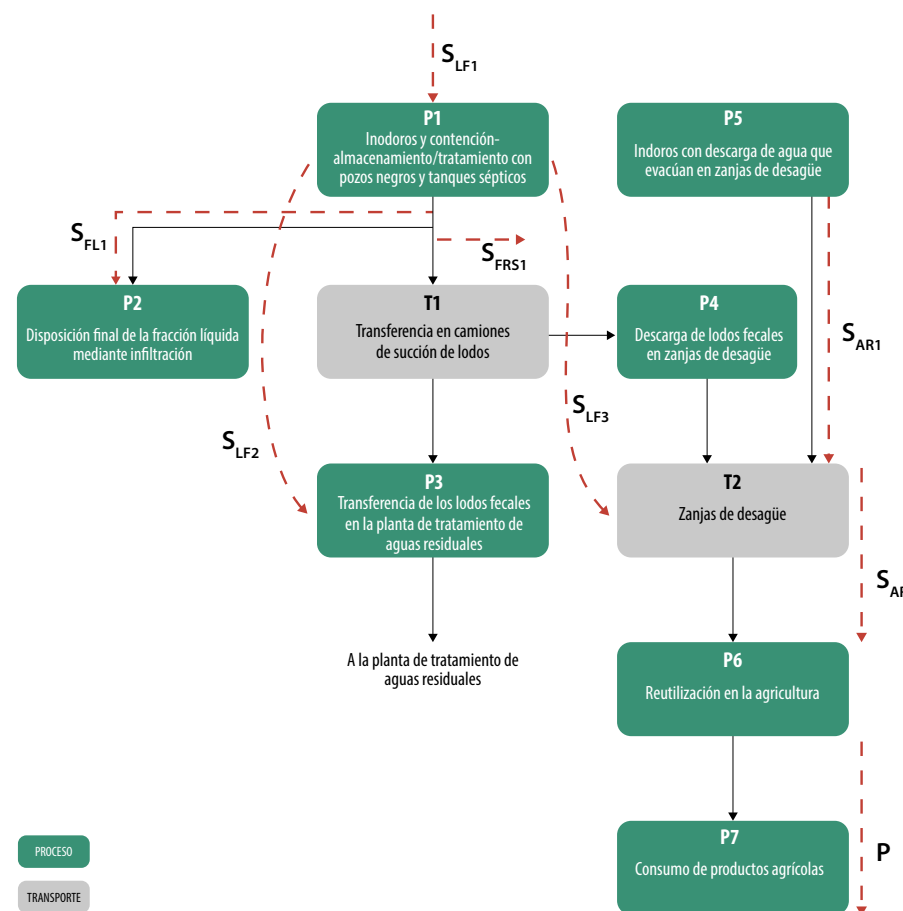
El funcionario del Departamento de Salud Regional notificó que los brotes de enfermedades de transmisión alimentaria eran frecuentes en el área. De hecho, un estudio realizado recientemente había confirmado la presencia de especies de salmonela en alrededor del 30% de las muestras de productos vegetales.

A partir de la información obtenida, el equipo de PSS trazó un mapa de la ruta que siguen los diferentes flujos de residuos a través del sistema de saneamiento, desde el punto donde se generan (es decir, los inodoros) hasta el punto de uso y/o disposición final (Figura. 2.3).

A continuación se describe cada uno de los flujos del sistema:

- S_{LF1} = lodos fecales recogidos en pozos de absorción y tanques sépticos
- S_{FL1} = fracción líquida que se filtra desde los pozos de absorción y los tanques sépticos
- S_{FRS1} = fracción de residuos sólidos cribada durante el vaciado de los pozos de absorción y tanques sépticos
- S_{LF2} = lodos fecales que se vacían en camiones de succión de lodos y se transportan a la planta de tratamiento de aguas residuales
- S_{LF3} = lodos fecales que se vacían en camiones de succión de lodos y se descargan en zanjas de desagüe
- S_{AR1} = aguas residuales transportadas directamente desde los hogares hasta zanjas de desagüe
- S_{AR2} = aguas residuales transportadas en zanjas de desagüe
- P = productos que llegan al mercado

Figura 2.3. Diagrama del proceso donde se muestra la ruta de los flujos del sistema (S)



Paso 2.2. Caracterizar de los flujos del sistema

A partir de la información disponible, el equipo utilizó la herramienta 2.1 para establecer las características de los flujos del sistema y recopilar información cuantitativa clave, así como información sobre los peligros microbiológicos, físicos y químicos.

Cuadro 2.1. Características de los flujos del sistema

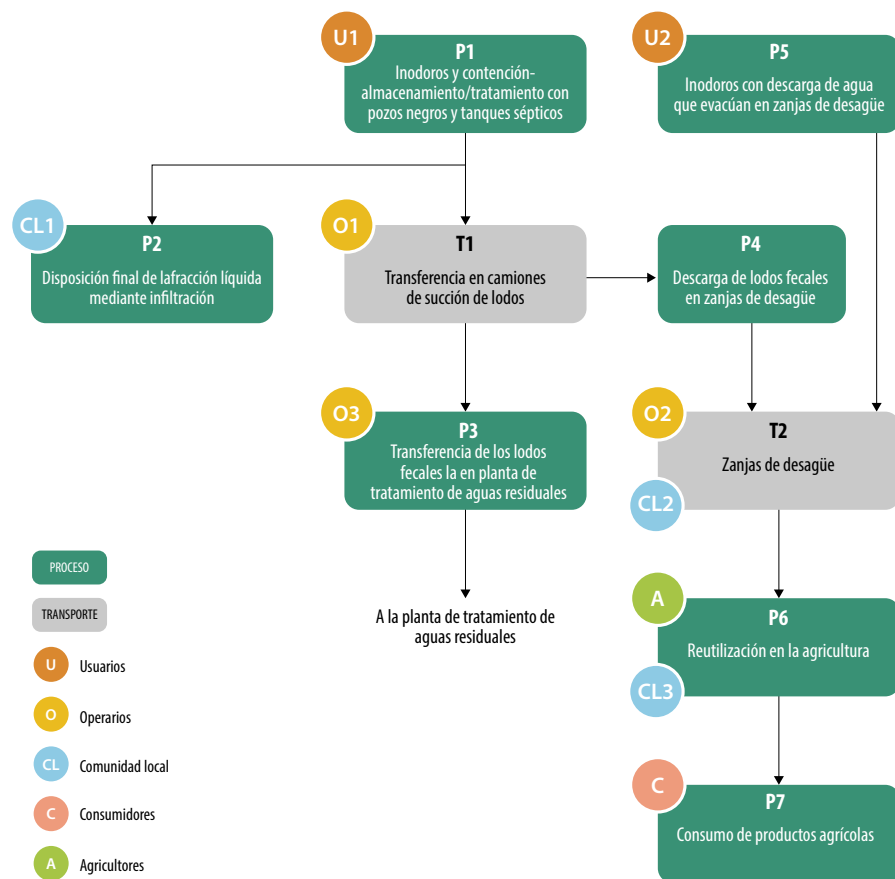
Paso del saneamiento	Descripción del flujo del sistema	Información clave	Variaciones previstas	Tipo de peligro
P1: inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos	S_{LF1} = lodos fecales recogidos en pozos de absorción y tanques sépticos Lodos fecales: sólidos y aguas que se recogen en tanques soterrados.	En torno 7.000 m ³ recogidos. La DBO puede llegar a 600 mg/l.	Los lodos podrían contener materiales de limpieza anal, productos de higiene menstrual, objetos punzantes y otros materiales extraños. También puede contener sustancias químicas presentes en las aguas grises.	Biológicos Físico Químico
P2: disposición final de la fracción líquida mediante infiltración	S_{FL1} = fracción líquida que se filtra desde los pozos de absorción y los tanques sépticos Fracción líquida resultante de la filtración de las aguas residuales procedentes de pozos de absorción y tanques sépticos deteriorados o no sellados.	Flujo desconocido; se estima que las concentraciones de nitratos y nitritos son elevadas (>50 mg/l en el caso de los nitratos).	La infiltración aumenta con las lluvias. Podría haber restos de sustancias químicas en las aguas grises.	Biológicos Químico
T1: transferencia en camiones de succión de lodos	S_{FRS1} = fracción de residuos sólidos cribada durante el vaciado de los pozos de absorción y tanques sépticos Los residuos sólidos se criban al extraer los lodos fecales por bombeo. Los operadores de camiones descargan los residuos sólidos en el vertedero de residuos más próximo.	Se criban unos 2 kg de residuos sólidos en cada ocasión.	Los residuos sólidos suelen ir a parar a zanjas de desagüe cuando hay lluvias intensas.	Biológicos Físico
P3: transferencia de los lodos fecales a la planta de tratamiento de aguas residuales	S_{LF2} = lodos fecales que se vacían en camiones de succión de lodos y se transportan a la planta de tratamiento de aguas residuales	Cada día se vacían unos 20 m ³ de lodos fecales.	No se prevén variaciones.	Biológicos
P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	S_{LF3} = lodos fecales que se vacían en camiones de succión de lodos y se descargan en zanjas de desagüe	Cada día se vacían unos 40 m ³ de lodos fecales.	Las lluvias intensas provocan una gran dilución en las zanjas de desagüe.	Biológicos
P5: inodoros con descarga de agua que evacúan en zanjas de desagüe	S_{AR1} = aguas residuales transportadas directamente desde los hogares hasta zanjas de desagüe	Unos 1.000 m ³ de aguas residuales. La DBO puede llegar a 600 mg/l.	No se prevén variaciones.	Biológicos Químico
T2: zanjas de desagüe	S_{AR2} = aguas residuales transportadas en zanjas de desagüe Agua de lluvia: aguas superficiales, incluida la escorrentía urbana mezclada con aguas residuales.	No se dispone de datos sobre el agua de lluvia. Diluida, la DBO podría alcanzar los 300 mg/l.	No se prevén variaciones. Las aguas residuales contendrán multitud de componentes diluidos, como nutrientes, metales, patógenos, materia orgánica (sustancias que consumen oxígeno), hidrocarburos, residuos de origen animal y residuos sólidos.	Biológicos Químico Físico
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	S_{AR2} = aguas residuales transportadas en zanjas de desagüe Agua de lluvia: aguas superficiales, incluida la escorrentía urbana mezclada con aguas residuales.	Se desconoce cuánta agua usan los agricultores.		Biológicos Químico Físico
P7: consumo de productos agrícolas	P = productos que llegan al mercado	No se dispone de datos sobre las cantidades.	Se prevé que, durante las estaciones secas, se cultivarán más productos usando aguas residuales.	Biológicos

DBO: demanda bioquímica de oxígeno.

Paso 2.3. Identificar los grupos de exposición

Como siguiente paso, el equipo de PSS se ocupó de determinar cuáles eran los grupos de exposición (figura 2.4) y empleó la herramienta 2.2 para establecer quiénes y cuántos eran, dónde se encontraban y cómo se producía la exposición.

Figura 2.4. Diagrama de flujo del proceso que muestra los grupos de exposición



Cuadro 2.2. Características de los grupos de exposición

Paso del saneamiento	Identificación del grupo de exposición	¿Quiénes conforman los grupos de exposición?	¿Cuántas personas son?	¿Qué hacen en ese lugar?	¿A qué están expuestas?	¿Con qué frecuencia están expuestas?
P1: inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos	U1	Usuarios de inodoros con descarga de agua conectados a tanques sépticos y pozos de absorción en sus viviendas	6.000 hogares (unas 30.000 personas). Alrededor del 40% son niños y niñas	Los tanques sépticos y pozos de absorción suelen estar fuera de la vivienda, en el patio. En las proximidades del tanque, los niños y niñas juegan y los adultos realizan diferentes actividades.	Podrían entrar en contacto con las aguas residuales cuando se producen desbordamientos. Están expuestos a microbios patógenos.	Los desbordamientos podrían ocurrir cada tres años, pero son más frecuentes durante las lluvias intensas
P2: disposición final de la fracción líquida mediante infiltración	CL1	Familias que viven en zonas donde los efluentes de los tanques sépticos y los pozos de absorción se filtran a las aguas subterráneas	4.000 hogares (unas 20.000 personas). Alrededor del 40% son niños y niñas	Normalmente disponen de pozos de agua poco profundos, dado que el abastecimiento de agua no es fiable.	Altas concentraciones de E. coli en las muestras de agua extraídas de los pozos de agua poco profundos.	Podría ser diario cuando el abastecimiento de agua es escaso. No obstante, la situación empeora durante los períodos secos
P5: inodoros con descarga de agua que evacúan en zanjas de desagüe	U2	Usuarios que conectan sus tuberías de aguas residuales a zanjas de desagüe	1.000 hogares (unas 5.000 personas)	Viven en casas sin conexión a los sistemas de alcantarillado.	Podría producirse un contraflujo hacia las casas cuando los niveles de agua de las zanjas de desagüe son demasiado elevados.	Es muy poco frecuente
T1: transferencia en camiones de succión de lodos	O1	Operadores privados de camiones de succión de lodos	Unos 20 operadores (10 camiones que trabajan en grupos de 2)	Abren los tanques soterrados, insertan la manguera y vacían los pozos. También manipulan los residuos sólidos extraídos.	Están en contacto directo con lodos fecales que contienen microbios patógenos.	Cada día
P3: transferencia de los lodos fecales a la planta de tratamiento de aguas residuales	O3	Operadores de la planta de tratamiento de aguas residuales que reciben los lodos fecales	3 operadores (trabajando en turnos de 2 personas)	Normalmente no entran en contacto con los lodos (es decir, solo realizan tareas administrativas).	No están en contacto directo con lodos fecales.	No se aplica
P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	CL2	Toda la población de Newtown	50.000 personas	Caminan y residen junto a zanjas de desagüe que se diseñaron para las aguas de lluvia. Los niños y niñas juegan cerca de las zanjas.	Proliferación de mosquitos, patógenos de las aguas residuales y objetos punzantes en los residuos sólidos. También están expuestos a obstrucciones e inundaciones durante lluvias intensas.	Cada día, el problema aumenta durante lluvias intensas
T2: zanjas de desagüe	O2	Operarios de las zanjas de desagüe	6 operadores (trabajando en turnos de 2 personas)	Se encargan de retirar los residuos sólidos de los desagües y limpiar las obstrucciones.	Patógenos en el agua. Durante la estación seca, están expuestos a aerosoles y objetos punzantes.	Limpian las zanjas de desagüe dos veces al mes
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	A	Agricultores que usan las aguas residuales de las zanjas de desagüe para irrigar sus terrenos	30 familias (unas 150 personas)	Están en contacto directo con el agua.	Patógenos, como helmintos, y mosquitos.	Todos los días, pero especialmente durante la estación seca
	CL3	Comunidad que vive en torno a las parcelas agrícolas	150 familias (unas 750 personas)	Viven en los alrededores de las explotaciones agrícolas.	Generan malos olores y mosquitos. Los niños y niñas juegan en esa zona y la presencia de anquilostomas es muy habitual.	Todos los días, pero especialmente durante la estación seca
P7: consumo de productos agrícolas	C	Consumidores de productos agrícolas	200 familias. Se cree que solo las familias que viven en los alrededores de las explotaciones agrícolas compran los productos	Comen los productos sin tomar demasiadas precauciones.	Patógenos.	Todos los días, pero especialmente durante la estación seca

Paso 2.4. Recopilar información complementaria

Se empleó la nota orientativa 2.4 para recopilar información complementaria. Entre las fuentes de datos más importantes cabe citar la información recopilada para el diagrama de flujo de excretas, los datos municipales sobre planificación urbana y las previsiones de crecimiento futuro, los informes y registros sanitarios, los registros meteorológicos históricos y el historial de crecidas, las previsiones nacionales y regionales sobre el cambio climático y mapeos. El equipo de la PSS extrajo la información oportuna de cada uno de estos documentos y resumió las cuestiones más importantes en el [cuadro 2.3](#).

Cuadro 2.3. Información complementaria

Fuentes de información	Resumen de las observaciones clave
Normas y reglamentos	
Normes nationales de Sanitola relatives aux effluents (2010)	Límites relativos a la DBO y los SES. Fija los límites de <i>E. coli</i> en 1.000/100 ml. No prevé límites respecto a la concentración de huevos de helmintos. Existen limitaciones a la hora de exigir su cumplimiento.
Normes et réglementations de Sanitola relatives aux biosolides (1998)	En Sanitola está prohibido utilizar los lodos procedentes de la planta de tratamiento de aguas residuales con fines agrícolas, debido a la preocupación por la presencia de metales pesados.
Información relacionada con la gestión y el rendimiento del sistema	
Departamento de Salud Regional (2020). “Estudio epidemiológico sobre la prevalencia de la helmintiasis en niños en edad escolar”	Un total de 300 niños y niñas en edad escolar (de 9 a 14 años) participaron en un estudio transversal llevado a cabo en las 10 principales escuelas de Newtown, en 2019. Las helmintiasis más comunes habían sido causadas por anquilostomas y <i>Ascaris lumbricoides</i> ; con una prevalencia del 21,9% y del 18,4%, respectivamente. Se detectaron infecciones por <i>Trichuris trichiura</i> en el 1,5% de los niños y niñas. No se encontraron huevos de esquistosoma en ninguna de las muestras de heces ni orina. Se han producido brotes de criptosporidio en zonas de baja altura tras las crecidas.
Demografía y patrones de uso del suelo	Newtown no dispone de mucho espacio. La población de las zonas rurales está emigrando hacia la ciudad en busca de oportunidades laborales. Muchas personas se trasladan a asentamientos informales en la periferia de la ciudad o en zonas inundables de baja altura, donde las condiciones de saneamiento son deficientes.
Cambios relacionados con el clima y otras condiciones estacionales	Durante los meses más fríos (de diciembre a febrero), los agricultores hacen poco uso de las aguas residuales. La disminución de las precipitaciones durante la estación seca en ocasiones provoca restricciones de agua, lo que da lugar a que algunos hogares utilicen pozos de aguas subterráneas poco profundas y a que los agricultores aumenten su demanda de uso de aguas residuales. La demanda de vaciado de pozos de absorción también aumenta durante las lluvias intensas, pero las crecidas dificultan el acceso a determinadas zonas. Las alcantarillas se desbordan durante las lluvias intensas, como consecuencia del gran caudal y de los atascos causados por los residuos sólidos.

DBO: demanda bioquímica de oxígeno; SES: sólidos en suspensión.

Paso 2.5. Verificar la descripción del sistema

El equipo de PSS verificó la descripción del sistema a través de investigaciones sobre el terreno, mientras realizaba los pasos 2.1 a 2.4, para asegurarse de que la información era completa y exacta. Asimismo, se ocupó de detectar los peligros presentes en cada flujo del sistema. Como parte del proceso de verificación, el funcionario del Departamento de Salud Regional y el epidemiólogo de la Escuela de Salud Pública de Sanitola examinaron las estadísticas sanitarias locales, con el objetivo de saber qué aspectos resultaban preocupantes desde el punto de vista de la salud. También llevaron a cabo algunas discusiones en grupos focales para sintetizar los mayores peligros para la salud ([cuadro 2.4](#)).

Cuadro 2.4. Información clave recopilada durante el paso de verificación

Peligros	Información clave
Biológicos	Diferentes virus, bacterias y protozoos están presentes en la parte líquida y sólida de los residuos. La pre-valencia de la diarrea entre los niños de corta edad es alta, especialmente durante la estación seca. Los brotes de enfermedades de transmisión alimentaria son frecuentes. Las helmintiasis son comunes entre la población local (prevalencia de la geohelmintiasis en niños y niñas en edad escolar: entre el 18% y el 22%); las especies predominantes son los anquilostomas y <i>Ascaris lumbricoides</i> . La malaria (<i>Plasmodium vivax</i>) es la enfermedad transmitida por vectores más grave, y de vez en cuando se detectan casos en los estable-cimientos de salud.
Químicos	Los datos del programa nacional de monitoreo ambiental muestran que las concentraciones de sustancias químicas tóxicas —como los metales pesados— están por debajo de los valores de referencia nacionales e internacionales en las aguas superficiales de Newtown. Esto se explica por la ausencia de industria en el área de actividad.
Físicos	Lesiones laborales sufridas al realizar tareas de mantenimiento o reparación de los desagües obstruidos por residuos sólidos.

MÓDULO 3. Identificación de eventos peligrosos y evaluación de las medidas de control existentes y los riesgos de exposición

Paso 3.1. Identificar los peligros y los eventos peligrosos

Una vez que el equipo central de la PSS hubo recopilado y validado la descripción del sistema, reunió a los miembros del equipo ampliado de PSS en un taller, con el fin de evaluar los riesgos para la salud. Los resultados de los pasos 3.1 a 3.4 se muestran en el **cuadro 3.2**.

Paso 3.2 Identificar y evaluar las medidas de control existentes

En el cuadro 3.1 se ofrecen ejemplos de algunas de las medidas de control de la PSS de Newtown.

Cuadro 3.1. Medidas de control

Paso del saneamiento	Tipo de medida de control	Ejemplos de medidas de control existentes en la PSS de Newtown, acompañados de comentarios
P1: inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos	Medida técnica de control	Algunos de los pozos de absorción se han construido manteniendo una distancia de seguridad respecto a los pozos de agua públicos. Los tanques sépticos se encuentran en buen estado.
T2: zanja de desagüe	Medidas de gestión y control operacional	Se proporciona equipo de protección personal (p. ej., botas y guantes) a los operarios formales, aunque no los utilizan de manera sistemática.
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	Medidas de gestión y control operacional	Algunos agricultores utilizan las botas de vez en cuando.
P7: consumo de productos agrícolas	Cambio de comportamiento	Algunos productos de cultivo de el área agrícola principal se cocinan antes de consumirse. Las campañas de higiene promueven el lavado de los productos antes de su consumición, una práctica que siguen algunos hogares.

Paso 3.3. Evaluar y priorizar los riesgos de exposición

Se realizó una evaluación semicuantitativa del riesgo utilizando la matriz y las definiciones de las herramientas 3.5 y 3.6. La evaluación de riesgos (**cuadro 3.2**) expone todos los peligros, los eventos peligrosos, las medidas de control existentes y la clasificación del riesgo.

La evaluación de riesgos se llevó a cabo atendiendo a las condiciones climáticas actuales. Para tener en cuenta el cambio climático y la variabilidad climática previstos para los próximos 30 años, también se evaluaron los dos contextos hipotéticos “más probables”:

- condiciones de sequía, con una disminución de la media de precipitaciones durante la estación seca; y
- precipitaciones más intensas y crecidas durante la estación húmeda.

Cuadro 3.2. Cuadro de evaluación de riesgos de Newtown

COMPONENTE	DETECCIÓN DEL PELIGRO				CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DE RIESGOS						COMENTARIOS QUE JUSTIFICAN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO (según las condiciones actuales, los contextos hipotéticos de cambio climático o la eficacia del control)
							Según las condiciones actuales P = probabilidad; G = gravedad; R = riesgo (A = alto; M = medio; MA = muy alto)			Según los contextos hipotéticos de cambio climático más probables + significa un aumento del riesgo – significa una disminución del riesgo = significa que el riesgo no varía			
Paso del saneamiento	Evento peligroso	Peligro	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Descripción	Validación	P	G	Puntuación	R	Sequía	Precipitaciones más intensas	
P1 inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos	Ingesta tras el contacto con excretas en inodoros que no funcionan correctamente	Todos los microbios patógenos	U1	30.000	Inodoros de descarga de agua y abastecimiento de agua	Inspección sobre el terreno y encuesta	4	2	8	M	+	–	Actualmente, los hogares no disponen de abastecimiento de agua continuo. Esto empeora en condiciones de sequía y tampoco hay agua suficiente para descargarla en los inodoros.
P2 disposición final de la fracción líquida mediante infiltración	Ingesta de aguas subterráneas contaminadas por las filtraciones procedentes de pozos de absorción y tanques sépticos, que llegan hasta las aguas subterráneas poco profundas.	Patógenos fecales	CL1	20.000	En algunos casos, se ha tenido en cuenta la distancia de seguridad respecto a los pozos	Visitas sobre el terreno	5	4	20	A	+	+	Se ha notificado que la prevalencia de la diarrea entre los niños y niñas de corta edad es alta, especialmente durante la estación seca. Se prevé que la probabilidad de uso de aguas subterráneas aumentará durante los periodos de sequía. La gravedad aumentará debido a que las crecidas serán más numerosas y persistentes a causa del cambio climático. Es preciso prestar atención a las comunidades vulnerables que dispongan de poca capacidad para encontrar fuentes de agua alternativas.
		Nitratos y nitritos	CL1 (niños menores de 5 años)	8.000	Campañas de concienciación dirigidas a las madres	Entrevistas con las madres	5	8	40	MA	+	+	
P1 inodoros y contención-almacenamiento/tratamiento con pozos de absorción y tanques sépticos	Ingesta tras contacto con aguas residuales de sistemas <i>in situ</i> desbordados a causa de daños u obstrucciones	Todos los microbios patógenos	U1	30.000	Los tanques sépticos y pozos de absorción presentan problemas	Entrevistas y visitas sobre el terreno	4	4	16	A	–	+	La probabilidad y la gravedad aumentarán con las lluvias intensas y las crecidas.
			L2	50.000			3	4	12	M	–	+	Los daños hallados en los tanques sépticos se convierten en un problema comunitario debido a las crecidas, que afecta a otros vecinos.
P5 inodoros con descarga de agua que evacúan en zanjas de desagüe	Ingesta tras el contacto con excretas en inodoros que no funcionan correctamente	Todos los microbios patógenos	U2	5.000	Inodoros de descarga de agua y abastecimiento de agua	Inspección sobre el terreno	4	2	8	M	+	–	Actualmente, los hogares no disponen de abastecimiento de agua continuo. Esto empeora en condiciones de sequía, y tampoco hay agua suficiente para descargarla en los inodoros.

COMPONENTE	DETECCIÓN DEL PELIGRO				CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DE RIESGOS						COMENTARIOS QUE JUSTIFICAN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO (según las condiciones actuales, los contextos hipotéticos de cambio climático o la eficacia del control)
							Según las condiciones actuales P = probabilidad; G = gravedad; R = riesgo (A = alto; M = medio; MA = muy alto)				Según los contextos hipotéticos de cambio climático más probables + significa un aumento del riesgo – significa una disminución del riesgo = significa que el riesgo no varía		
Paso del saneamiento	Evento peligroso	Peligro	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Descripción	Validación	P	G	Puntuación	R	Sequía	Precipitaciones más intensas	
P5 inodoros con descarga de agua que evacúan en zanjas de desagüe	Ingesta tras contacto con aguas residuales de sistemas <i>in situ</i> desbordados a causa de daños u obstrucciones	Todos los microbios patógenos	U2	5.000	Ninguno	Entrevistas	4	4	16	A	–	+	La probabilidad y la gravedad aumentarán con las lluvias intensas y las crecidas.
T1 transferencia en camiones de succión de lodos	Ingesta tras entrar en contacto con aguas residuales sin tratar, al operar con un camión cisterna de succión de lodos	Todos los microbios patógenos	01	60	Ninguna	N. a.	3	4	12	M	=	+	El lavado de manos y de los equipos tras las tareas de vaciado no es una práctica extendida. La probabilidad aumentará durante las crecidas.
T1 transferencia en camiones de succión de lodos	Ingesta tras estar en contacto con lodos fecales al entrar o caer en pozos de absorción o tanques sépticos	Todos los microbios patógenos	01	20	Ninguna	N. a.	2	4	8	M	=	+	La estabilidad de los tanques puede verse afectada por las crecidas.
	Lesiones corporales y posible asfixia, al entrar o caer en pozos de absorción o tanques sépticos	Lesiones corporales, incluida la asfixia	01	20	Ninguna	N. a.	2	4	8	M	=	+	
T1 transferencia en camiones de succión de lodos	Ingesta tras estar en contacto con lodos fecales, debido a derramamientos durante el vaciado y transporte	Todos los microbios patógenos	U1	30.000	Procedimientos frente a derramamientos	Entrevistas	3	4	12	M	=	+	La probabilidad de derramamiento aumenta durante las lluvias intensas.
P4 descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con lodos fecales que se vierten en zanjas de desagüe sin haber sido tratados	Todos los microbios patógenos	CL2	50.000	Ninguna	N. a.	5	8	40	MA	=	+	El riesgo aumenta durante las lluvias intensas.
T2 zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, en zanjas de desagüe, al desempeñar tareas de mantenimiento	Todos los microbios patógenos	02	6	Calzan botas, pero no usan guantes	Inspección sobre el terreno y encuesta	5	4	20	A	=	=	No se observó el uso de guantes durante las visitas sobre el terreno.

COMPONENTE	DETECCIÓN DEL PELIGRO				CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DE RIESGOS						COMENTARIOS QUE JUSTIFICAN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO (según las condiciones actuales, los contextos hipotéticos de cambio climático o la eficacia del control)
							Según las condiciones actuales P = probabilidad; G = gravedad; R = riesgo (A = alto; M = medio; MA = muy alto)				Según los contextos hipotéticos de cambio climático más probables + significa un aumento del riesgo – significa una disminución del riesgo = significa que el riesgo no varía		
Paso del saneamiento	Evento peligroso	Peligro	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Descripción	Validación	P	G	Puntuación	R	Sequía	Precipitaciones más intensas	
T2 zanjas de desagüe	Contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar, en zanjas de desagüe, al desempeñar tareas de mantenimiento	Anquilostoma	02	6	Calzan botas, pero no usan guantes	Inspección sobre el terreno y encuesta	3	2	6	M	=	=	La anquilostomiasis podría ser menos grave en el caso de los adultos.
T2 zanjas de desagüe	Inhalación de partículas que contienen patógenos al desempeñar tareas de mantenimiento	Patógenos en aerosoles	03	6	Mascarillas médicas	Observación	5	2	10	M	+	=	Rara vez se usan mascarillas médicas, sobre todo durante los periodos secos.
T2 zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales al entrar o caer en desagües durante las tareas de mantenimiento	Todos los microbios patógenos	02	6	Trabajar en parejas	Observación e informe sobre capacitación de los trabajadores	2	4	8	M	=	+	Aumento de la probabilidad debido a crecidas más frecuentes y persistentes, causadas por el cambio climático.
T2 zanjas de desagüe	Lesiones corporales y posible ahogamiento al entrar o caer en desagües	Lesiones corporales, incluido el ahogamiento			Trabajar en parejas		1	8	8	M	=	+	Aumento de la probabilidad debido a crecidas más frecuentes y persistentes, causadas por el cambio climático.
T2 zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe	Todos los microbios patógenos	CL2	50.000	Ninguna	N. a.	4	4	16	A	+	+	En condiciones de sequía, aumenta la concentración de patógenos en los desagües. Durante las crecidas, aumenta la escorrentía, lo que incrementa la cantidad de residuos en el medio ambiente.
T2 zanjas de desagüe	Contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe	Anquilostoma	CL2	50.000	Ninguna	N. a.	4	4	16	A	=	+	Se ha visto a algunos niños y niñas jugar en los desagües. La anquilostomiasis puede deteriorar el estado nutricional de los niños y provocar anemia. La gravedad de la enfermedad varía en función del número de helmintos presentes en la persona. Por esta razón, se seleccionó la categoría de gravedad moderada. La probabilidad aumentará debido a precipitaciones frecuentes e intensas.

COMPONENTE	DETECCIÓN DEL PELIGRO				CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DE RIESGOS						COMENTARIOS QUE JUSTIFICAN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO (según las condiciones actuales, los contextos hipotéticos de cambio climático o la eficacia del control)
							Según las condiciones actuales P = probabilidad; G = gravedad; R = riesgo (A = alto; M = medio; MA = muy alto)				Según los contextos hipotéticos de cambio climático más probables + significa un aumento del riesgo – significa una disminución del riesgo = significa que el riesgo no varía		
Paso del saneamiento	Evento peligroso	Peligro	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Descripción	Validación	P	G	Puntuación	R	Sequía	Precipitaciones más intensas	
T2 zanjas de desagüe	Lesiones causadas por caídas en zanjales de desagüe	Lesiones corporales	CL2	50.000	Ninguna	N. a.	1	8	8	M	=	+	Aumento de la probabilidad debido a crecidas más frecuentes y persistentes, causadas por el cambio climático.
T2 zanjas de desagüe	Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas	Enfermedades transmitidas por vectores	CL2	50.000	Ninguna	N. a.	4	4	16	A	–	+	La malaria causada por <i>Plasmodium vivax</i> (la única especie endémica de plasmodios en Sanitola) no es mortal. Aumento de la probabilidad debido a crecidas persistentes causadas por el cambio climático.
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, procedentes de zanjales de desagüe, al realizar labores agrícolas	Todos los microbios patógenos	A	150	Ninguna	N. a.	5	8	40	MA	+	=	Los agricultores están en contacto directo con aguas residuales sin tratar. En un contexto climático hipotético más seco, la probabilidad aumentaría a causa de la escasez de agua. Mayor gravedad debido a concentraciones altas de patógenos en ríos de bajo caudal.
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar, en zanjales de desagüe, al realizar labores agrícolas	Anquilostoma	A	150	No se observó que los agricultores llevasen calzado.	Visitas sobre el terreno	4	4	16	A	+	+	Los agricultores y los niños y niñas están en contacto directo con aguas residuales sin tratar. La anquilostomiasis puede deteriorar el estado nutricional de los niños y provocar anemia. La gravedad de la enfermedad varía en función del número de helmintos presentes en la persona. Por esta razón, se seleccionó la categoría de gravedad moderada.
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Contacto cutáneo con aguas residuales en zonas próximas a las parcelas agrícolas	Anquilostoma	CL3	750	Ninguna	N. a.	4	4	16	A	+	+	Se ha visto a niños y niñas jugar en los campos de cultivo. La anquilostomiasis puede deteriorar el estado nutricional de los niños y provocar anemia. La gravedad de la enfermedad varía en función del número de helmintos presentes en la persona. Por esta razón, se seleccionó la categoría de gravedad moderada.

COMPONENTE	DETECCIÓN DEL PELIGRO				CONTROLES EXISTENTES		EVALUACIÓN DE RIESGOS						COMENTARIOS QUE JUSTIFICAN LA EVALUACIÓN DEL RIESGO (según las condiciones actuales, los contextos hipotéticos de cambio climático o la eficacia del control)
							Según las condiciones actuales P = probabilidad; G = gravedad; R = riesgo (A = alto; M = medio; MA = muy alto)				Según los contextos hipotéticos de cambio climático más probables + significa un aumento del riesgo – significa una disminución del riesgo = significa que el riesgo no varía		
Paso del saneamiento	Evento peligroso	Peligro	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Descripción	Validación	P	G	Puntuación	R	Sequía	Precipitaciones más intensas	
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas	Enfermedades transmitidas por vectores	CL3	750	Ninguna	N. a.	4	4	16	A	–	+	La malaria causada por <i>Plasmodium vivax</i> (la única especie endémica de plasmodios en Sanitola) no es mortal. Aumento de la probabilidad debido a crecidas persistentes causadas por el cambio climático.
P7 Consumo de productos agrícolas	Consumo de productos contaminados que han sido cultivados con aguas residuales sin tratar en zanjales de desagüe	Todos los microbios patógenos	C	1.000	El lavado posterior a la cosecha no se realiza a conciencia	Observaciones	5	4	20	A	+	=	Algunos de los productos cultivados se comen crudos. Se lleva a cabo un lavado posterior a la cosecha, pero no se realiza a conciencia. Esta práctica es menos frecuente cuando hay escasez de agua.

N. a: no se aplica.

Nota: este cuadro solo es ilustrativo de la PSS hipotética de Newtown. Los pasos y la detección y puntuación de sus peligros asociados podrían no ser representativos de otros sistemas.

Una vez que el equipo ampliado de la PSS hubo realizado el análisis de riesgos para la salud, el Jefe de Equipo de PSS invitó al comité directivo a una reunión de alto nivel para decidir a qué eventos peligrosos dar prioridad. A partir de los datos disponibles, los miembros del comité directivo establecieron un orden de prioridad respecto a los eventos peligrosos que figuran en el **cuadro 3.3**.

Cuadro 3.3. Eventos peligrosos prioritarios de Newtown que entrañan un riesgo muy alto

Paso del saneamiento	Evento peligroso	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Riesgo	Cambios previstos en los riesgos según los contextos hipotéticos de cambio climático	Nivel de prioridad asignado
P2 disposición final de la fracción líquida mediante infiltración	Ingesta de aguas subterráneas contaminadas por las fugas procedentes de pozos de absorción y tanques sépticos, que llegan hasta las aguas subterráneas poco profundas	CL1 (niños menores de 5 años)	8.000	Muy alto	Aumenta durante las sequías y lluvias intensas	Muy alto
P4 descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con lodos fecales que se vierten en zanjas de desagüe sin haber sido tratados	CL2	50.000	Muy alto	Aumenta en caso de crecidas	Muy alto
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, procedentes de zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas	A	150	Muy alto	Aumenta durante las sequías	Muy alto

El comité directivo se dio cuenta de que era posible combatir de forma simultánea algunos de los eventos peligrosos de alto riesgo (cuadro 3.4).

Cuadro 3.4. Eventos peligrosos prioritarios de Newtown que entrañan un riesgo alto

Paso del saneamiento	Evento peligroso	Grupo de exposición	Número de personas en riesgo	Riesgo	Cambios previstos en los riesgos según los contextos hipotéticos de cambio climático	Nivel de prioridad asignado
P2 disposición final de la fracción líquida mediante infiltración	Ingesta de aguas subterráneas contaminadas por las fugas procedentes de pozos de absorción y tanques sépticos, que llegan hasta las aguas subterráneas poco profundas	CL1	20.000	Alto	Aumenta durante las sequías y lluvias intensas	Alto
T1 transferencia en camiones de succión de lodos	Lesiones corporales y posible asfixia al entrar o caer en pozos de absorción o tanques sépticos	01	60	Alto	La estabilidad de los tanques puede verse afectada por las crecidas	Alto
T2 zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, en zanjas de desagüe, al desempeñar tareas de mantenimiento	02	6	Alto	Continúa siendo alto	Alto
T2 zanjas de desagüe	Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe	CL2	50.000	Alto	Aumenta en ambos contextos hipotéticos	Alto
T2 zanjas de desagüe	Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas	CL2	50.000	Alto	Aumenta en caso de lluvias intensas	Alto
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar (anquilostomas), en zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas	A	150	Alto	Aumenta en ambos contextos hipotéticos	Alto
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Contacto cutáneo con aguas residuales (anquilostomas) en zonas próximas a las parcelas agrícolas	CL3	750	Alto	Aumenta en ambos contextos hipotéticos	Alto
P6 uso de aguas residuales en la agricultura	Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas	CL3	750	Alto	Aumenta en caso de lluvias intensas	Alto
P7 consumo de productos agrícolas	Consumo de productos contaminados que han sido cultivados con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe	C	1.000	Alto	Aumenta en caso de sequía	Alto

MÓDULO 4. Desarrollo e implementación de un plan de mejora incremental

Tras la reunión del comité directivo, se crearon tres equipos de tareas de PSS. Todos ellos incluían a partes interesadas implicadas en cada uno de los pasos de saneamiento en los que había eventos peligrosos priorizados. A continuación se describen los tres equipos de tareas de PSS.

P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración. Miembros del equipo de tareas de PSS 1:

- Departamento de Vivienda de Newtown
- Operador del sistema de abastecimiento de agua
- Experto Municipal en Salud Ambiental del Departamento de Salud Regional
- Asociación Local de Construcción
- Funcionario del Departamento de Salud Regional

Este equipo se encargó de preparar un plan de mejora incremental para mitigar los riesgos causados por:

- La ingesta de aguas subterráneas contaminadas por las fugas procedentes de pozos de absorción y tanques sépticos, que llegan hasta las aguas subterráneas poco profundas.

P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe. Miembros del equipo de tareas de PSS 2:

- Operadores de camiones cisterna de succión de lodos
- Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"
- Protección Ambiental, Departamento de Asuntos Ambientales
- Director de Operaciones, planta de tratamiento de aguas residuales
- Sección de ingeniería, Zanjas de Desagüe y Sistema de Alcantarillado, Departamento de Saneamiento de Newtown

Este equipo se encargó de preparar un plan de mejora incremental para mitigar los riesgos causados por:

- ingesta tras estar en contacto con lodos fecales que se vierten en zanjas de desagüe sin haber sido tratados;

- lesiones corporales y posible asfixia al entrar o caer en pozos de absorción o tanques sépticos;
- ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe; y
- aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas.

P6: uso de aguas residuales en la agricultura. Miembros del equipo de tareas 3 de PSS:

- Cooperativa Agrícola
- Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural
- Funcionario del Departamento de Salud Regional
- Epidemiólogo, Escuela de Salud Pública de Sanitola

Este equipo se encargó de preparar un plan de mejora incremental para mitigar los riesgos causados por:

- ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, procedentes de zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas;
- contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar (anquilostomas), en zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas;
- contacto cutáneo con aguas residuales (anquilostomas) en zonas próximas a las parcelas agrícolas;
- aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas; y
- consumo de productos contaminados que han sido cultivado con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe.

Los equipos de tareas de PSS se congregaron en reuniones para analizar todas las posibles medidas de control nuevas, que permitieran combatir estos riesgos en los puntos más eficaces del sistema.

Paso 4.1. Considerar opciones para controlar los riesgos identificados

En este paso, los miembros de los equipos de tareas de PSS estudiaron diversas formas de controlar los riesgos, entre otras, mejoras tecnológicas, cambios en la gestión y el funcionamiento, medidas para lograr cambios de comportamiento y medidas reglamentarias y de políticas, que abarcan todos los pasos de la cadena de saneamiento (**cuadro 4.1**).

Cuadro 4.1. Opciones de mejora en el paso P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración					
Descripción del evento peligroso: ingesta de aguas subterráneas contaminadas por microbios, a causa de filtraciones procedentes pozos de absorción y tanques sépticos, que llegan hasta las aguas subterráneas poco profundas					
Grupo de exposición: en torno a 8.000 niños menores de 5 años; en total, 20.000 personas consumen agua contaminada					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Campaña de concienciación dirigida a los cuidadores, para que traten y almacenen el agua potable de forma segura	Media	Bajo	Eficaz	Un equipo de expertos en salud ambiental ya está trabajando con las comunidades y con un programa de salud materna en Newtown.	Inmediata
Mejoras en el abastecimiento de agua	Alta	Alto	No hay suficientes fuentes de agua durante las estaciones secas.	En Newtown se ha elaborado un plan de salubridad del agua. Una de las prioridades es aumentar la cobertura de las zonas vulnerables. Actualmente están planificando la ampliación.	A mediano plazo
Normas y reglamentos técnicos para la construcción de sistemas <i>in situ</i>	Media	Medio	Eficaz	El DVN acordó elaborar normas y reglamentos en colaboración con la autoridad sanitaria.	Inmediata
Nuevo reglamento sobre tipos de sistemas de saneamiento <i>in situ</i>	Media	Bajo	Eficaz	El Consejo Municipal acordó redactar, aprobar y hacer cumplir una ordenanza que obligue a los hogares a cumplir las nuevas normas técnicas.	A corto plazo
Ofrecer formaciones a empresas de construcción sobre las nuevas regulaciones, normas y reglamentos	Media	Medio	Eficaz	La Asociación Local de Construcción se ha comprometido a destinar recursos para capacitar a sus miembros en cuanto estuvieran listas las normas y reglamentos.	A mediano plazo
Creación de una base de datos sobre infraestructuras de saneamiento <i>in situ</i>	Media	Medio	Eficaz	El DVN hizo saber que disponía de recursos y capacidad escasos.	A mediano plazo
Directrices para la inspección periódica de los sistemas <i>in situ</i>	Media	Alto	Eficaz	El DVN señaló que podía empezar con los complejos de viviendas nuevos.	A mediano plazo
Programa para fomentar la renovación de los tanques de contención no sellados	Alta	Medio	Eficaz	El Consejo Municipal acordó elaborar y ejecutar un plan de subvenciones e incentivos, para que los hogares pudieran reparar o sustituir los pozos y tanques dañados, a fin de cumplir el nuevo reglamento.	A mediano plazo

DVN: Departamento de Vivienda de Newtown.

El cuadro 4.2 muestra las medidas de control analizadas por el equipo de tareas 2, para controlar las prácticas de quienes vacían los lodos.

Cuadro 4.2. Opciones de mejora en el paso P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe Descripción del evento peligroso: ingesta tras estar en contacto con lodos fecales que se vierten en zanjas de desagüe sin haber sido tratados Grupo de exposición: 50.000 personas (toda la población de Newtown) Descripción del evento peligroso: lesiones corporales y posible asfixia al entrar o caer en pozos de absorción o tanques sépticos. Grupo de exposición: 60 personas (operadores de camiones de succión de lodos)					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Promulgación de un decreto u ordenanza municipal relativo a la gestión de los lodos fecales	Alta	Bajo	Eficaz	El Consejo Municipal acordó redactar y aprobar una ordenanza. Solo resultará eficaz si su cumplimiento se exige debidamente.	Inmediata
Concesión de licencias a proveedores de servicios de vaciado	Alta	Medio	Eficaz	Se discutió quién debía asumir la responsabilidad. El Servicio Municipal “Aplicación de la ley de tráfico y permisos” y Protección ambiental, del DAA, acordaron colaborar a fin de garantizar que todos los proveedores formales e informales de servicios de vaciado dispongan de licencia.	A corto plazo
Mejora de los equipos e impartición de capacitaciones sobre procedimientos operativos estándar, enfocadas a los proveedores de servicios informales	Alta	Medio	Eficaz	El Consejo Municipal acordó impulsar un plan de apoyo dirigido a los proveedores de servicios informales, mediante el suministro de equipos más seguros y capacitaciones.	A corto plazo
Promulgación de una normativa del DAA para que todos los lodos fecales se transporten a la planta de tratamiento de aguas residuales	Alta	Bajo	Perjudicial	Hubo debates sobre esta cuestión. El Directores de Operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales se opuso firmemente a esta opción, pero no había ninguna otra solución inmediata.	Inmediata
Promover una asociación de operadores de camiones de succión de lodos	Media	Bajo	N. a.	El Jefe de Equipo de PSS entabló diálogos con los operadores de camiones de succión de lodos respecto a la creación de una asociación.	Inmediata
Impartir capacitaciones sobre salud y seguridad a los operadores de camiones de succión de lodos	Alta	Medio	N. a.	El DAA y el DSR acordaron colaborar a este respecto.	A corto plazo
Monitorear y controlar a los operadores de los camiones de succión de lodos (p. ej., a través de sistemas de posicionamiento global (GPS))	Alta	Alto	Eficaz	El DAA querría desarrollarlo a largo plazo.	A largo plazo
Fortalecer a las autoridades coercitivas.	Alta	Medio	Eficaz	El Servicio Municipal “Aplicación de la ley de tráfico y permisos” accedió a impartir capacitaciones al personal sobre la política de tráfico para que pudieran detectar prácticas irregulares.	A mediano plazo
Construcción de una planta de tratamiento de lodos fecales (deshidratación, secado y compostaje)	Alta	Alto	Eficaz	Todos los participantes coincidieron en que debía construirse una planta de tratamiento de lodos fecales.	A largo plazo

DAA: Departamento de Asuntos Ambientales; N. a: no se aplica; DSR: Departamento de Salud Regional.

Este equipo también analizó los eventos peligrosos que tenían lugar en zanjas de desagüe (cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Opciones de mejora en el paso T2: zanjas de desagüe

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: T2: zanjas de desagüe					
Descripción del evento peligroso: ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, en zanjas de desagüe, al desempeñar tareas de mantenimiento					
Grupo de exposición: 6 personas (operarios de las zanjas de desagüe)					
Descripción de los eventos peligrosos:					
– Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe.					
– Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas.					
Grupo de exposición: 50.000 personas (toda la población de Newtown)					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Promulgación de un decreto u ordenanza municipal para que sea obligatorio conectarse al sistema de alcantarillado	Alta	Bajo	Eficaz	El Consejo Municipal acordó redactar y aprobar una ordenanza.	Inmediata
Programa para incentivar a la población a conectarse al sistema de alcantarillado	Alta	Medio	Eficaz	El Jefe de Equipo de PSS se puso en contacto con el Jefe del DSN para involucrar a la División Comercial.	A mediano plazo
Control de plagas durante la estación húmeda	Alta	Medio	Eficaz	El funcionario del DSR señaló que es preciso buscar fondos para llevarlo a cabo.	A mediano plazo
Retirada de residuos sólidos de los desagües antes de los periodos de crecida, para reducir la profundidad y la duración de las crecidas.	Alta	Bajo	Eficaz	El Jefe de Equipo de PSS contactó con el Jefe del DSN para involucrar a la Sección de Ingeniería del DSN, la cual se encarga del sistema de alcantarillado.	A corto plazo
Que los operarios utilicen indumentaria de protección	Media	Bajo	Eficaz	El Jefe del DSN indicó que el próximo mes recibirían nuevos equipos de protección personal.	A corto plazo
Capacitaciones sobre salud y seguridad dirigidas a los operarios	Media	Bajo	Eficaz	El Jefe de la Sección de Ingeniería del DSN indicó que pronto se pondría en marcha un nuevo programa de capacitación.	A corto plazo

DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown; DSR: Departamento de Salud Regional.

El equipo de tareas 3 de PSS analizó los eventos peligrosos relacionados con el uso de aguas residuales (cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Opciones de mejora en el paso P6: uso de aguas residuales en la agricultura protegiendo a los agricultores

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: P6: uso de aguas residuales en la agricultura Descripción de los eventos peligrosos: – Ingesta tras estar en contacto con aguas residuales sin tratar, procedentes de zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas. – Contacto cutáneo con aguas residuales sin tratar (anquilostomas), en zanjas de desagüe, al realizar labores agrícolas. Grupo de exposición: 150 personas (agricultores y sus familias)					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Instalación de lagunas anaerobias de corto tiempo de retención, en las explotaciones agrícolas, para disminuir los huevos de helmintos y, en cierta medida, la carga de otros patógenos	Media	Alto	Ineficaz	Los representantes de la Cooperativa Agrícola no estaban conformes con perder parte de sus parcelas en favor de las lagunas.	A largo plazo
Riego por goteo	Alta	Alto	Eficaz	El Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural se comprometió a destinar recursos, ya que solo hay 30 familias.	A mediano plazo
Que los agricultores utilicen indumentaria de protección	Baja	Medio	Ineficaz	Por ejemplo, botas/calzado y guantes. Requiere que los agricultores estén muy motivados; alto riesgo de incumplimiento por parte de los agricultores.	A corto plazo
Mejora del lavado de manos y la higiene de los agricultores	Alta	Alto	Eficaz	Por ejemplo, mejorar el acceso de los agricultores a instalaciones adecuadas para lavarse las manos y bañarse o lavarse. Opción relativamente cara, pero ofrece una gran protección a los agricultores.	A largo plazo
Nuevo canal de riego con agua tratada o agua dulce	Alta	Alto	Moderada	El objetivo a largo plazo es disponer de una fuente de agua limpia. El Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural indicó que no era posible a corto plazo.	Se ha descartado

El equipo de tareas 3 también analizó opciones dirigidas a controlar los riesgos para la salud de las comunidades que viven cerca de las explotaciones agrícolas (cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Opciones de mejora en el paso P6: uso de aguas residuales en la agricultura protegiendo a la comunidad

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: P6: uso de aguas residuales en la agricultura					
Descripción de los eventos peligrosos:					
– Contacto cutáneo con aguas residuales (anquilostomas) en zonas próximas a las parcelas agrícolas.					
– Aumento de la transmisión de la malaria debido a la proliferación de mosquitos (vectores) en aguas estancadas.					
Grupo de exposición: 750 personas (que viven cerca de las explotaciones agrícolas)					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Control de plagas durante la estación húmeda	Alta	Medio	Eficaz	El funcionario del DSR señaló que es preciso buscar fondos para llevarlo a cabo.	Medio
Vallado de las parcelas agrícolas	Alta	Alto	Eficaz	Los representantes de la Cooperativa Agrícola señalaron que era demasiado caro.	Se ha descartado
Programa de tratamiento vermífugo dirigido a toda la población	Baja	Medio	Eficaz	El funcionario del DSR señaló que podría llevar a cabo pronto.	A corto plazo
Programa de concienciación para informar a la población sobre los riesgos que plantean las explotaciones agrícolas cercanas	Media	Bajo	Medio	Un equipo de expertos en salud ambiental ya está trabajando con las comunidades de Newtown.	Inmediata
Programa de concienciación sobre el uso del calzado dirigido a toda la población	Alta	Bajo	Eficaz	Un equipo de expertos en salud ambiental ya está trabajando con las comunidades de Newtown.	Inmediata

DSR: Departamento de Salud Regional.

Por último, el equipo de tareas 3 analizó las opciones para controlar los riesgos relacionados con el consumo de productos (cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Opciones de mejora en el paso P7: consumo de productos agrícolas

Paso de la cadena de servicios de saneamiento: P7: consumo de productos agrícolas Descripción del evento peligroso: consumo de productos contaminados que han sido cultivados con aguas residuales sin tratar en zanjas de desagüe Grupo de exposición: 1.000 personas					
OPCIONES DE MEJORA					
Opciones	Eficacia	Nivel de recursos	Eficacia ante los contextos hipotéticos de cambio climático	Comentarios/discusión	Prioridad respecto al plan de mejora
Restricción de cultivos	Alta	Medio	Alto	Los representantes de la Cooperativa Agrícola no estaban conformes con la restricción de los cultivos. El Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural se ofreció a colaborar para determinar cuáles eran los productos de gran valor.	Medio
Eliminación de una gran parte de los patógenos antes del consumo (p. ej., interrumpiendo el riego antes de la cosecha)	Alta	Bajo	Alto	El Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural llevará a cabo un programa de capacitación para agricultores.	A corto plazo
Monitoreo de la inocuidad de los productos	Media	Alto	Alto	El Funcionario del DSR indicó que estos análisis resultaban demasiado caros y que no se podrían llevar a cabo con regularidad.	Se ha descartado
Programas de educación para garantizar la aplicación sistemática de buenas prácticas a la hora de preparar alimentos	Media	Bajo	Alto	Un equipo de expertos en salud ambiental ya está trabajando con las comunidades de Newtown.	Inmediata

DSR: Departamento de Salud Regional.

Paso 4.2. Diseñar un plan de mejora incremental

Una vez analizadas todas las opciones, el Jefe de Equipo de PSS reunió a los miembros del comité directivo para decidir conjuntamente el calendario de ejecución. Los responsables de la adopción de decisiones estaban muy interesados en buscar soluciones rápidas y eficaces, es decir, medidas de control que no requirieran demasiado tiempo o financiación. El **cuadro 4.7** muestra el plan de mejora incremental de los próximos 3 años.

Cuadro 4.7. Plan de mejora incremental de los próximos 3 años

Medida de mejora	Costo	Fuente de financiación	Organización líder	1.º año												2.º año				3.º año			
					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración																							
Campaña de concienciación dirigida a los cuidadores para promover prácticas más seguras de gestión del agua.	100	DSR	Protección Ambiental, DAA																				
Normas y reglamentos técnicos para la construcción de sistemas <i>in situ</i>	1.000	DVN	DVN																				
Nuevo reglamento relativo a los tipos de sistemas de saneamiento <i>in situ</i>	50	CM	CM																				
Ofrecer formaciones a empresas de construcción sobre las nuevas regulaciones, normas y reglamentos	1.000	ALC	ALC																				
Directrices para la inspección periódica de los sistemas <i>in situ</i>	1.000	DVN	DVN																				
Programa para fomentar la renovación de los tanques de contención no sellados	10.000	Presupuesto anual	CN y DVN																				
P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe																							
Promulgación de un decreto u ordenanza municipal relativo a la gestión de los lodos fecales	100	CM	CN y DSN																				
Promulgación de una normativa del DAA para que todos los lodos fecales se transporten a la planta de tratamiento de aguas residuales	100	DAA	Protección Ambiental, DAA																				
Creación de una asociación de operadores de camiones de succión de lodos	1.000	DSN	DSN																				
Concesión de licencias a proveedores de servicios de vaciado	1.000	DAA	Servicio Municipal “Aplicación de la ley de tráfico y permisos” y DAA																				

Medida de mejora	Costo	Fuente de financiación	Organización líder	1.º año												2.º año				3.º año			
					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Capacitación sobre salud y seguridad a los operadores de camiones de succión de lodos	1.000	DSR	DAA y DSR																				
Fortalecer a las autoridades coercitivas.	1.000	Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"	Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"																				
Construcción de una planta de tratamiento de lodos fecales (deshidratación, secado y compostaje)	50.000	DSN	DSN																				
T2: zanjas de desagüe																							
Promulgación de un decreto u ordenanza municipal para que sea obligatorio conectarse al sistema de alcantarillado	100	DSR	Protección Ambiental, DAA																				
Que los operarios utilicen indumentaria de protección	(Ya comprada)	DSN	DSN																				
Capacitaciones sobre salud y seguridad dirigidas a los operarios	100	DSN	Sección de ingeniería, DSN																				
Retirada de residuos sólidos de los desagües antes de los periodos de crecida, para reducir la profundidad y la duración de las crecidas.	150	DSN	Sección de ingeniería, DSN																				
Programa para incentivar a la población a conectarse al sistema de alcantarillado	1.000	DSN	División Comercial, DSN																				
Control de plagas durante la estación húmeda	1.000	Presupuesto anual	DSR																				
P6: uso de aguas residuales en la agricultura protegiendo a los agricultores																							
Que los agricultores utilicen indumentaria de protección	1.000	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural																				
Riego por goteo	25.000	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural																				
Mejora del lavado de manos y la higiene de los agricultores	10.000	DSN	DSN																				

Medida de mejora	Costo	Fuente de financiación	Organización líder	1.º año												2.º año				3.º año			
					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Instalación de lagunas anaerobias de corto tiempo de retención, en las explotaciones agrícolas, para disminuir los huevos de helmintos y, en cierta medida, la carga de otros patógenos	45.000	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural																				
P6: uso de aguas residuales en la agricultura protegiendo a la comunidad																							
Programa de concienciación para informar a la población sobre los riesgos que plantean las explotaciones agrícolas cercanas	100	DSR	Protección Ambiental, DAA																				
Integración de mensajes sobre el uso del calzado en las campañas de cambio de comportamiento en materia de salud e higiene	100	DSR	Protección Ambiental, DAA																				
Programa de tratamiento vermífugo dirigido a toda la población	1.000	DSR	DSR																				
Control de plagas durante la estación húmeda	(Indicado en apartados anteriores)		DSR																				
P7: consumo de productos agrícolas																							
Programas de educación para fomentar prácticas seguras de manipulación de alimentos	100	DSR	Protección Ambiental, DAA																				
Capacitación sobre restricción de cultivos y eliminación de patógenos antes del consumo (p. ej., interrupción el riego antes de la cosecha)	1.000	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural																				

DAA: Departamento de Asuntos Ambientales; ALC: Asociación Local de Construcción; CM: Consejo Municipal; DVN: Departamento de Vivienda de Newtown; DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown; DSR: Departamento de Salud Regional.

Paso 4.3. Implementar el plan de mejora incremental

Ejecutar la PSS fue todo un reto, y resultó necesario llevar a cabo un seguimiento continuo para hacer efectivos los compromisos iniciales e incentivar a todas las partes interesadas. El Jefe de Equipo de PSS organizó reuniones periódicas con los equipos de tareas de PSS a fin de examinar los avances y discutir las dificultades; asimismo, se ocupó de mantener informados a los miembros del comité directivo en todo momento.

MÓDULO 5. Monitoreo de las medidas de control y verificación del desempeño

Paso 5.1. Definir y llevar a cabo el monitoreo operativo

Una vez preparado el plan de mejora de la PSS, el Jefe de Equipo de PSS invitó a todas las organizaciones líderes a un taller para diseñar un plan de monitoreo y verificación. La herramienta 5.1 ayudó a decidir qué medidas de control monitorear para garantizar que todas ellas funcionasen según lo previsto (cuadro 5.1).

Cuadro 5.1. Resumen del monitoreo operativo

Paso del saneamiento	Medidas de control para establecer un plan de monitoreo operativo detallado
P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración	• Campaña de concienciación dirigida a los cuidadores, sobre prácticas seguras de gestión del agua • Ofrecer formaciones a empresas de construcción sobre las nuevas regulaciones, normas y reglamentos • Programa para fomentar la renovación de los tanques de contención no sellados
P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	• Concesión de licencias a proveedores de servicios de vaciado • Capacitación sobre salud y seguridad a los operadores de camiones de succión de lodos
T2: zanjas de desagüe	• Operarios con indumentaria de protección y capacitaciones en materia de salud y seguridad dirigidas a los trabajadores • Retirada de residuos sólidos de los desagües antes de los periodos de crecida, para reducir la profundidad y la duración de las crecidas
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	• Que los agricultores utilicen indumentaria de protección • Riego por goteo • Instalación de lagunas anaerobias de corto tiempo de retención, en las explotaciones agrícolas, para disminuir los huevos de helmintos y, en cierta medida, la carga de otros patógenos • Programa de concienciación para informar a la población sobre los riesgos que plantean las explotaciones agrícolas cercanas • Programa de concienciación sobre el uso del calzado dirigido a toda la población • Programas de educación para garantizar la aplicación sistemática de buenas prácticas a la hora de preparar alimentos • Capacitación sobre restricción de cultivos y eliminación de patógenos antes del consumo

Los cuadros 5.2 a 5.5 muestran algunos planes de monitoreo operativo de las medidas de control de cada paso.

Cuadro 5.2. Plan del monitoreo operativo del P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración

Plan de monitoreo operativo de: La campaña de concienciación dirigida a los cuidadores, para promover prácticas seguras de gestión del agua potable				
Límites operativos	Monitoreo operativo de la medida de control		Medida correctiva en caso de incumplimiento del límite operativo	
<50 cada semana	¿Qué se monitorea?	El número de actividades realizadas y la población estimada que ha abarcado cada actividad	¿Qué medida se adoptará?	Analizar con el equipo las razones que explican la baja cobertura y adaptar la estrategia
	¿Cómo se monitorea?	Examinando los registros de actividad detallados y mediante una encuesta rápida		
	¿Dónde se monitorea?	A través de una reunión semanal	¿Quién aplica la medida?	El Supervisor del Departamento de Salud Ambiental
	¿Quién lo monitorea?	El Supervisor del Departamento de Salud Ambiental	¿Cuándo se aplica?	Cada lunes
	¿Cuándo se monitorea?	Cada lunes	¿A quién se debe informar sobre la medida?	Al Jefe del Departamento de Salud Ambiental

Cuadro 5.3. Plan del monitoreo operativo del P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe

Plan de monitoreo operativo de: Capacitación sobre salud y seguridad a los operadores de camiones de succión de lodos				
Límites operativos	Monitoreo operativo de la medida de control		Medida correctiva en caso de incumplimiento del límite operativo	
100% (los operarios están obligados a emplear equipo de protección personal en todo momento)	¿Qué se monitorea?	La frecuencia con la que los operarios utilizan el equipo de protección personal	¿Qué medida se adoptará?	La política comporta el pago de una tasa al Servicio Municipal "Aplicación de la ley de tráfico y permisos"
	¿Cómo se monitorea?	Visitas sorpresa sobre el terreno y observación		
	¿Dónde se monitorea?	En hogares y carreteras	¿Quién aplica la medida?	Oficial de Políticas de Tráfico
	¿Quién lo monitorea?	Oficial de Políticas de Tráfico	¿Cuándo se aplica?	En todo momento
	¿Cuándo se monitorea?	Ininterrumpidamente	¿A quién se debe informar sobre la medida?	Departamento de Salud Regional

Cuadro 5.4. Plan del monitoreo operativo del T2: zanjas de desagüe

Plan de monitoreo operativo de: retirada de residuos sólidos de los desagües antes de los periodos de crecida para reducir la profundidad y duración de las crecidas				
Límites operativos	Monitoreo operativo de la medida de control		Medida correctiva en caso de incumplimiento del límite operativo	
No se observan residuos sólidos en los canales	¿Qué se monitorea?	La presencia de residuos sólidos en las zonas seleccionadas	¿Qué medida se adoptará?	Reunir al equipo de trabajadores de saneamiento y analizar por qué no se ha llevado a cabo. Designar a más personal, si fuera necesario
	¿Cómo se monitorea?	Visitas y observación		
	¿Dónde se monitorea?	En 20 puntos aleatorios, donde se sabe que hay mucha suciedad	¿Quién aplica la medida?	Supervisor del DSN
	¿Quién lo monitorea?	Supervisor del DSN	¿Cuándo se aplica?	Inmediatamente después de haber detectado residuos sólidos
	¿Cuándo se monitorea?	Una semana antes de las lluvias intensas, normalmente en octubre	¿A quién se debe informar sobre la medida?	Al Jefe del DSN

DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown.

Cuadro 5.5. Plan del monitoreo operativo del P6: uso de aguas residuales en la agricultura

Plan de monitoreo operativo de: riego por goteo; capacitación sobre restricción de cultivos y eliminación de patógenos antes del consumo				
Límites operativos	Monitoreo operativo de la medida de control		Medida correctiva en caso de incumplimiento del límite operativo	
El agricultor sabe utilizar el sistema de riego por goteo, restringe los cultivos y aplica un control del riego antes de cosechar (p. ej., interrumpiendo el riego antes de la cosecha)	¿Qué se monitorea?	Las prácticas agrícolas	¿Qué medida se adoptará?	Reimpartir capacitación al agricultor en el momento.
	¿Cómo se monitorea?	Entrevistas con agricultores y observación		
	¿Dónde se monitorea?	En la explotación agrícola	¿Quién aplica la medida?	El Supervisor del Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural
	¿Quién lo monitorea?	El Supervisor del Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural	¿Cuándo se aplica?	Durante la visita sobre el terreno
	¿Cuándo se monitorea?	Cada dos meses, después de la capacitación	¿A quién se debe informar sobre la medida?	Al Jefe del programa del Departamento Regional de Agricultura y Desarrollo Rural

Paso 5.2. Verificar el desempeño del sistema

Al establecer el plan de verificación del sistema, el equipo tuvo en cuenta las limitaciones prácticas del Departamento de Salud Regional, en lo que respecta a la realización de pruebas. No obstante, el equipo de PSS reconoció que era importante proporcionar datos a las partes interesadas sobre la eficacia de las intervenciones en materia de PSS. La realización periódica de análisis microbiológicos se consideró poco práctica, pero la Escuela de Salud Pública de Sanitola aconsejó llevarlos a cabo con una periodicidad anual. El cuadro 5.6 muestra el plan de verificación de la PSS de Newtown.

Cuadro 5.6. Plan de verificación operativa

Paso del saneamiento	Verificación				
	Qué	Límite	Cuándo	Quién	Método
P2: disposición final de la fracción líquida mediante filtración	Análisis de <i>E. coli</i> en el agua potable	<i>E. coli</i> no detectable/100 ml	Anual	Epidemiólogo, Escuela de Salud Pública de Sanitola	Muestreo y análisis
P4: descarga de lodos fecales en zanjas de desagüe	Cantidad de lodos fecales transportados a la planta de tratamiento de aguas residuales	>50 m³/día	Cada semana	Director de Operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales	Encuesta
T2: zanjas de desagüe	Número de conexiones nuevas al sistema de alcantarillado	>500/año	Anual	Jefe de la División Comercial del DSN	Informes anuales
T2: zanjas de desagüe	Número de desbordamientos al año	<3 desbordamientos	Anual	Sección de ingeniería, DSN	Informes anuales
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	Estado de salud de los agricultores: porcentaje de agricultores y familiares con helmintiasis	<10%	Anual	Departamento de Salud Regional	Encuesta anual
P6: uso de aguas residuales en la agricultura	Concentración de microbios patógenos en la cosecha	No se detectan huevos de helmintos o <i>E. coli</i> por gramo de hortalizas	Anual	Epidemiólogo, Escuela de Salud Pública de Sanitola	Muestreo y análisis

DSN: Departamento de Saneamiento de Newtown.

Paso 5.3. Auditoría del sistema

Se decidió revisar los requisitos de auditoría en un plazo de 2 años, una vez adquirida cierta experiencia respecto a la ejecución de la PSS.

MÓDULO 6. Desarrollo de programas de apoyo y revisión de planes

Paso 6.1. Seleccionar y ejecutar los programas de apoyo

El equipo de PSS decidió poner en marcha dos programas de apoyo:

- **Programa para empoderar a los operadores privados de camiones.** El Jefe de Equipo de PSS decidió colaborar con la Facultad de Emprendimiento de la Universidad Nacional de Sanitola, con el objetivo de impulsar la regularización de los proveedores privados informales de servicios de saneamiento (p. ej., empresas de operadores de camiones, trabajadores de saneamiento encargados de limpiar los desagües). El programa incluía formación en materia de finanzas básicas y negocios, así como asistencia para obtener equipamiento y capital a través de bancos.
- **Programas de investigación.** El Director de Operaciones de la planta de tratamiento de aguas residuales manifestó la necesidad de conocer las características de los lodos fecales, para diseñar la planta de tratamiento de lodos fecales que se construiría durante el tercer año. Así pues, el Jefe de Equipo de PSS involucró al Departamento de Saneamiento de la Facultad de Ingeniería Civil en un proyecto de investigación, para determinar las características de los lodos fecales y proponer opciones de tratamiento y uso final seguro.

Paso 6.2. Revisar y actualizar periódicamente los productos de la PSS

El equipo de PSS decidió revisar los sistemas de PSS una vez pasados 12 meses, junto con los miembros del comité directivo.

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE, CAMBIO CLIMÁTICO Y SALUD
AGUA, SANEAMIENTO, HIGIENE Y SALUD
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
20, AVENUE APPIA
1211 GENEVA 27
SUIZA

www.who.int/water_sanitation_health/en/