

**INFORME DE ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL PILOTO DE LEVANTAMIENTO DE
INFORMACIÓN SOBRE SANEAMIENTO IN SITU EN DIEZ CANTONES DEL ECUADOR**

**Vanessa Pinto
Carlos Rodrigues**

Contenido

1. Antecedentes	9
2. Objetivos	10
3. Metodología	11
4. Resultados	17
4.1. Instalaciones (interface con el usuario)	20
4.1.1 Hogares	20
4.1.2. Establecimientos educativos	28
4.1.3 Establecimientos de salud	32
4.2. Almacenamiento, tratamiento y disposición in situ	35
4.2.1. Hogares	36
4.2.2. Establecimientos educativos	46
4.2.3. Establecimientos de salud	49
4.3. Vaciado y transporte de excretas	51
4.3.1. Hogares	51
4.3.2 Establecimientos educativos	52
4.3.3. Establecimientos de salud	53
4.3.4. Prestadores de servicios de vaciado y transporte de excretas	54
4.4. Tratamiento ex situ, disposición y reutilización	61
4.4.1. Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	61
5. Análisis del manejo seguro del saneamiento in situ	84
5.1. Hogares	84
5.1.1. Al aire libre	85
5.1.2. No mejorado	85
5.1.3. Limitado	86
5.1.4. Básico	87
5.1.5. Seguro	87
5.2. Establecimiento de educación	90
5.2.1. Sin servicio	91
5.2.2. Limitado	91
5.2.3. Básico	91
5.2.4. Seguro	91



5.3. Establecimientos de salud	93
5.3.1. Sin servicio.....	93
5.3.2. Limitado.....	94
5.3.3. Básico	94
5.3.4. Seguro	94
5.4. Prestadores de servicios de vaciado y transporte	94
5.5. Plantas de tratamiento de aguas residuales	98
6. Conclusiones	102
7. Referencias	106

Índice de tablas

Tabla 1. Herramientas de recolección de información por fase de la cadena de saneamiento .	12
Tabla 2. Características de los cantones seleccionados para la prueba piloto.....	13
Tabla 3. Distribución de encuestas de hogares por cantón	14
Tabla 4. Distribución de encuestas para establecimientos educativos por cantón	15
Tabla 5. Distribución de encuestas para establecimientos de salud por cantón	15
Tabla 6. Distribución de encuestas para proveedores de servicios de vaciado y transporte de excretas.....	16
Tabla 7. Distribución de encuestas para PTAR por cantón.....	16
Tabla 8. Número de hogares que no cuentan con servicio higiénico por cantón	26
Tabla 9. Prestadores públicos y privados de servicio de vaciado y transporte de excretas.....	55
Tabla 10. Método y tipo de equipamiento para el vaciado y transporte de excretas	55
Tabla 11. Condiciones y uso de equipos de vaciado y transporte de excretas	57
Tabla 12. Volumen de operaciones y población atendida mediante servicio de vaciado y transporte de excretas	59
Tabla 13. Servicios higiénicos vaciados y sitios de disposición final de excretas	60
Tabla 14. Autorización, conocimiento de normativa y registro de información por proveedores de servicio de vaciado y transporte de excretas	61
Tabla 15. Número de PTAR instaladas y operativas por cantón	62
Tabla 16. Caudal por diseño, de ingreso y de descarga de las PTAR.....	63
Tabla 17. Capacidad de recepción y origen de aguas residuales en las PTAR.....	65
Tabla 18. Población servida por la PTAR	66
Tabla 19. Mantenimiento, mejoras y fallas en las PTAR	68
Tabla 20. Planes de emergencia y registros de desechos en PTAR	69
Tabla 21. Viabilidad técnica y regularización ambiental de las PTAR.....	69
Tabla 22. Componentes por PTAR.....	73
Tabla 23. Frecuencia de análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada	75
Tabla 24. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Oxígeno Disuelto	76
Tabla 25. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Demanda Química de Oxígeno.....	77

Tabla 26. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Demanda Biológica de Oxígeno.....	78
Tabla 27. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Coliformes totales	79
Tabla 28. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Variación de resultados por parámetro	81
Tabla 29. Tipos de tratamiento de lodos residuales por PTAR.....	82
Tabla 30. Sitio de disposición final de los lodos residuales de PTAR.....	83
Tabla 31. Escalera de JMP para el monitoreo del saneamiento en la Agenda 2030.....	84
Tabla 32. Hogares que cuentan con manejo seguro de saneamiento in situ por cantón (Frecuencia).....	90
Tabla 33. Escalas de servicios del JMP para el monitoreo de saneamiento en escuelas	91
Tabla 34. Escalas de servicios del JMP para el monitoreo de saneamiento en establecimientos de salud	93
Tabla 35. Indicadores centrales y expandidos para vaciado y transporte: JMP	95
Tabla 36. Estándares y preguntas sobre manejo seguro: vaciado y transporte.....	97
Tabla 37. Manejo seguro por prestador y cantón: vaciado y transporte	98
Tabla 38. Indicadores centrales y expandidos del JMP: tratamiento ex situ y reutilización	99
Tabla 39. Cantones con PTAR que reciben residuos de sistemas in situ	100
Tabla 40. Cumplimiento de parámetros de análisis del agua residual tratada	101
Tabla 41. Manejo seguro por cantón: tratamiento ex situ	102

Índice de figuras

Figura 1. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a hogares.....	18
Figura 2. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a establecimientos de educación.....	19
Figura 3. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a establecimientos de salud.....	19
Figura 4. Definición de la instalación de saneamiento en hogares (Porcentaje)	21
Figura 5. Definición de la instalación de saneamiento por cantón en hogares (Porcentaje).....	21
Figura 6. Tipo de instalación y denominación por cantón en hogares (Porcentaje).....	22
Figura 7. Comparación definición de la instalación de saneamiento entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)	23
Figura 8. Tipo de instalación en hogares (Porcentaje)	24
Figura 9. Tipo de instalación por cantón en hogares (Porcentaje).....	25
Figura 10. Comparación instalación sanitaria entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)	26
Figura 11. Hogares que comparten el servicio higiénico por cantón (Porcentaje)	27
Figura 12. Comparación exclusividad del servicio higiénico entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje).....	28
Figura 13. Tipo de instalación por cantón en establecimientos educativos (Porcentaje).....	29
Figura 14. Disponibilidad de papel higiénico en las instalaciones sanitarias en establecimientos educativos (Porcentaje)	30
Figura 15. Limpieza de las instalaciones sanitarias en establecimientos educativos (Porcentaje)	30
Figura 16. Comparación tipo de instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje).....	31
Figura 17. Comparación de características de la instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)	32
Figura 18. Disponibilidad de papel higiénico en las instalaciones sanitarias en establecimientos de salud (Porcentaje)	33
Figura 19. Limpieza de las instalaciones sanitarias en establecimientos de salud (Porcentaje)	34
Figura 20. Comparación del tipo de instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje).....	34

Figura 21. Comparación de características de la instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)	35
Figura 22. Tipo de contenedor en hogares (Porcentaje).....	36
Figura 23. Tipo de contenedor por cantón en hogares (Porcentaje)	37
Figura 24. Tipo de contenedor y tipo de instalación en hogares (Porcentaje).....	38
Figura 25. Desbordamiento de contenedores en hogares (Porcentaje)	39
Figura 26. Desbordamiento de contenedor según tipo de contenedor en hogares (Porcentaje)	39
Figura 27. Desbordamiento de contenedor por cantón en hogares (Porcentaje)	40
Figura 28. Disposición in situ de agua servida en hogares (Porcentaje)	41
Figura 29. Disposición in situ de agua servida por cantones en hogares (Porcentaje)	42
Figura 30. Disposición in situ de agua servida por cantones en hogares (Porcentaje)	43
Figura 31. Disposición de excretas en hogares (Porcentaje).....	43
Figura 32. Disposición de excretas por cantones en hogares (Porcentaje).....	44
Figura 33. Disposición final de efluentes de biodigestor por cantón en hogares (Frecuencia)...	45
Figura 34. Disposición final de residuos sólidos de biodigestor por cantón en hogares (Frecuencia).....	45
Figura 35. Tipo de contenedor por cantón en establecimientos educativos (Porcentaje)	46
Figura 36. Desbordamiento de contenedor en establecimientos educativos (Porcentaje).....	47
Figura 37. Disposición in situ de agua servida en establecimientos de educación (Porcentaje)	47
Figura 38. Disposición de excretas en establecimientos educativos (Porcentaje).....	48
Figura 39. Desbordamiento de contenedor en establecimiento educativos (Porcentaje)	49
Figura 40. Disposición in situ de agua servida en establecimientos de salud (Porcentaje)	50
Figura 41. Disposición de excretas en establecimientos de salud (Porcentaje).....	50
Figura 42. Responsable del vaciado de contenedores en hogares (Porcentaje).....	51
Figura 43. Responsable del vaciado de contenedores por cantones en hogares (Porcentaje)	52
Figura 44. Responsable del vaciado de contenedores en establecimientos educativos (Porcentaje).....	53
Figura 45. Responsable del vaciado de contenedores en establecimientos de salud (Porcentaje)	54
Figura 46. Número de equipos por proveedor de servicio de vaciado y transporte de excretas	56
Figura 47. Trabajadores del servicio de vaciado y transporte de excretas	58
Figura 48. Relación entre capacidad de diseño, caudal de ingreso y caudal de descarga	64

Figura 49. Trabajadores en las PTAR	67
Figura 50. Unidades de las PTAR	70
Figura 51. Componentes de las PTAR.....	71
Figura 52. Componentes por PTAR	72
Figura 53. Cumplimiento de normativa sobre calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada	74
Figura 54. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Cumplimiento por parámetro	80
Figura 55. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Disponibilidad de datos por parámetro	80
Figura 56. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Valores de resultados por tipo de parámetro y tratamiento	81
Figura 57. Existencia de agua residual no tratada en el cantón	83
Figura 58. Defecación al aire libre por cantón (Porcentaje).....	85
Figura 59. Saneamiento no mejorado por cantón (Porcentaje).....	86
Figura 60. Saneamiento limitado por cantón (Porcentaje)	86
Figura 61. Saneamiento básico por cantón (Porcentaje)	87
Figura 62. Número de hogares que cuentan con manejo seguro de saneamiento in situ.....	89
Figura 63. Manejo seguro del saneamiento in situ en hogares por cantón (Porcentaje)	89

1. Antecedentes

El objetivo 6 de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) se orienta a garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible, así como el saneamiento para todos. La meta 6.2 se propone más específicamente lograr a 2030 el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas, y las personas en situaciones de vulnerabilidad. Con el propósito de monitorear esta meta, el indicador 6.2.1.a fue diseñado para medir la proporción de población que usa servicios sanitarios manejados de manera segura (United Nations Water 2016).

En este contexto se ha diseñado el proyecto SMOSS (Safely Managed On-Site Sanitation, en español manejo seguro del saneamiento in situ), cuyo objetivo es desarrollar métodos y herramientas armonizadas para la recolección de datos comparables sobre el manejo seguro de excretas en instalaciones de saneamiento in situ con el propósito de apoyar el monitoreo nacional y global de los progresos hacia la meta 6.2 (Johnston y Slaymaker 2020). Las actividades directas del proyecto involucran en una primera fase a seis países, entre los que se incluye Ecuador. De manera específica, el proyecto “Monitoreo del ODS 6.2 en el Ecuador: Manejo seguro del saneamiento in situ”, cuya nota conceptual fue formulada por UNICEF, ARCA e INEC, tiene por objetivos:

- Generar un diálogo técnico interinstitucional a nivel nacional para el fortalecimiento del monitoreo del manejo seguro del saneamiento in situ;
- Establecer en el Ecuador un marco para el monitoreo sobre el manejo seguro del saneamiento in situ y llevar a cabo una prueba piloto en territorio;
- Elaborar una estrategia a escala nacional que permita monitorear el manejo seguro del saneamiento in situ.

La Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) a través del Centro de Investigación de Políticas Públicas y Territorio (CITE-FLACSO), en su rol de socio implementador de UNICEF y en trabajo coordinado con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) y otras entidades públicas, particulares y expertos nacionales, ha desarrollado, sometido a consultas, ajustado y validado un conjunto de herramientas de recolección de información. Estas herramientas permiten recabar datos relevantes de hogares, instituciones de educación (unidades educativas y

distritos educativos), instituciones de salud (establecimientos de prestación de servicios de salud y distritos de salud) y entidades prestadoras de servicios de saneamiento (gobiernos autónomos descentralizados, empresas públicas de agua y saneamiento y prestadores de servicios privados).

Estos instrumentos han sido diseñados para recolectar a través de encuestas y entrevistas información relativa al manejo seguro del saneamiento in situ a lo largo de la cadena de saneamiento en 10 cantones del país. Para la aplicación de esta prueba piloto se seleccionaron en consultas con UNICEF e INEC los cantones de Cuenca, Guayaquil, Huamboya, Muisne, Pastaza, Portoviejo, Quito, Santa Cruz, Santa Elena y Saraguro. Estos cantones fueron elegidos por ser representativos de la heterogeneidad de condiciones de saneamiento existentes en Ecuador. El presente informe corresponde a la sistematización y análisis de la información recopilada sobre saneamiento in situ de establecimientos de educación y salud, hogares, prestadores de servicio de transporte y vaciado de excretas públicos y privados y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de los cantones antes señalados.

2. Objetivos

El objetivo general de este informe es presentar los datos básicos sistematizados y los principales hallazgos del piloto de recolección de información sobre saneamiento in situ en diez cantones seleccionados del Ecuador, aplicando los cuestionarios desarrollados en el proyecto SMOSS y utilizando como base la escalera de saneamiento desarrollada por JMP para cada caso.

Para ello, se cumplieron con los siguientes objetivos específicos:

- Procesar los datos recolectados directamente por los equipos de CITE-FLACSO y la Cruz Roja Ecuatoriana.
- Elaborar tabulaciones y gráficos para la representación de los datos.
- Sistematizar la presentación de los datos a lo largo de la cadena de saneamiento y en función de subtemas y conjuntos de variables afines dentro de las fases.
- Analizar los principales hallazgos relevantes desde la perspectiva de la seguridad de los sistemas y prácticas de saneamiento in situ.

3. Metodología

La primera fase del proyecto SMOSS se ha desarrollado en seis países, incluyendo entre ellos a Ecuador. Este grupo piloto contiene países de distintas regiones que presentan muy distintas realidades sociales e institucionales. El propósito ha sido facilitar el desarrollo y mejora de herramientas de monitoreo de la seguridad de la cadena completa de saneamiento in situ que sean robustas y exhiban un buen desempeño en diversos contextos y condiciones. Estas herramientas incluyen cuestionarios de encuestas, formularios de inspección y registros administrativos.

Con esta misma motivación, el diseño del estudio en Ecuador buscó maximizar la diversidad de métodos, instrumentos de recolección de información y la heterogeneidad de condiciones de aplicación. Sobre los métodos, se ha realizado un abordaje integral desde la perspectiva cualitativa (cuyos hallazgos han sido presentados en un informe previo) y cuantitativa.

Las herramientas de recolección de información diseñadas, sometidas a consulta, validadas y probadas en campo son las siguientes:

1. Cuestionarios de encuestas: para hogares, unidades educativas y establecimientos de salud.
2. Cuestionarios de encuestas / formularios de registros administrativos: para prestadores públicos y privados de servicios de vaciado y transporte y plantas de tratamiento de aguas residuales.
3. Guías de entrevistas: para gobiernos autónomos descentralizados cantonales, empresas públicas de agua y saneamiento, distritos educativos y distritos de salud.

En este informe se reportan los datos obtenidos de las herramientas agrupadas en 1 y 2 (Tabla 1).

Tabla 1. Herramientas de recolección de información por fase de la cadena de saneamiento

Herramienta	Baño	Contenedor	Tratamiento in situ	Vaciado	Transporte	Tratamiento ex situ
Cuestionario de hogares						
Cuestionario de unidades educativas						
Cuestionario de establecimientos de salud						
Cuestionario de proveedores vaciado y transporte						
Cuestionario de proveedores tratamiento de aguas residuales						

Fuente: Elaborado por los autores con base en Mills, Slaymaker y Johnston (2021, 4)

Por otro lado, los diez cantones del estudio piloto son: Quito,¹ Guayaquil, Cuenca, Huamboya, Pastaza, Muisne, Portoviejo, Santa Elena, Santa Cruz y Saraguro. Estos cantones, que representan aproximadamente el 5% de los 221 cantones del país, fueron seleccionados deliberadamente por presentar variaciones en dimensiones y variables claves del estudio. En particular, son cantones de muy distinto tamaño tanto poblacional como territorialmente, presentan tasas de cobertura de alcantarillado muy diferentes, pertenecen a las cuatro regiones naturales del país, se distribuyen entre distintas zonas de la planificación nacional y presentan distintos tipos de regímenes de prestación de servicios de agua y saneamiento (Tabla 2).

¹ Tiene en realidad la condición jurídico-institucional de distrito metropolitano.

Tabla 2. Características de los cantones seleccionados para la prueba piloto

Cantón	Región	Zona de Planificación	Habitantes (2010)	Área (km2)	Porcentaje de cobertura alcantarillado (2010)	Régimen de servicio
Muisne	Costa	1	28.474	1.265	6,26%	Empresa Pública Municipal
Portoviejo	Costa	4	280.029	418,1	50,24%	Empresa Pública Municipal
Santa Elena	Costa	5	144.076	3.669	16,19%	Empresa Pública Mancomunada
Guayaquil	Costa	8	2.350.915	344,5	60,65%	Concesionaria
Quito	Sierra	9	2.239.191	372,4	90,91%	Empresa Pública Municipal
Cuenca	Sierra	6	505.585	70,59	73,64%	Empresa Pública Municipal
Saraguro	Sierra	7	30.183	1.080	21,81%	Empresa Pública Municipal
Pastaza	Amazonía	3	62.016	29.520	51,26%	Empresa Pública Municipal
Huamboya	Amazonía	6	8.466	971	7,95%	Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal
Santa Cruz	Insular	5	15.393	112,2	3,54%	Empresa Pública Municipal

Fuente: Elaborado por los autores a partir de INEC (2010) e información de campo.

Para el levantamiento de la información sobre saneamiento in situ en hogares se aplicaron 1.341 encuestas distribuidas en los 10 cantones seleccionados para el estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de encuestas de hogares por cantón

Cantones	No encuestas
Cuenca	68
Guayaquil	398
Huamboya	122
Muisne	195
Pastaza	26
Portoviejo	88
Quito	26
Santa Cruz	185
Santa Elena	82
Saraguro	151
No encuestas	1.341

Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

De manera adicional, la Cruz Roja Ecuatoriana (CRE) levantó 1.196 encuestas a hogares con red de alcantarillado, las cuales han sido consideradas para analizar de manera comparada el tipo de instalación y la exclusividad del servicio respecto a los hogares con saneamiento in situ.

En relación a los establecimientos educativos se realizaron 64 encuestas, distribuidas entre 7 de los 10 cantones del estudio (Tabla 4). De acuerdo con el informe proporcionado por la CRE (2022), responsable del levantamiento de esta información, en Saraguro no se logró obtener autorización para levantar información en los establecimientos educativos. De igual modo, la paralización nacional acaecida en junio de 2022 limitó la movilidad y seguridad de los equipos encuestadores y, por tanto, restringió el cumplimiento del levantamiento de información en unidades educativas y establecimientos de salud.

En este caso, de manera complementaria, se aplicaron 92 encuestas a establecimientos educativos con red de alcantarillado, a partir de lo cual se ha podido comparar las condiciones de privacidad, accesibilidad, separación entre hombres y mujeres, facilidades para la higiene menstrual y la limpieza anal y la limpieza de las instalaciones respecto a los establecimientos que cuentan con saneamiento in situ.

Tabla 4. Distribución de encuestas para establecimientos educativos por cantón

Cantones	No encuestas
Guayaquil	10
Huamboya	8
Muisne	21
Pastaza	5
Portoviejo	7
Santa Cruz	5
Santa Elena	8
No encuestas	64

Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Para el análisis de la situación en los establecimientos de salud se aplicaron 33 encuestas distribuidas entre 8 de los 10 cantones seleccionados para el estudio (Tabla 5). De manera similar al caso de establecimientos educativos, el levantamiento de información enfrentó limitaciones en algunos cantones.

Tabla 5. Distribución de encuestas para establecimientos de salud por cantón

Cantones	No encuestas
Cuenca	1
Guayaquil	2
Huamboya	6
Muisne	11
Pastaza	2
Portoviejo	6
Santa Cruz	1
Santa Elena	4
No encuestas	33

Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al igual que en los otros casos, CRE levantó 94 encuestas a establecimientos de salud conectados a red de alcantarillado, con base en lo cual se ha comparado la situación de las instalaciones respecto a condiciones de privacidad, iluminación, accesibilidad, separación de servicios entre usuarios, facilidades para la higiene menstrual y la limpieza anal y la limpieza de las instalaciones respecto a los establecimientos que cuentan con saneamiento in situ.

Para el análisis de la gestión y operaciones de los proveedores públicos y privados de servicios de vaciado y transporte se aplicaron ocho encuestas, cinco en prestadores públicos y tres en privados en seis cantones (Tabla 6). El levantamiento de información enfrentó restricciones en algunos cantones debido a las dificultades de acceder a los funcionarios responsables de suministrar la información.

Tabla 6. Distribución de encuestas para proveedores de servicios de vaciado y transporte de excretas

Cantones	No encuestas
Guayaquil	1
Cuenca	1
Pastaza	1
Quito	2
Santa Cruz	1
Santa Elena	2
No encuestas	8

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Finalmente, para analizar la información sobre el tratamiento, disposición y reutilización ex situ, se aplicaron diez encuestas, una en cada cantón (Tabla 7). Cada encuesta fue realizada en una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) con la excepción de Guayaquil, cantón para el que se obtuvo información consolidada de las 45 plantas. Además, en Muisne se recolectaron algunos datos en una PTAR que actualmente no se encuentra operativa.

Tabla 7. Distribución de encuestas para PTAR por cantón

Cantón	No encuestas
Pastaza	1
Huamboya	1
Quito	1
Santa Elena	1
Guayaquil	1
Portoviejo	1
Santa Cruz	1
Muisne	1
Cuenca	1
No encuestas	10

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Las encuestas dirigidas a hogares y establecimientos de salud y educación fueron realizadas por voluntarios de la CRE, mientras las encuestas a prestadores de servicios y PTAR fueron aplicadas por investigadores de CITE-FLACSO.

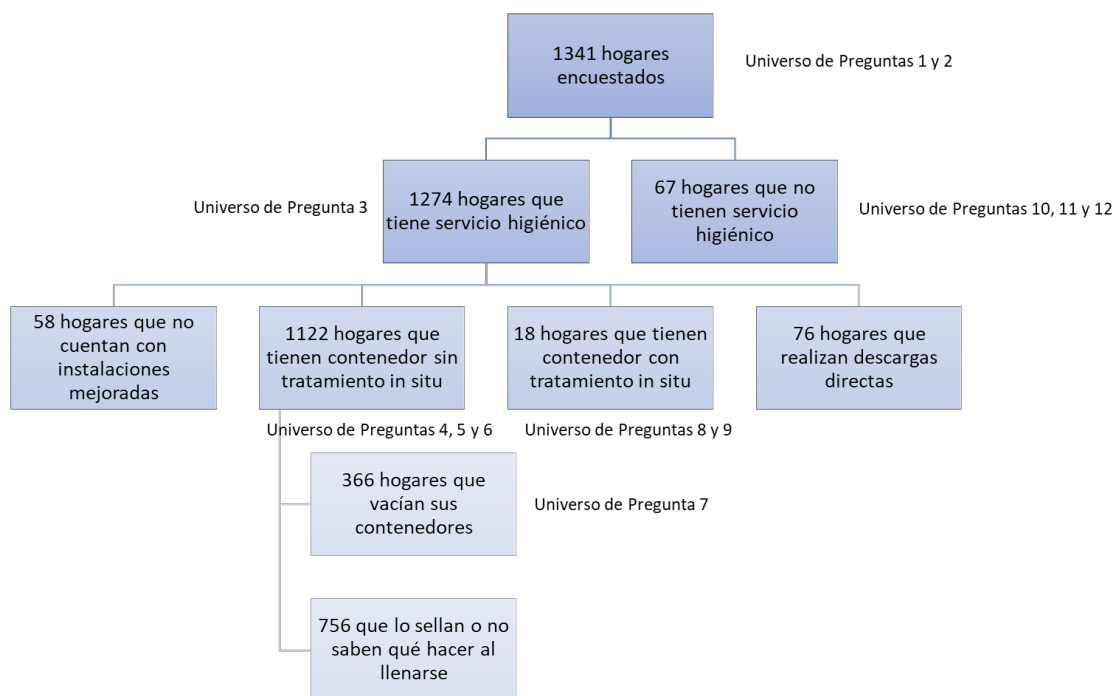
La presentación de los datos en la siguiente sección se realiza en frecuencias, porcentajes o ambos, según el valor informativo de los datos. En adición, en los casos en que no se pudo obtener información, esto puede deberse a dos razones, sea que la pregunta no es aplicable al encuestado debido a alguna respuesta anterior, en cuyo caso se ha registrado como N/A (no aplica) o porque el encuestado no tiene la información requerida o prefiere no suministrarla, lo cual se ha registrado como N/S (no sabe).

4. Resultados

Los resultados de las encuestas aplicadas a hogares, establecimientos educativos y de salud se han organizado en torno a la cadena de saneamiento a partir de los estándares establecidos por el Programa Conjunto OMS/UNICEF de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento (JMP), considerando los distintos parámetros aplicables a cada caso.

De acuerdo con los estándares antes mencionados, las preguntas de los cuestionarios dirigidos a hogares contenían una secuencia que permitió diferenciar las diversas opciones adoptadas y verificar las condiciones de seguridad en cada caso. De esta manera, se distinguió a los hogares que indicaron contar con un servicio higiénico (1.274) de aquellos que dijeron no tener uno (67). Dentro de los hogares con servicio higiénico, se diferenció aquellos que no tenían una instalación mejorada (58), los que realizaban descarga directa (76), los que tenían un contenedor sin tratamiento in situ (1.122) y los que contaban con un contenedor con tratamiento in situ (18), dado que los dos primeros constituyen casos de saneamiento inseguro mientras que los dos últimos requieren verificación. Finalmente, dentro de los hogares que reportaron contar con un contenedor sin tratamiento in situ, se diferenció aquellos que realizaban vaciado (366) de aquellos que no lo hacían (756) (Figura 1).

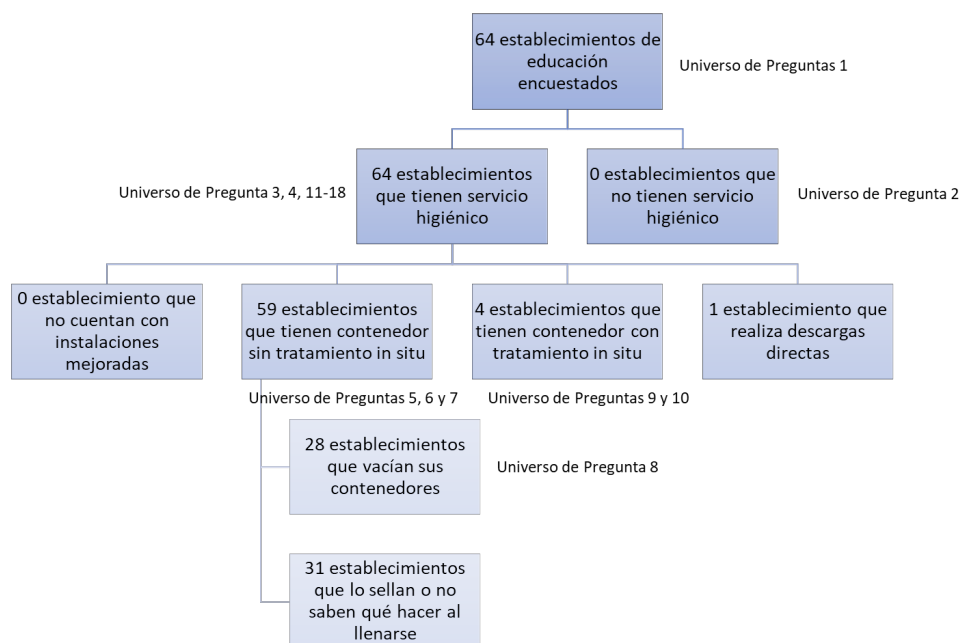
Figura 1. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a hogares



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

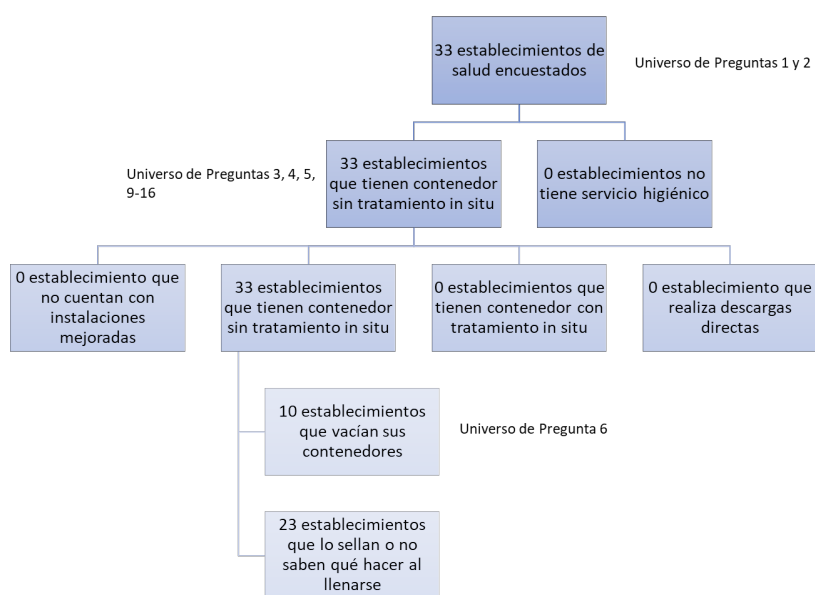
En el caso de los establecimientos de educación y de salud, la clasificación fue similar a la de hogares, con lo cual se trabajó con los universos indicados en las Figuras 2 y 3.

Figura 2. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a establecimientos de educación



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 3. Universos considerados para las diversas preguntas del cuestionario dirigido a establecimientos de salud



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

A continuación, se presenta los resultados obtenidos en las encuestas dirigidas a hogares, establecimientos de educación y de salud, prestadores de servicio de transporte y vaciado de excretas y PTAR, organizados según cada una de las fases de la cadena de saneamiento.

4.1. Instalaciones (interface con el usuario)

Dentro de esta sección se ha considerado la situación de las instalaciones de saneamiento con las cuales el usuario tiene contacto. En el caso de hogares se ha analizado el riesgo de los usuarios de estar en contacto con las excretas y la exclusividad de la instalación. Para los establecimientos de educación se ha considerado el riesgo de contacto con excretas, que estén separadas por sexo, que sean utilizables, suficientes, accesibles, limpias, con facilidades para la limpieza anal y la higiene menstrual. Y en el caso de los establecimientos de salud, se ha analizado el riesgo de contacto con excretas, que sean utilizables, separadas por sexo y entre los pacientes y el personal, limpias, accesibles y con facilidades para la higiene y la limpieza anal.

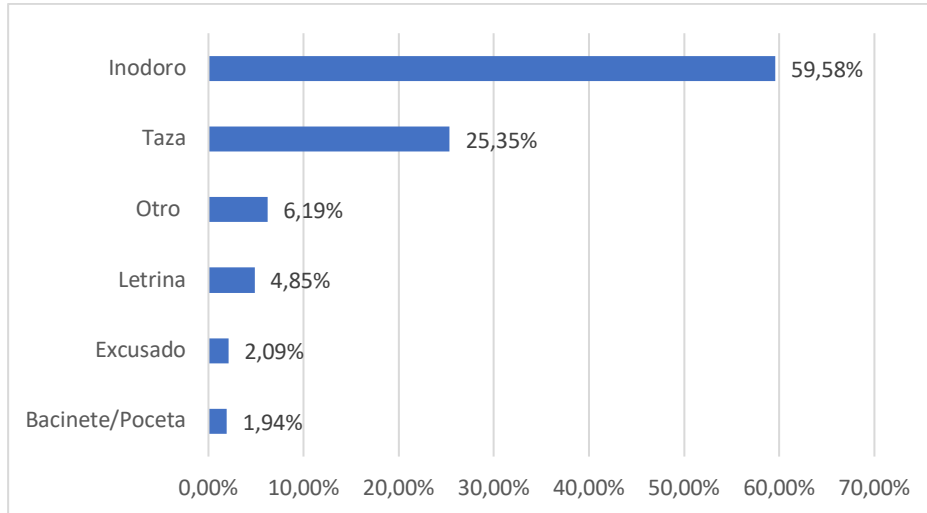
4.1.1 Hogares

Definición de la instalación

El piloto incluyó una pregunta sobre el nombre que los hogares utilizan para designar su instalación sanitaria. De los 1.341 hogares con saneamiento in situ encuestados, el 59,58% lo identificó como inodoro, el 25,35% como taza, el 4,85% lo define como letrina, el 2,09% como excusado y el 1,94% como bacinete o poceta. Cabe indicar que el 6,19% que mencionó otra manera de definirlo, corresponde casi en su totalidad a quienes no poseen instalación de saneamiento (61,11%) y el resto a otros tipos incluidas entre las opciones (Figura 4).

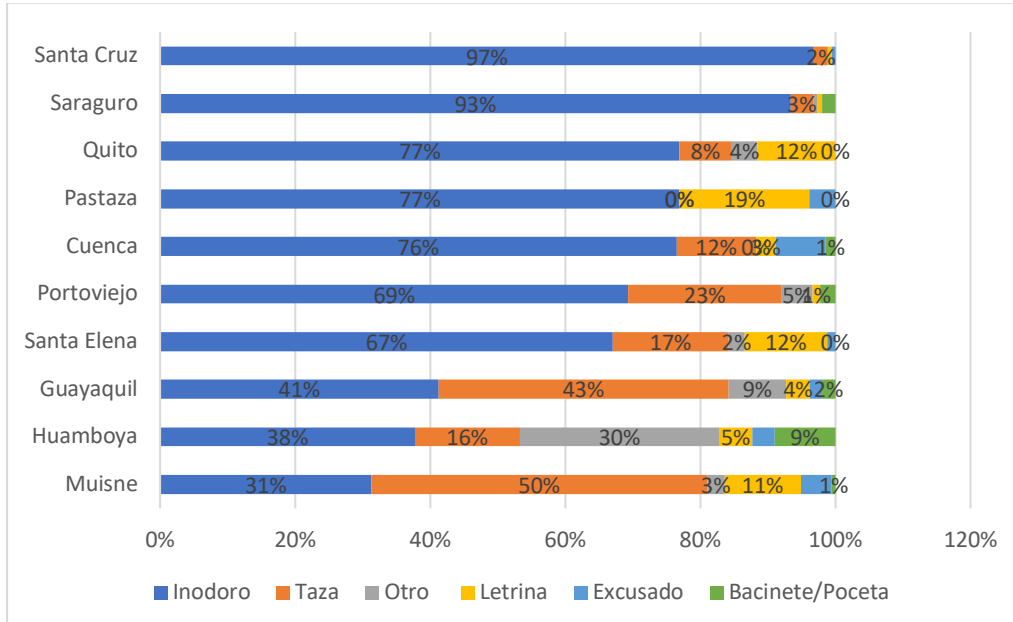
En el análisis por cantón, se evidencia que, en casi todos los cantones, más del 65% de los hogares define su instalación de saneamiento como inodoro, a excepción de los casos de Guayaquil, Muisne y Huamboya. En estos tres casos se identifica una fuerte tendencia a definirlo como taza, al igual que en los cantones de Portoviejo y Santa Elena, es decir, en todos los cantones de la costa considerados en el estudio. El término de excusado tiene su porcentaje más alto en el cantón Cuenca con 7,35%, el de bacinete o poceta en Huamboya con 9,02% y el de letrina en Pastaza con 19,23% (Figura 5).

Figura 4. Definición de la instalación de saneamiento en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 5. Definición de la instalación de saneamiento por cantón en hogares (Porcentaje)

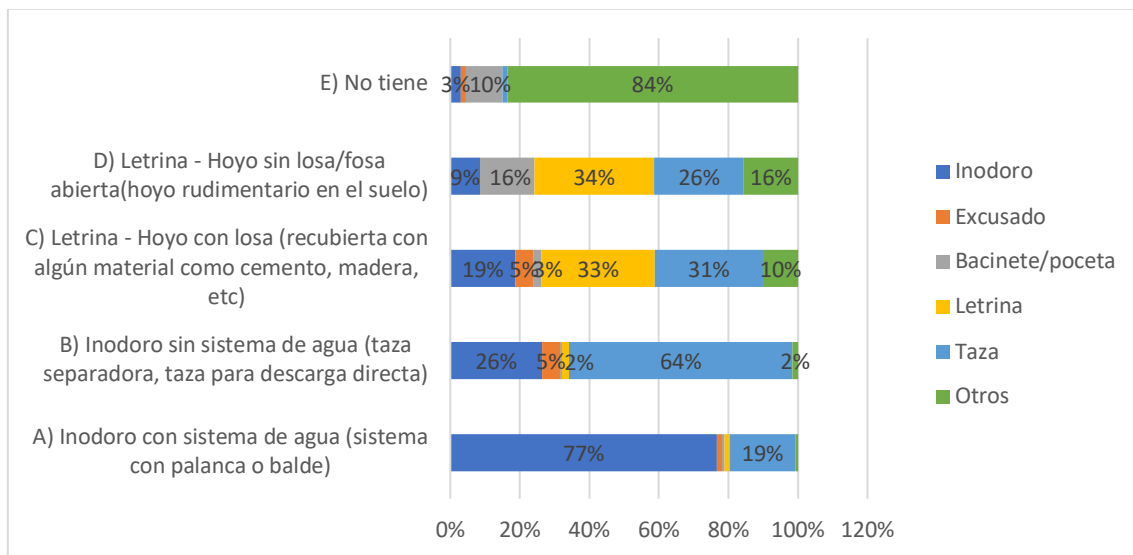


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al contrastar la definición dada por los hogares con el tipo de instalación existente, se pudo observar que, de los hogares con inodoro con sistema de agua, el 76,75% lo define como inodoro, el 18,87% como taza y el otro 4,38% utiliza otras de las opciones. Entre los hogares que no cuenta con sistema de agua, el 64,21% lo denomina taza, el

26,32% inodoro, el 5,26% excusado y el otro 4,21% utiliza las otras opciones. Sobre la letrina con losa, el 32,5% la define como letrina, el 31,25% como taza, el 18,75% como inodoro, el 10% como otra opción, la cual en su mayoría corresponde a quienes no cuentan con servicio y el 5,00% como excusado. En el caso de letrina sin losa, el 34,48% de hogares la definió como letrina, el 25,86% como taza, el 15,52% como bacinete o poceta y el 8,62% como inodoro (Figura 6).

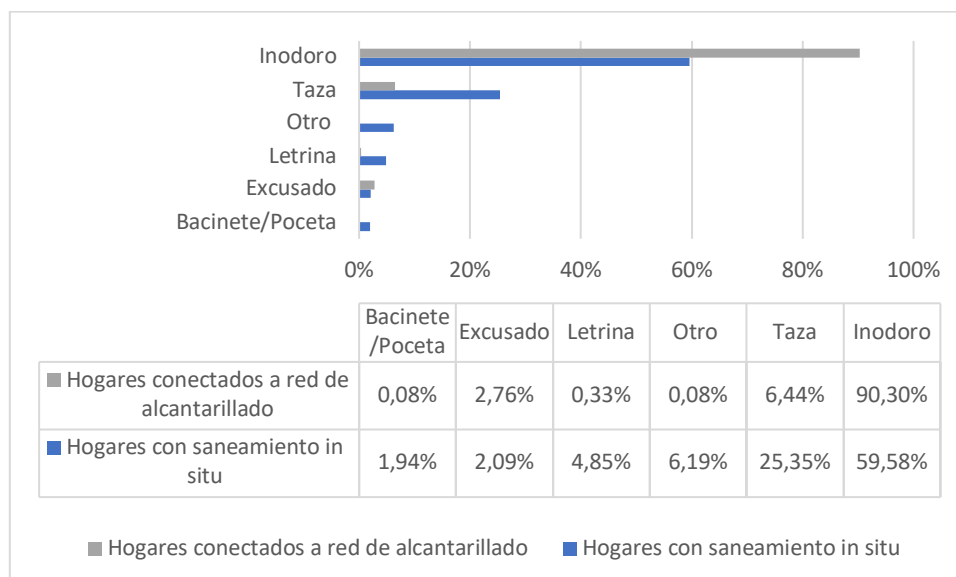
Figura 6. Tipo de instalación y denominación por cantón en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al comparar las respuestas dadas por los hogares con saneamiento in situ o sin servicio versus los hogares conectados a red pública de alcantarillado, se puede evidenciar que las tendencias se mantienen, aunque la preminencia del término “inodoro” es mucho más marcada (90,30%) (Figura 7)

Figura 7. Comparación definición de la instalación de saneamiento entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



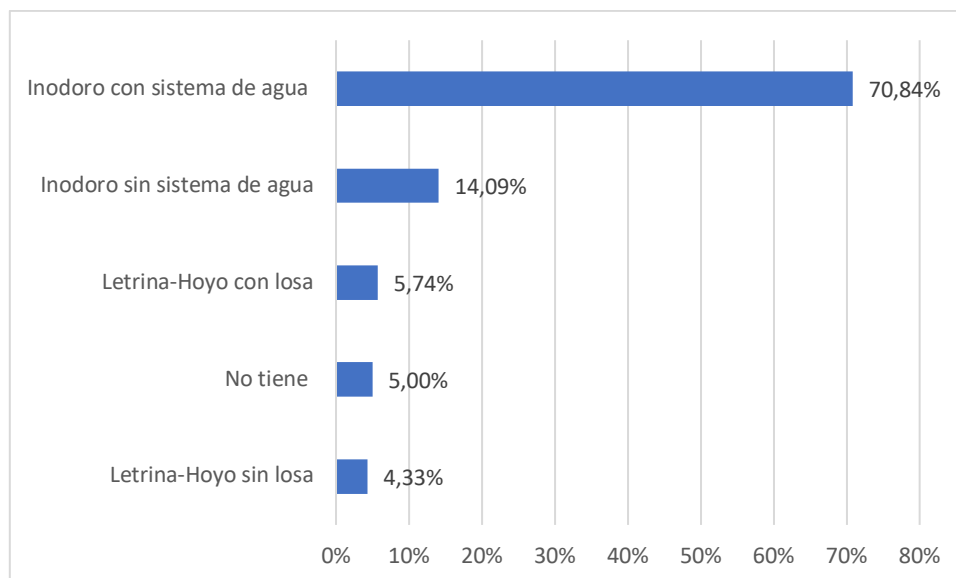
Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

A partir de estas cifras, se puede evidenciar que los términos más utilizados son los de inodoro y taza. Al respecto, se observa que, si bien el término de inodoro no es exclusivo de las instalaciones con sistemas de agua, se encuentra más relacionado con este tipo y es por tanto más frecuente en los casos en que existe conexión a red de alcantarillado. El término de taza, por su parte, tampoco es exclusivo para las instalaciones que no cuentan con sistema de agua, pero se lo asocia más con esta instalación. Cabe señalar que las instalaciones que constan de un hoyo, sea con losa o sin losa, son identificadas como letrinas, y en el caso en que tienen losa también existe una tendencia a denominarlas como taza.

Tipo de instalación

Sobre el tipo de instalación, de los 1.341 hogares encuestados, el 70,84% señaló contar con un inodoro con sistema de agua, el 14,09% con inodoro sin sistema de agua, el 5,74% con letrina con losa, el 4,33% con letrina sin losa y el 5% indicó no tener servicio higiénico (Figura 8).

Figura 8. Tipo de instalación en hogares (Porcentaje)

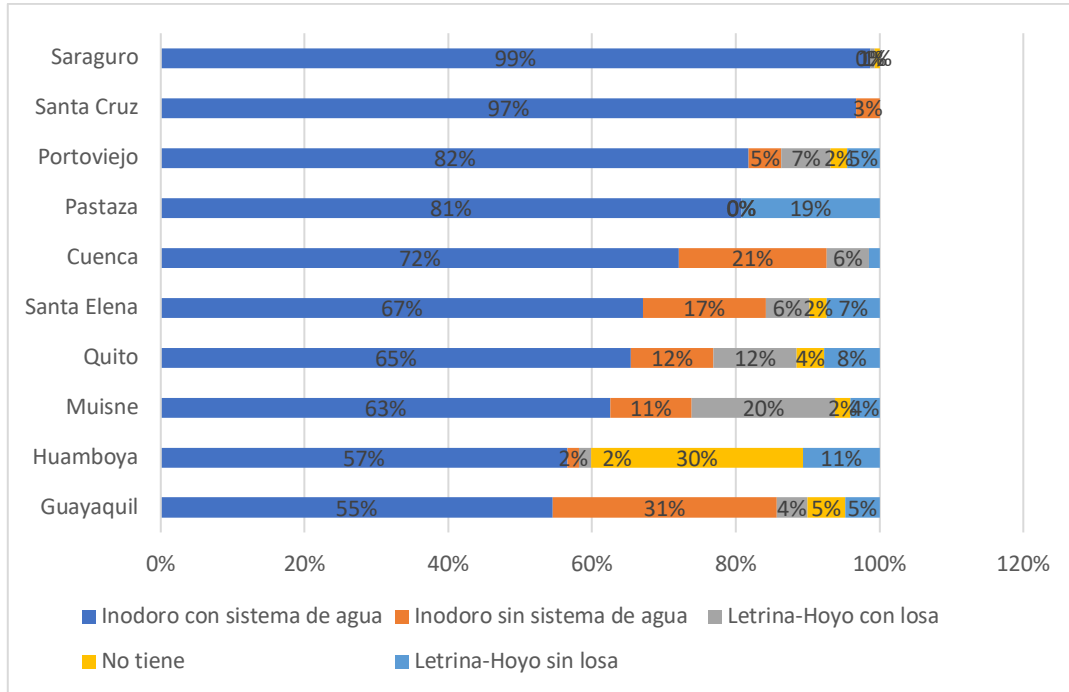


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar los datos por cantón, se observa que los cantones de Saraguro, Santa Cruz y Portoviejo presentan un mayor porcentaje de hogares con inodoro con sistema de agua. Por el contrario, Guayaquil presenta el menor porcentaje (54,52%). A su vez, Guayaquil presenta el mayor porcentaje de inodoro sin sistema de agua, seguido de Cuenca y Santa Elena mientras que los cantones de Pastaza y Saraguro no presentaron ningún caso.

Respecto a las letrinas con losa, el porcentaje más alto se encuentra en Muisne con 20,00%. Los porcentajes más altos de instalaciones no mejoradas y de hogares sin servicio corresponden a los dos cantones de la Amazonía considerados en el estudio. El mayor porcentaje de letrinas sin losa se ubica en Pastaza (19,23%), seguido de Huamboya (10,66%) y el porcentaje más alto de hogares sin servicio corresponde a Huamboya (29,51%), seguido de Guayaquil (5,28%), Quito (3,85%), Portoviejo (2,44%), Santa Elena (2,27%) y Muisne (2,05%). Para el resto de cantones, el porcentaje de hogares encuestados que indicaron no contar con servicio está por debajo del 1% (Figura 9).

Figura 9. Tipo de instalación por cantón en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

De los 67 hogares que indicaron no poseer servicio higiénico, el 29,85% informó que usaba una instalación de servicio higiénico cercana o prestada y el 70,15% que iba al campo, al monte, al estero o río o que botaba las excretas en una bolsa a la basura. El mayor número de casos sobre esta práctica correspondió al cantón Huamboya (Tabla 8).

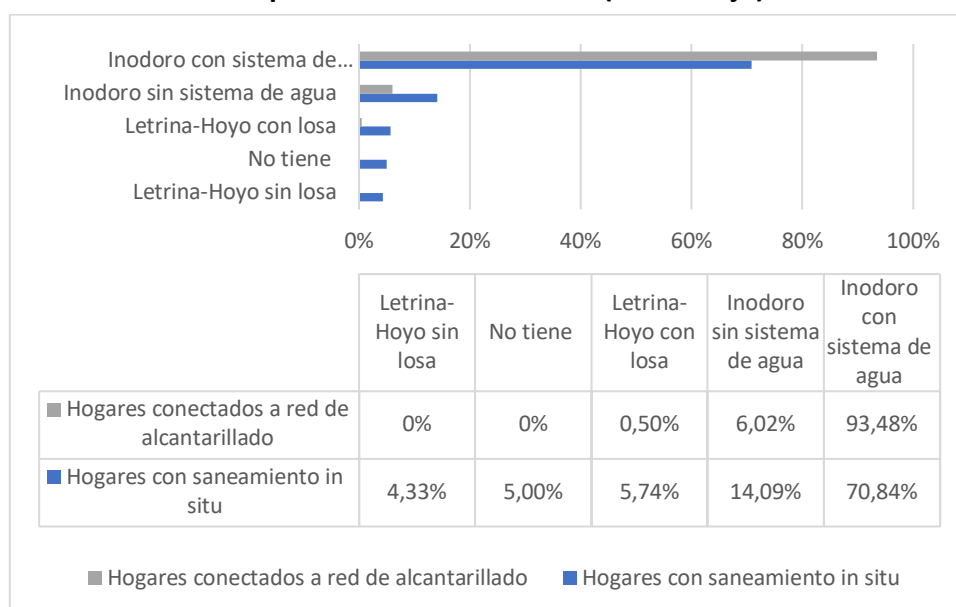
Al comparar la situación de los hogares con saneamiento in situ y aquellos que cuentan con conexión a red pública del alcantarillado, se puede evidenciar que en el segundo caso no existen instalaciones no mejoradas y que el porcentaje de inodoros con sistema de agua (93,48%) es mayor que en el caso de hogares con saneamiento in situ (70,84%) (Figura 10).

Tabla 8. Número de hogares que no cuentan con servicio higiénico por cantón

Cantones	¿Usan una instalación de servicio higiénico cercana y/o prestada?	¿Van al campo, al monte, al estero o al río, bota en la basura en un paquete?	Total
Cuenca	0	0	0
Guayaquil	12	9	21
Huamboya	3	33	36
Muisne	4	0	4
Pastaza	0	0	0
Portoviejo	0	2	2
Quito	0	1	1
Santa Elena	1	1	2
Saraguro	0	1	1
Total	20	47	67

Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 10. Comparación instalación sanitaria entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)

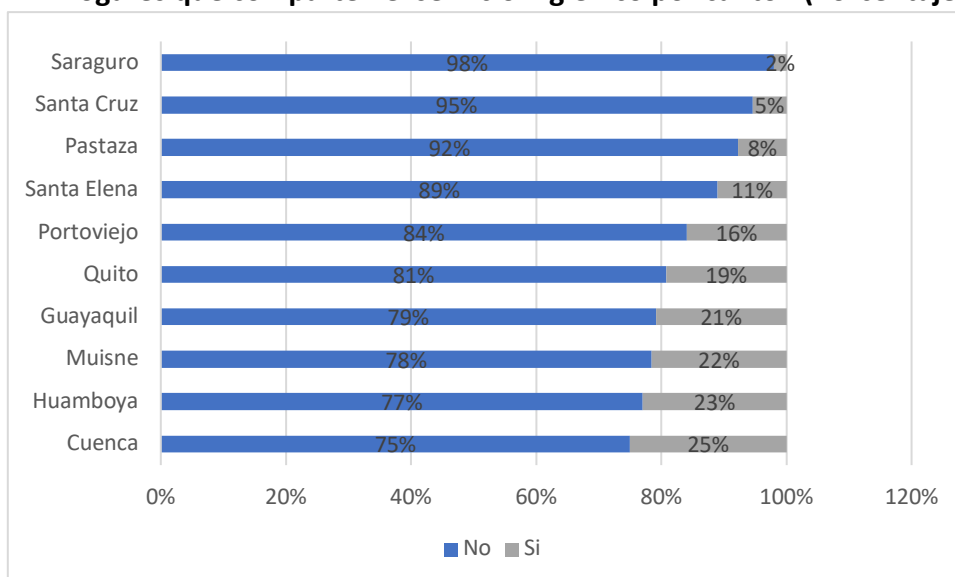


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Exclusividad del servicio

Finalmente, sobre la exclusividad del servicio higiénico, de los 1.341 hogares con saneamiento in situ encuestados, el 84,12% indicó que no compartía su servicio higiénico y el 15,88% que sí lo hacía. A nivel cantonal, en todos los casos, la exclusividad del servicio se encuentra por encima del 75,00%, y los porcentajes más alto corresponden a Saraguro (98,01%), Santa Cruz (94,59%) y Pastaza (92,31%), mientras que los menores porcentajes son los de Cuenca (75,00%), Huamboya (77,05%) y Muisne (78,46%) (Figura 11).

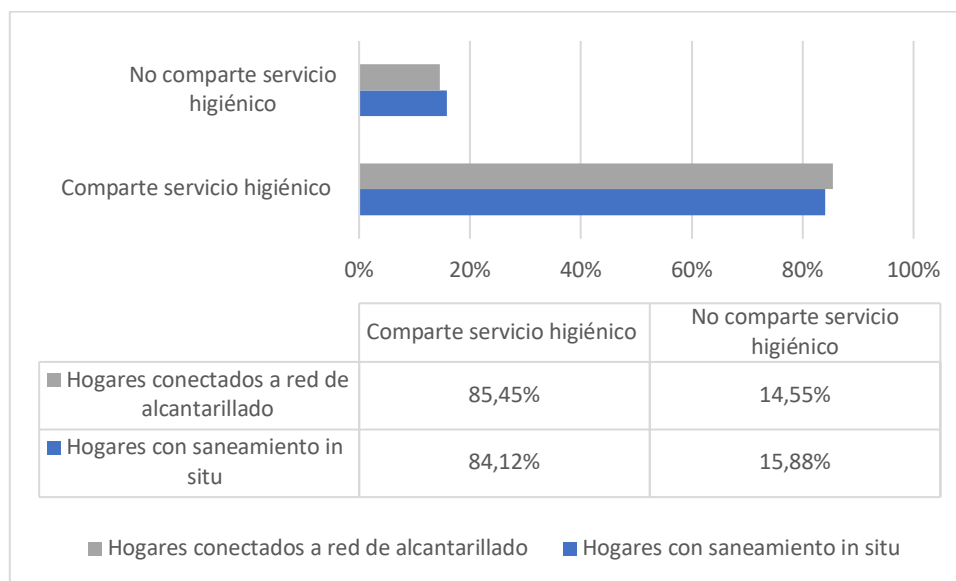
Figura 11. Hogares que comparten el servicio higiénico por cantón (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al comparar las cifras entre hogares con saneamiento in situ y aquellos conectados a red pública de alcantarillado se evidencia la misma tendencia y cifras similares. El porcentaje de hogares que comparten servicio higiénico es de 14,55% para aquellos que están conectados a red de alcantarillado y 15,88% en los hogares con saneamiento in situ (Figura 12).

Figura 12. Comparación exclusividad del servicio higiénico entre hogares con saneamiento in situ y hogares conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

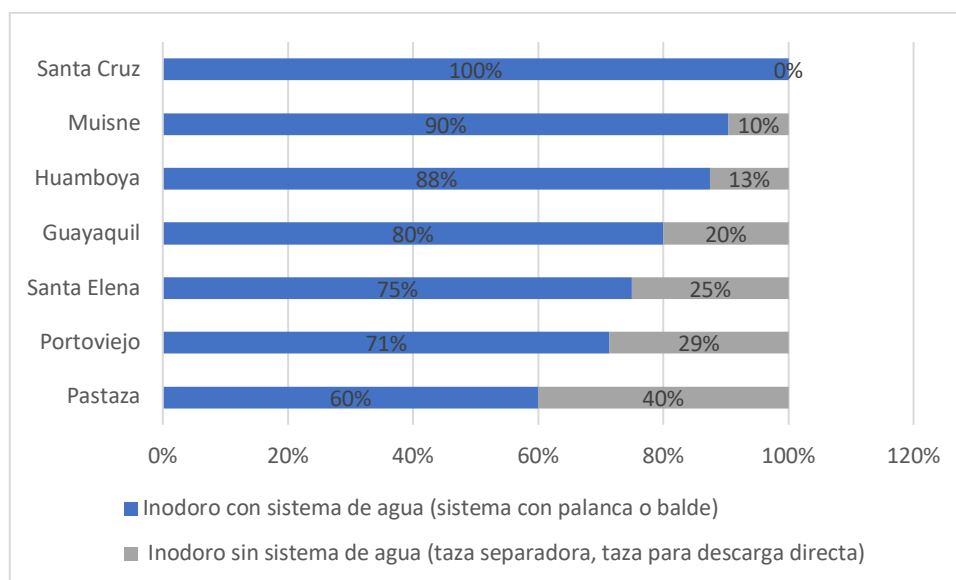
4.1.2. Establecimientos educativos

Tipo de instalación

Respecto a la situación de saneamiento in situ en establecimientos educativos, de los 64 establecimientos encuestados, el 100% indicó contar con instalación de saneamiento. El 57,81% cumple con el estándar de 50 o menos estudiantes por servicio higiénico para alumnos y el 29,69% cumple con el estándar de al menos un baño por cada 25 alumnas.

El 82,81% de los establecimientos encuestados indicó contar con un inodoro con sistema de agua y el 17,19% con un inodoro sin sistema de agua, ninguno reportó el uso de letrina. Los cantones que mostraron porcentajes más altos de inodoros con sistemas de agua fueron Santa Cruz (100,00%), Muisne (90,48%) y Huamboya (87,50%) mientras que los porcentajes más altos de inodoros sin sistemas de agua corresponde a los cantones de Pastaza (40,00%), Portoviejo (28,57%) y Santa Elena (25,00%) (Figura 13).

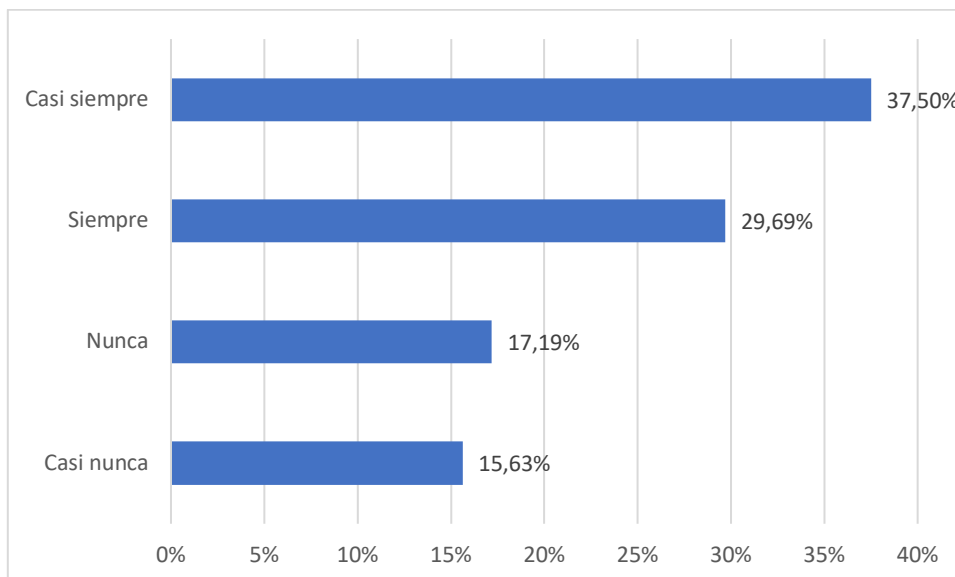
Figura 13. Tipo de instalación por cantón en establecimientos educativos (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Sobre otros estándares, el 94,23% reportó que las puertas de los baños se cierran por dentro y el 96,79% indicó que cuentan con instalaciones separadas para hombres y mujeres. El 21,88% informó que cuentan con al menos un servicio higiénico accesible para personas con discapacidad mientras que el otro 78,13% no lo tiene. El 75,00% de establecimientos encuestados indicó que contaba con un servicio higiénico con contenedor con tapa y agua dentro de la instalación, lo cual facilita la higiene menstrual. Por otro lado, sobre la disponibilidad de papel higiénico para la limpieza anal, el 29,69% indicó que siempre está disponible, el 37,50% dijo que casi siempre lo está, el 15,63% indicó que casi nunca y el 17,19% señaló que nunca hay papel higiénico disponible (Figura 14).

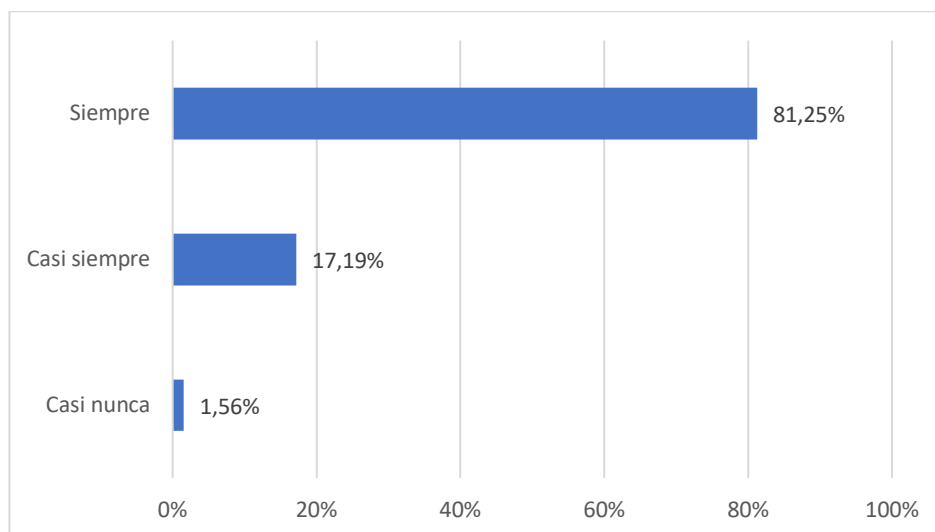
Figura 14. Disponibilidad de papel higiénico en las instalaciones sanitarias en establecimientos educativos (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Finalmente, sobre la limpieza de las instalaciones, el 81,25% indicó que siempre están limpias, el 17,19% informó que casi siempre y el 1,56% dijo que casi nunca. En ningún caso se respondió que nunca (Figura 15).

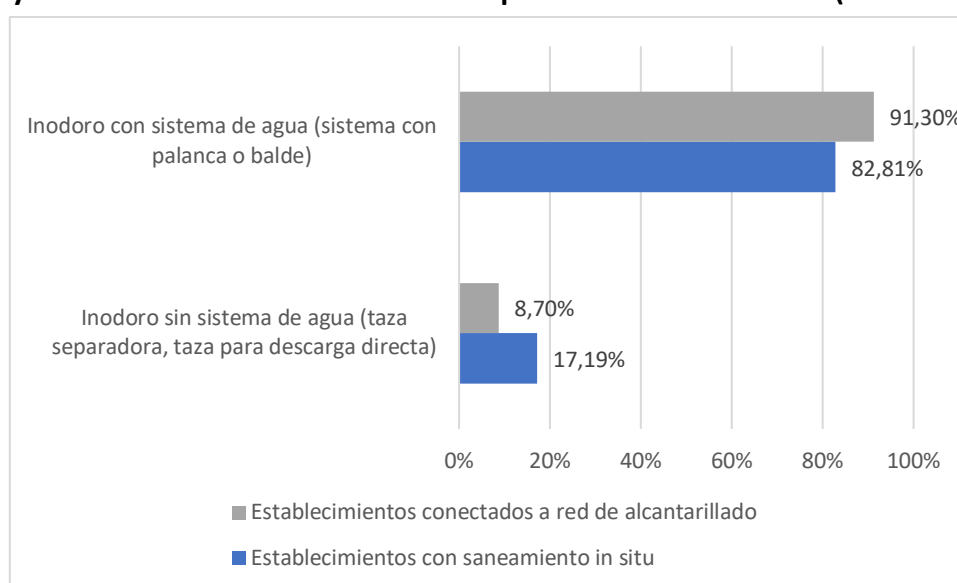
Figura 15. Limpieza de las instalaciones sanitarias en establecimientos educativos (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al comparar la información entre los establecimientos con saneamiento in situ y aquellos conectados a red de alcantarillado, se evidencia tendencias similares. No se registraron instalaciones no mejoradas y priman los inodoros con sistema de agua (Figura 16).

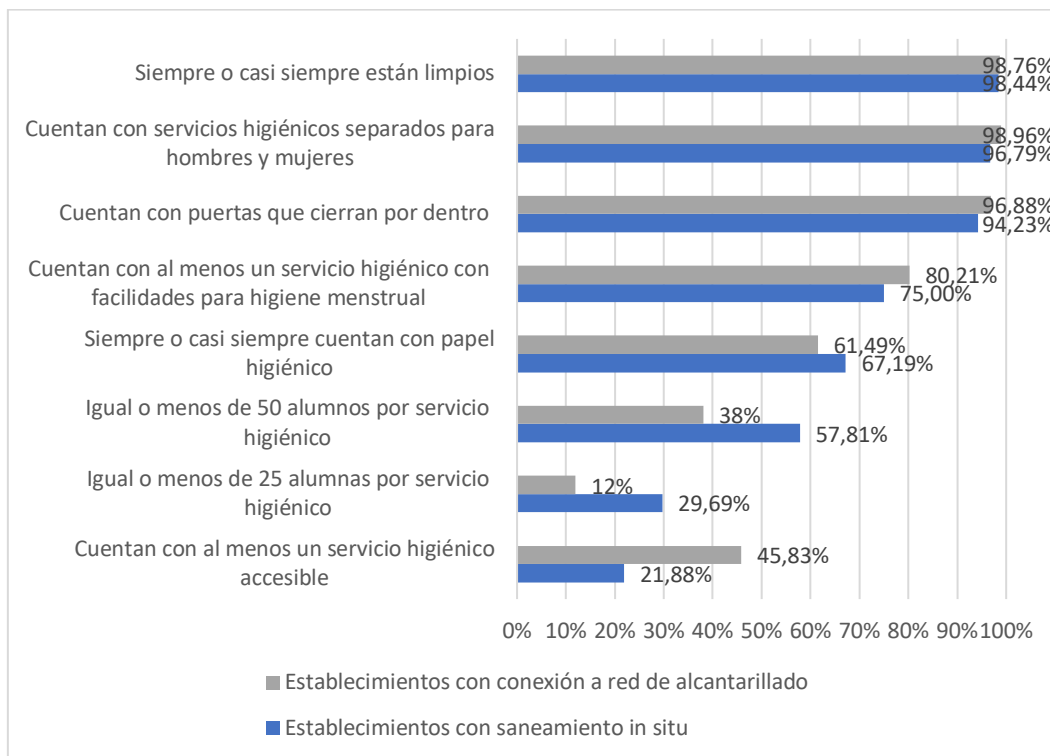
Figura 16. Comparación tipo de instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Respecto a otros estándares sobre las instalaciones, los porcentajes son similares para los establecimientos con conexión a red de alcantarillado y aquellos con saneamiento in situ. Sin embargo, se puede observar que los porcentajes concernientes a limpieza de instalaciones, facilidades para higiene menstrual, accesibilidad, separación de servicios higiénicos entre usuarios y privacidad, los porcentajes son más altos en el caso de establecimientos conectados a red de alcantarillado. Por el contrario, en lo referente a facilidades para la limpieza anal y número de alumnos y alumnas por servicio higiénico, los porcentajes son mayores para los establecimientos con saneamiento in situ. Cabe señalar que las diferencias respecto a suficiencia de las instalaciones y accesibilidad son las más marcadas (Figura 17).

Figura 17. Comparación de características de la instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.1.3 Establecimientos de salud

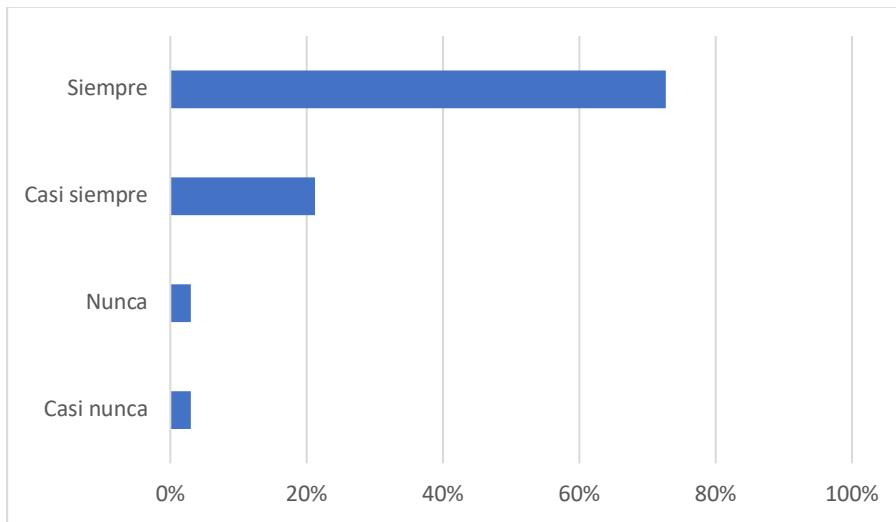
Tipo de instalación

Dentro de los 33 establecimientos de salud encuestados, 32 indicaron contar con inodoro con sistema de agua y uno con inodoro sin sistema de agua (Portoviejo). En ningún caso se reportó el uso de letrina. Sobre otros estándares de saneamiento seguro considerados para establecimientos de salud, el 90,90% (30 casos) reportó que cuentan en sus instalaciones de saneamiento con puertas que se aseguran desde dentro y el 87,88% (29 casos) señaló que cuentan con al menos un foco en funcionamiento.

En el 78,79% de los casos se informó que cuentan con al menos una instalación de saneamiento de uso exclusivo para el personal de salud. El 30,30% indicó que los baños de los pacientes se encuentran divididos entre hombres y mujeres y el 24,24% informó que cuentan con al menos un servicio higiénico accesible para personas con

discapacidad. El 69,70% reportó que cuentan con al menos un baño que brinda facilidades para la higiene menstrual como contenedor con tapa y agua dentro. Sobre la disponibilidad de papel higiénico, el 72,73% de establecimiento de salud señaló que siempre está disponible, el 21,21% informó que casi siempre, el 3,03% informó que casi nunca y un porcentaje similar que nunca (Figura 18).

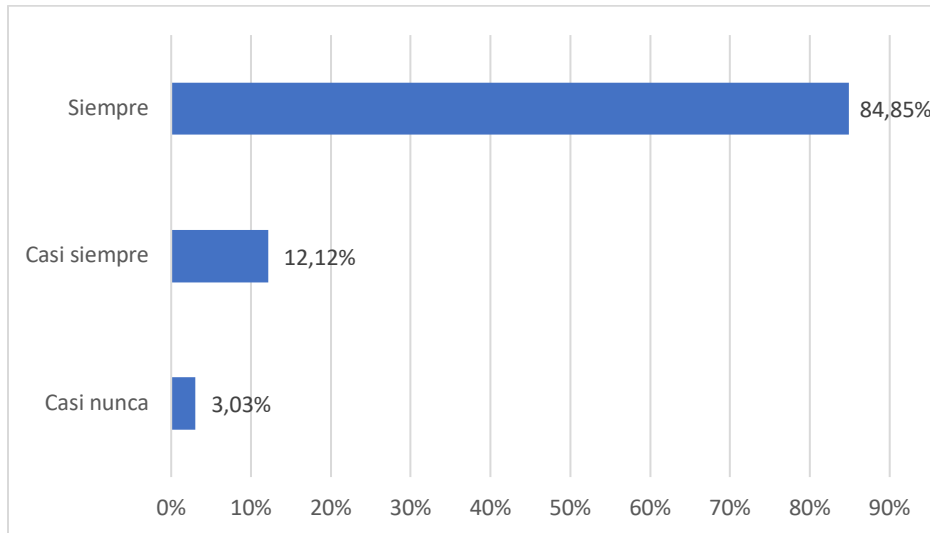
Figura 18. Disponibilidad de papel higiénico en las instalaciones sanitarias en establecimientos de salud (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Sobre la limpieza de las instalaciones, el 84,85% indicó que siempre estaban limpias, el 12,12% que casi siempre y el 3,03% que casi nunca (Figura 19).

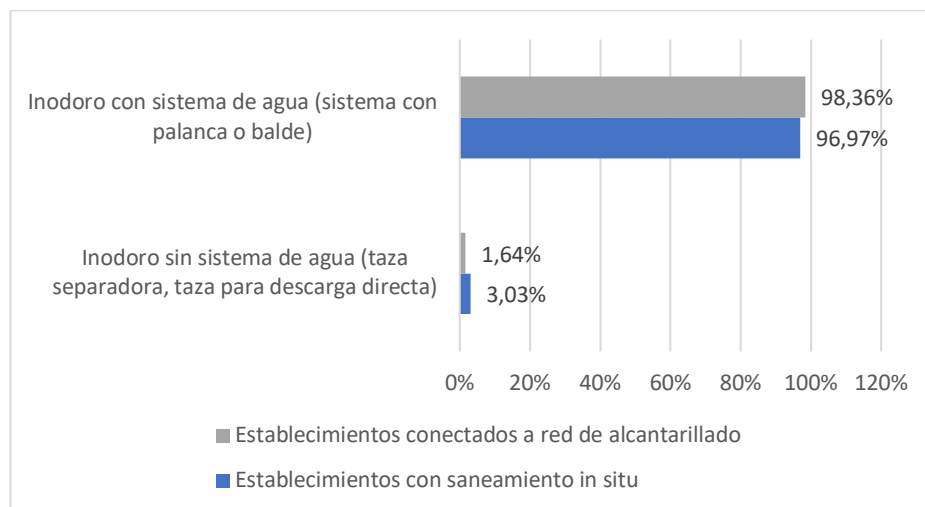
Figura 19. Limpieza de las instalaciones sanitarias en establecimientos de salud (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

En comparación con los establecimientos encuestados que cuentan con red de alcantarillado, se evidencia tendencias similares, con un porcentaje más alto de casos con inodoro con sistema de agua para aquellos establecimientos conectados a la red (Figura 20).

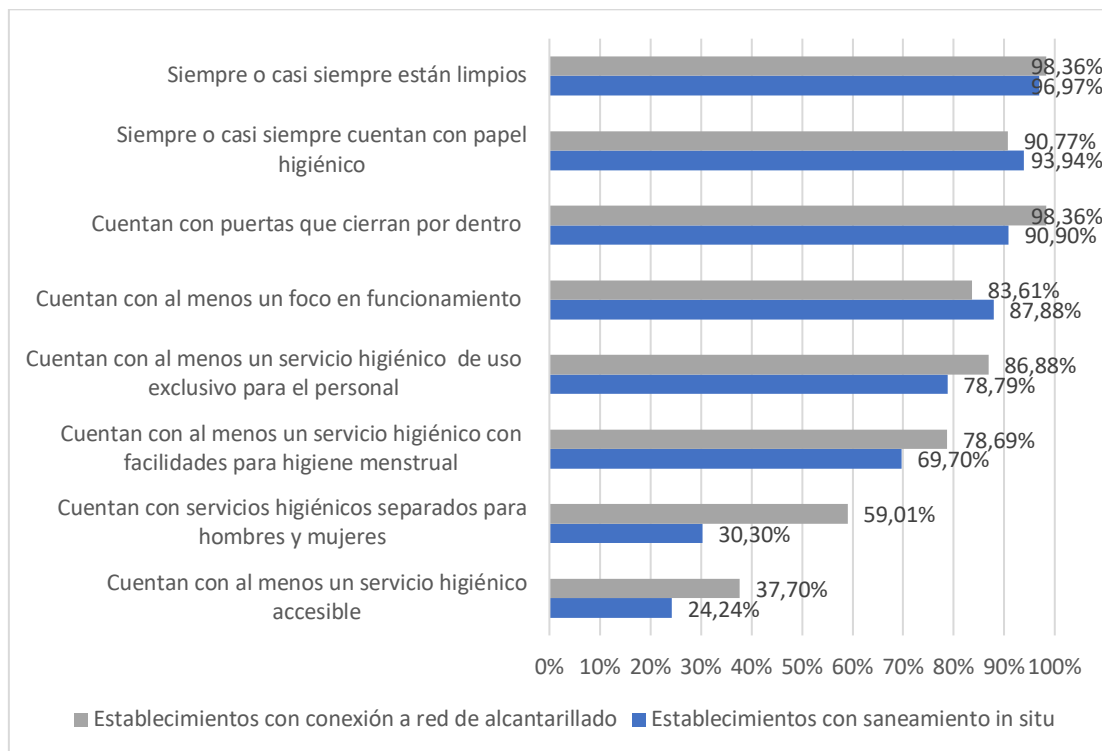
Figura 20. Comparación del tipo de instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Respecto a las características de las instalaciones, en cuanto a limpieza, facilidades para la higiene menstrual, accesibilidad, separación entre hombres y mujeres, existencia de un servicio higiénico exclusivo para el personal y seguridad interna de las puertas, los porcentajes son más altos para los establecimientos conectados a red de alcantarillado con una mayor disparidad en los casos de separación entre hombres y mujeres y accesibilidad (Figura 21).

Figura 21. Comparación de características de la instalación entre establecimientos con saneamiento in situ y establecimientos conectados a red pública de alcantarillado (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.2. Almacenamiento, tratamiento y disposición in situ

Dentro de esta sección se ha analizado las características de los contenedores con el fin de conocer si generan filtraciones o ha habido desbordamientos o si, por el contrario, el almacenamiento es seguro. Además, se ha revisado si existe algún tipo de tratamiento in situ y las condiciones de seguridad de la disposición de efluentes y

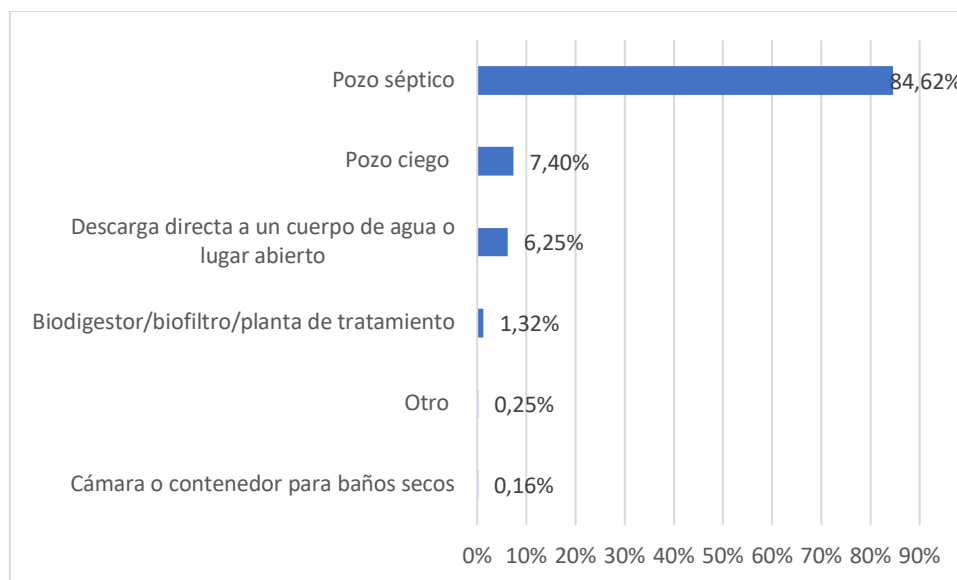
lodos. Estos criterios han sido aplicados para hogares, establecimientos de educación y establecimientos de salud.

4.2.1. Hogares

Tipo y características del contenedor

De los 1.341 hogares encuestados, 67 hogares (5,00%) señalaron no contar con servicio higiénico y 58 hogares (4,33%) informaron que utilizan una letrina de hoyo sin losa. De acuerdo con el diseño de la encuesta, los hogares sin servicio y sin instalaciones mejoradas no se incluyeron en las preguntas sobre el tipo de contenedor, como se indicó en la metodología del presente informe. Por tanto, el universo para el análisis sobre el tipo y características del contenedor tuvo de partida 1.216 hogares. De este total, el 84,62% tiene pozo séptico, el 7,40% pozo ciego, el 6,25% realiza descarga directa a un cuerpo de agua o lugar abierto y el otro 1,73% se distribuyó dentro de las otras opciones (Figura 22).

Figura 22. Tipo de contenedor en hogares (Porcentaje)



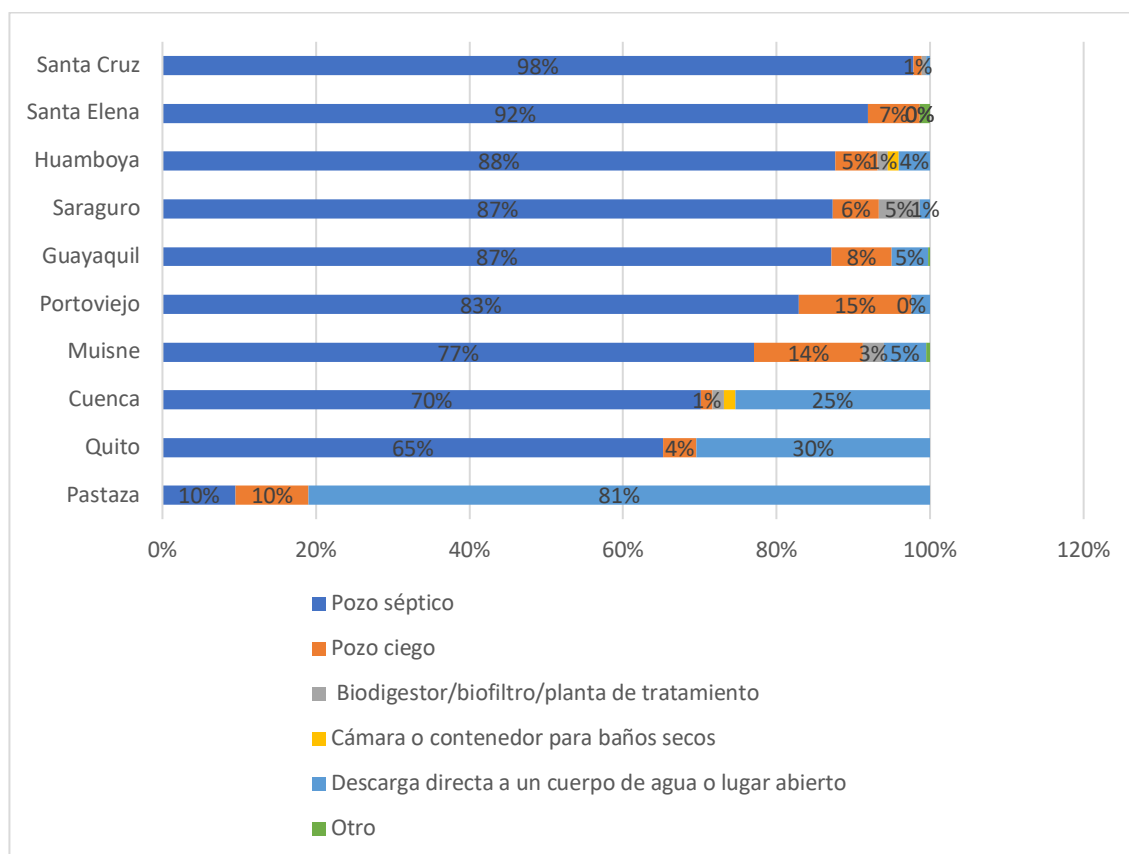
Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar las cifras por cantón, se puede evidenciar que, en casi todos los casos, más del 70,00% de hogares encuestados indicó que contaba con pozo séptico, excepto Pastaza, cuyo porcentaje fue de 9,52%. Los porcentajes más altos de hogares con pozo ciego se encontraron en Muisne y Portoviejo, con más del 14,00% en los dos casos. En

cuanto a biodigestores, biofiltros o plantas de tratamiento, el porcentaje más alto se encontró en Saraguro con 5,33%, y en el caso de contenedores de baños secos el porcentaje más alto fue el de Cuenca con 1,49% que corresponde a un caso, al igual que en Huamboya.

Finalmente, sobre las descargas directas, en Pastaza el porcentaje de hogares que reportó este tipo de práctica fue del 80,95%, seguido de Quito y Cuenca con 30,43% y 25,37%, respectivamente (Figura 23).

Figura 23. Tipo de contenedor por cantón en hogares (Porcentaje)

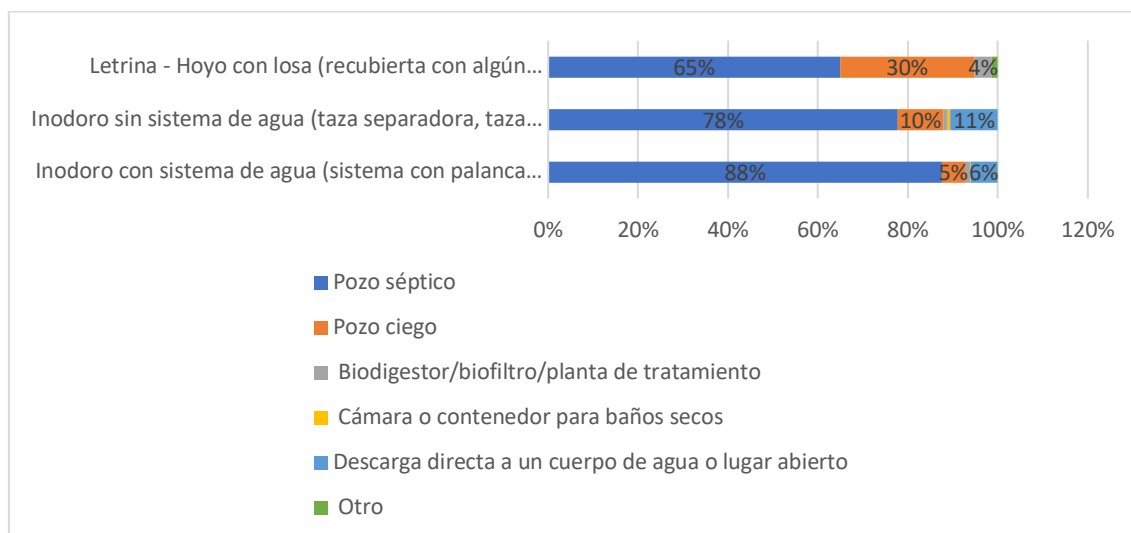


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Además, considerando el tipo de instalación y el tipo de contenedor, se evidencia que en todos los casos la mayoría de hogares indicó que sus sistemas se conectan a un pozo séptico. El porcentaje más alto de instalaciones conectadas a pozo séptico corresponde a los inodoros con sistema de agua (87,58%), el porcentaje más alto de conexión a un pozo ciego (29,87%) y a un biodigestor (3,90%) corresponde a las

letrinas y el porcentaje más alto de descarga directa corresponde a inodoros sin sistema de agua (Figura 24).

Figura 24. Tipo de contenedor y tipo de instalación en hogares (Porcentaje)

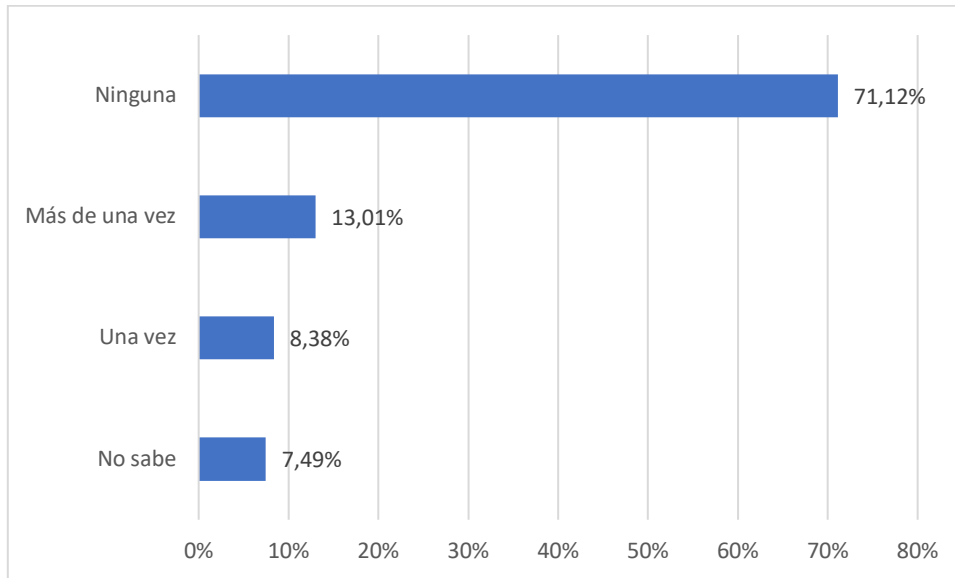


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

De los 1.216 hogares a los cuales se les consultó sobre el tipo de contenedor con el que cuentan, 1.122 indicaron poseer pozo séptico, pozo ciego u otro, es decir, contenedores sin un tratamiento in situ. A estos hogares se les preguntó sobre la frecuencia con que se había desbordado el contenedor durante el año anterior en época lluviosa. El 71,12% indicó que esto nunca había sucedido, el 13,01% respondió que más de una vez, el 8,38% respondió que una vez y el 7,49% que no sabe (Figura 25).

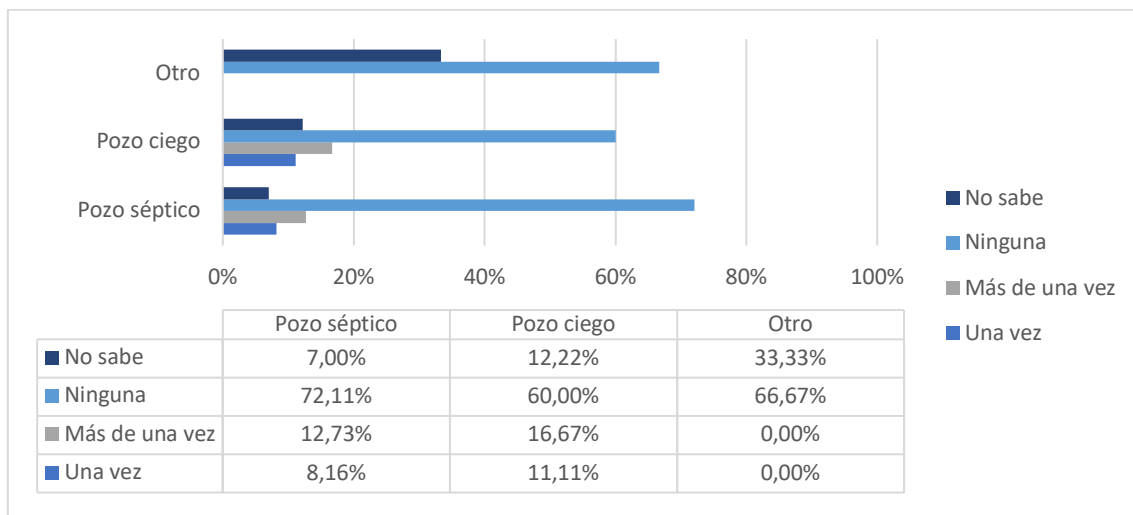
Por otro lado, los porcentajes más altos respecto a desbordamiento de los contenedores corresponde a pozo ciego, aunque también se registran desbordamientos para los pozos sépticos con porcentajes no muy por debajo del pozo ciego (Figura 26).

Figura 25. Desbordamiento de contenedores en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 26. Desbordamiento de contenedor según tipo de contenedor en hogares (Porcentaje)

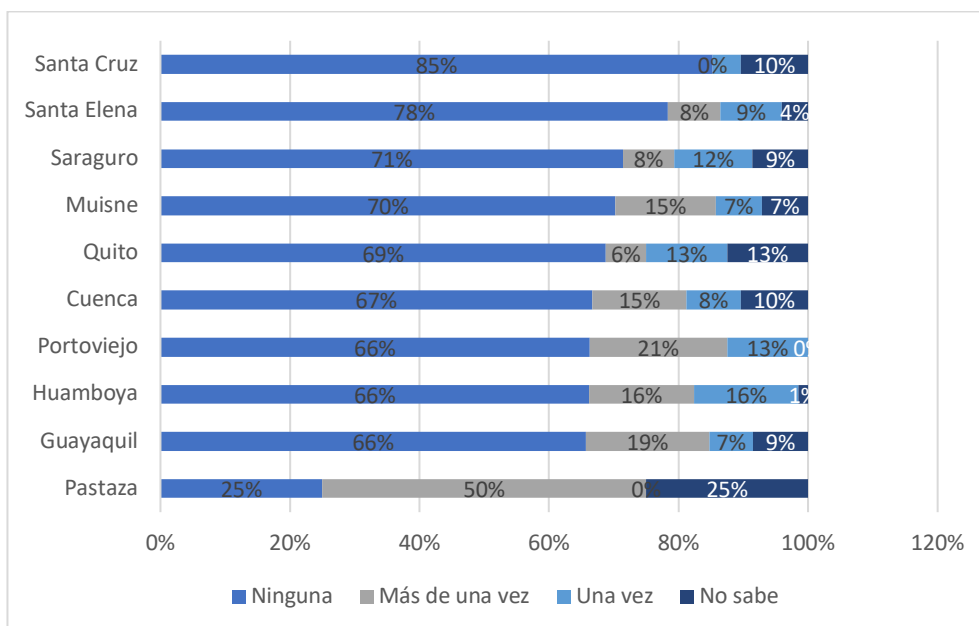


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar las cifras por cantón, se puede observar que los cantones con más alto porcentaje de hogares que reportaron casos de desbordamiento de los contenedores en el último año (una vez o más de una vez), fueron Pastaza (50,00%), Portoviejo

(33,75%) y Huamboya (32,35%) (Figura 20). Cabe recalcar que los dos cantones amazónicos considerados en el estudio se encuentran en esta lista (Figura 27)

Figura 27. Desbordamiento de contenedor por cantón en hogares (Porcentaje)

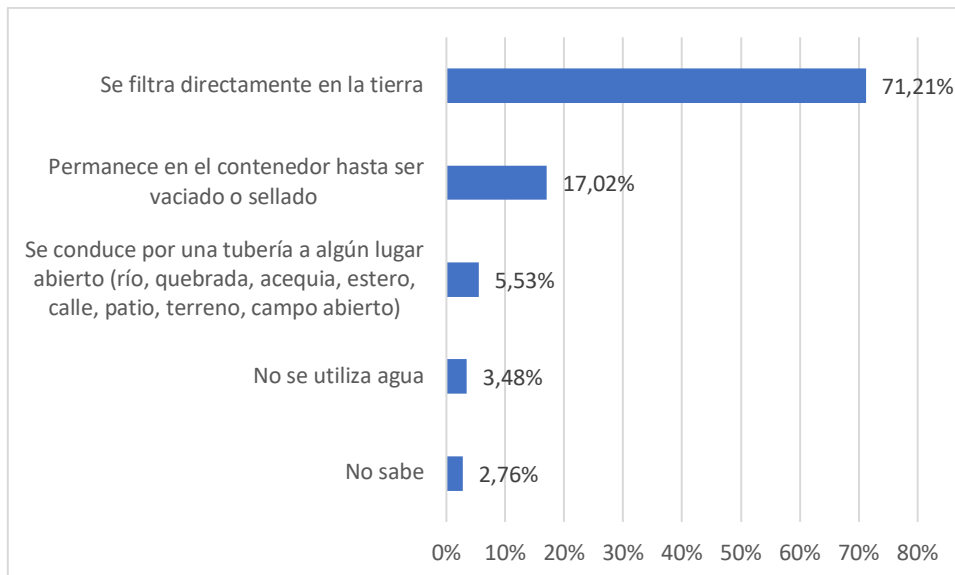


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Tratamiento y disposición in situ

Dentro de los 1.122 hogares encuestados que señalaron contar con pozo séptico, pozo ciego u otro contenedor, es decir, contenedores sin ningún tipo de tratamiento in situ, el 71,21% señaló que el agua servida se filtra en la tierra, el 17,02% que permanece en el contenedor hasta ser vaciado, el 5,53% que se conduce hacia algún lugar abierto, el 2,76% dijo desconocer hacia donde se conducen las aguas servidas y el 3,48% indicó no utilizar agua (Figura 28). En este punto, cabe señalar que, el número de hogares que indicó no utilizar agua no se corresponde con el número de hogares que reportaron contar con instalaciones sin sistemas de agua.

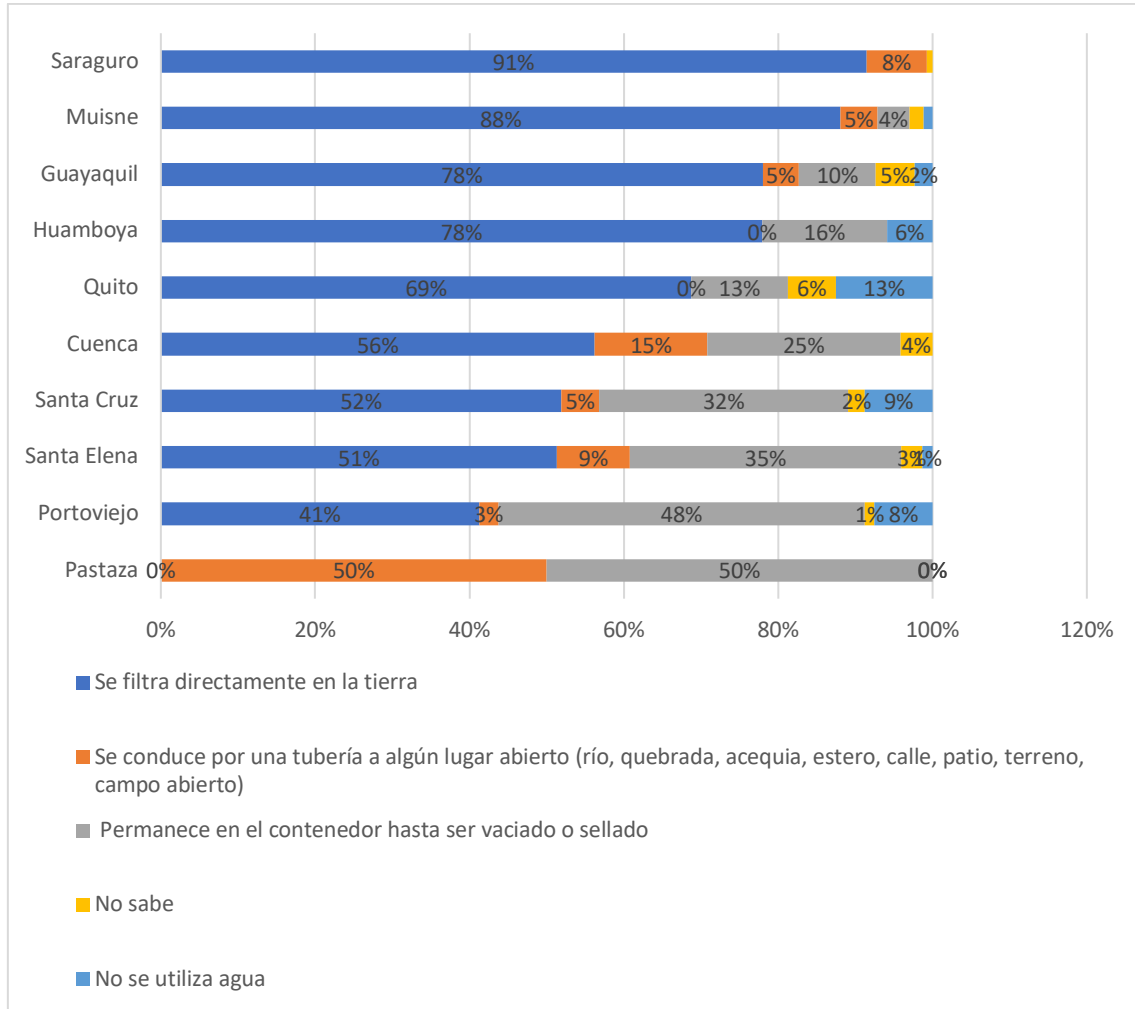
Figura 28. Disposición in situ de agua servida en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar los datos a nivel de cantón, se observa que en casi todos los casos más del 50,00% de hogares encuestados que cuentan con pozo séptico, pozo ciego u otro, indicó que el agua servida se filtra directamente en la tierra desde su contenedor, excepto en el caso de Pastaza (0,00%) y Portoviejo (41,25%). Cabe indicar que en el caso de Pastaza el 50,00% de hogares indicó que las aguas servidas se conducen a un lugar abierto y el otro 50,00% que permanecen en el contenedor hasta ser sellado o vaciado. Portoviejo también presenta un alto porcentaje de hogares que indicaron que las aguas servidas permanecían en el contenedor hasta que este era vaciado (47,50%) (Figura 29).

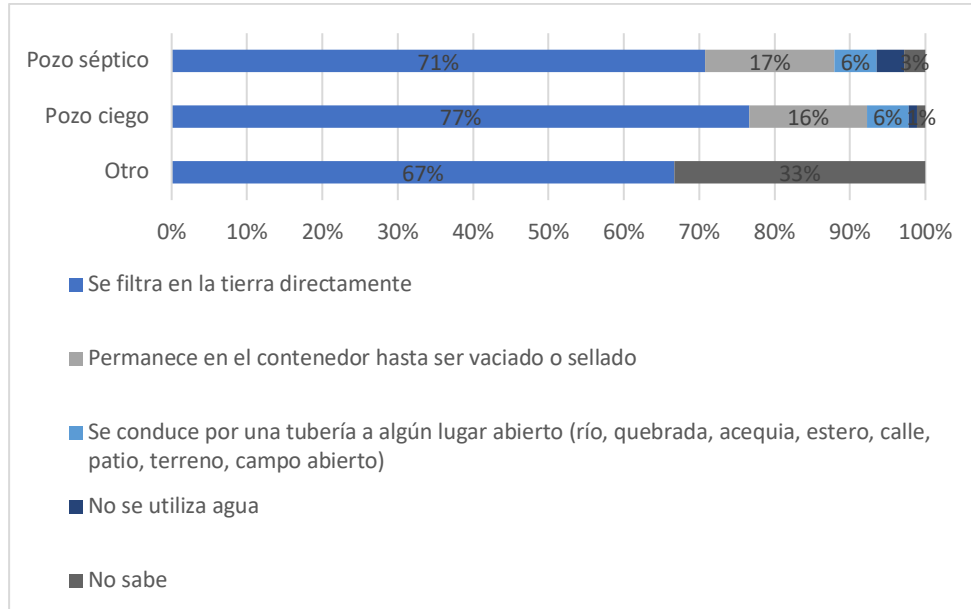
Figura 29. Disposición in situ de agua servida por cantones en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar lo reportado sobre la disposición de las aguas servidas en relación al tipo de contenedor, se puede observar que se registra un mayor porcentaje de casos de filtración del agua servida en los pozos ciegos. Sin embargo, tanto para pozo ciego como para pozo séptico, la mayoría de los hogares encuestados indicaron que el agua servida que llega al contenedor se filtra en el suelo (Figura 30).

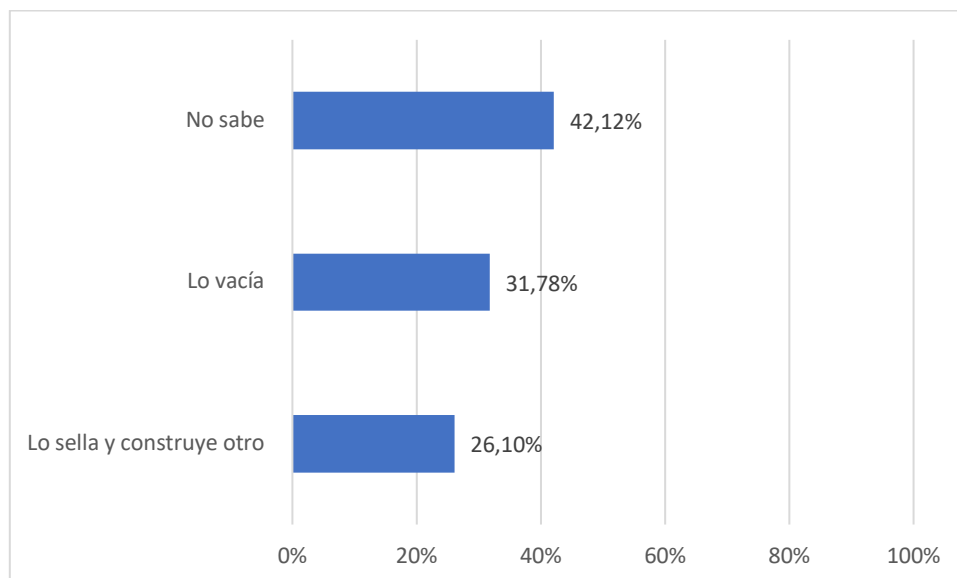
Figura 30. Disposición in situ de agua servida por cantones en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Por otro lado, de los 1.122 hogares encuestados que indicaron contar con pozo séptico, pozo ciego u otro tipo de contenedor, el 42,12% no sabe qué se hace cuando se llena el contenedor, el 31,78% indicó que lo vacía y el 26,10% que lo sella y construye otro (Figura 31).

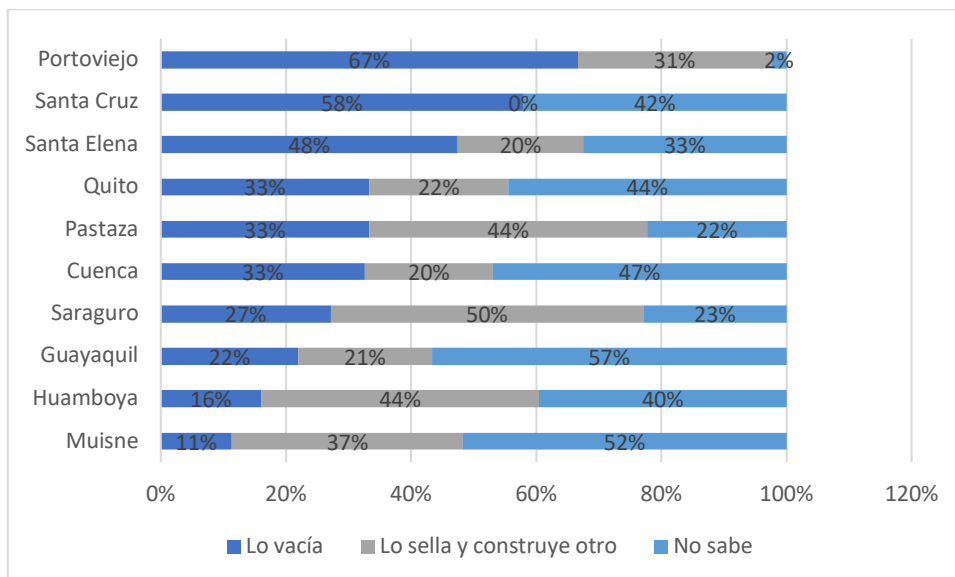
Figura 31. Disposición de excretas en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Al analizar los datos por cantón, se evidencia que Portoviejo presenta el porcentaje más alto de vaciado de contenedores (66,67%) y Muisne el más bajo (11,36%). Saraguro es el cantón del estudio con un porcentaje más alto de hogares que informó que cuando su contenedor se llena, lo sella y construye otro (50,00%) mientras que en Santa Cruz no se reportó ni un caso (0,00%) de este tipo. Finalmente, Guayaquil fue el cantón con el mayor porcentaje de hogares que informó no saber qué se hace cuando se llena el contenedor (56,67%) y Portoviejo el cantón con el menor porcentaje (2,38%) (Figura 32).

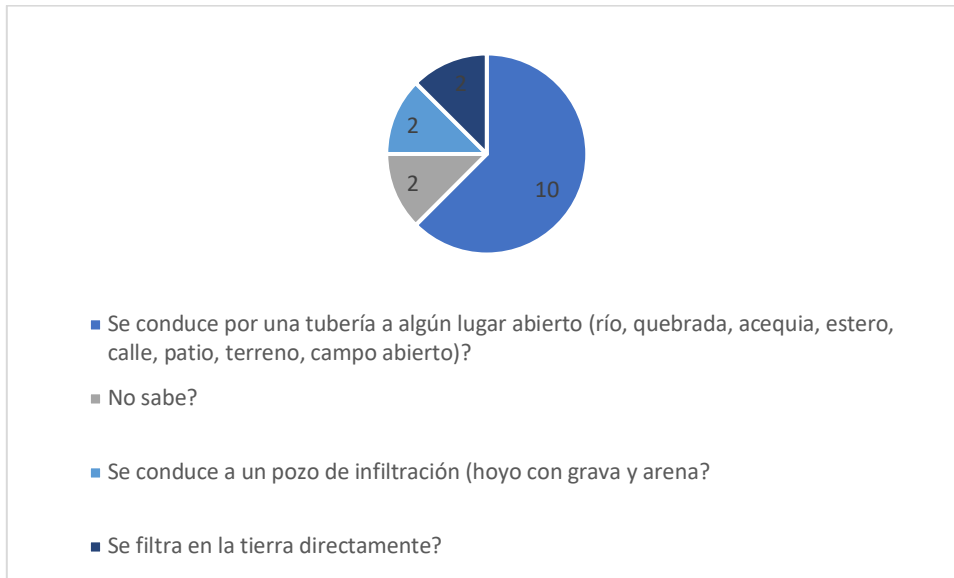
Figura 32. Disposición de excretas por cantones en hogares (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

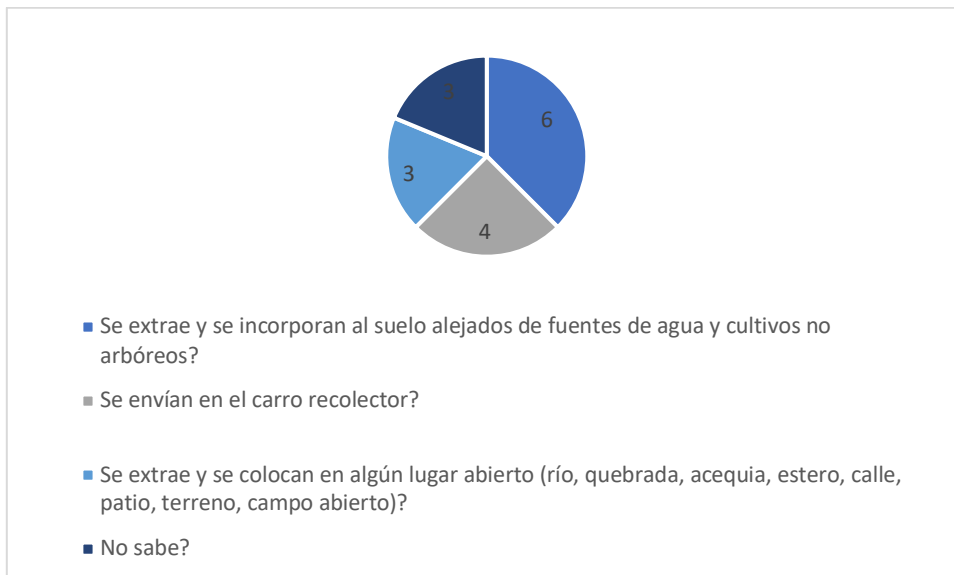
En cuanto a los 18 hogares que señalaron contar con algún mecanismo de tratamiento in situ, 16 hogares informaron tener un biodigestor, biofiltro o planta de tratamiento. De este número, diez (62,50%) indicaron que conducían las aguas servidas hacia un campo abierto y solo do cumplen con la recomendación de conducir los efluentes hacia un pozo de infiltración (12,50). Los otros cuatro hogares señalaron que los efluentes se filtran directamente a la tierra o que no saben (25,00%) (Figura 33). En cuanto a los lodos (residuos sólidos), diez cumplen también con la recomendación de colocarlos alejados de fuentes de agua y cultivos no arbóreos, incluyendo aquellos que lo envían en el carro recolector (62,50%) y seis no saben qué pasa con los residuos o los colocan en un lugar abierto (37,50%) (Figura 34).

Figura 33. Disposición final de efluentes de biodigestor por cantón en hogares (Frecuencia)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 34. Disposición final de residuos sólidos de biodigestor por cantón en hogares (Frecuencia)



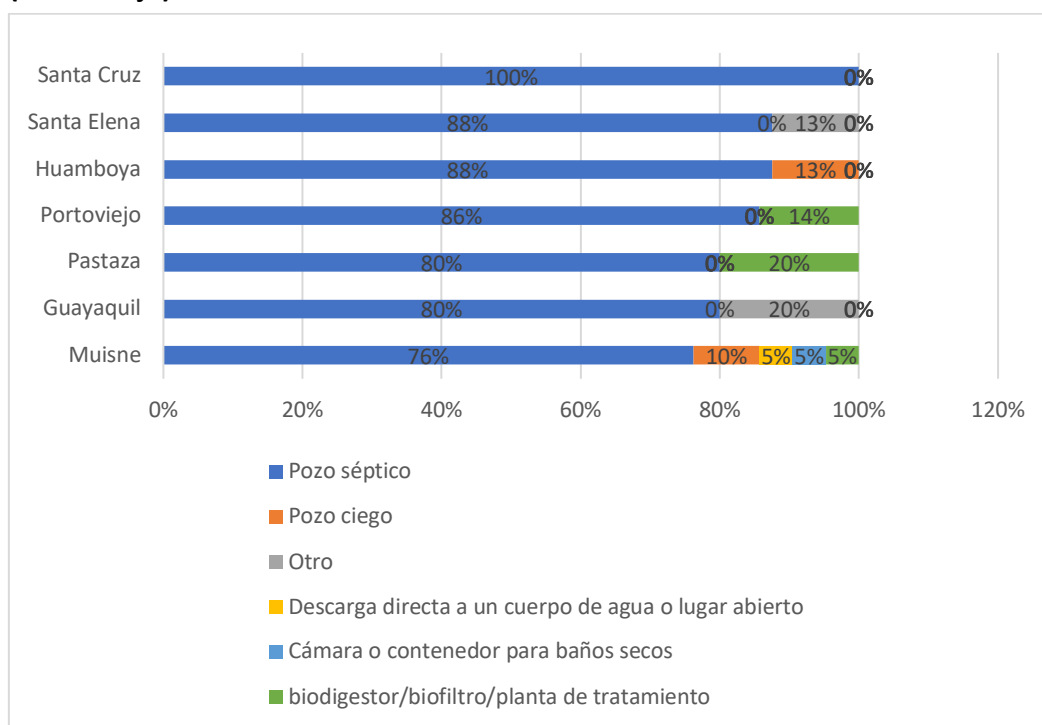
Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.2.2. Establecimientos educativos

Tipo y características del contenedor

Sobre el almacenamiento de excretas, de los 64 establecimientos de educación encuestados, el 82,81% tiene pozo séptico, el 17,19% pozo ciego, biodigestor u otro tipo de contenedor (3 casos cada respuesta) y el 3,12% tiene contenedor de baño seco o descarga directa (1 caso cada respuesta). Cabe indicar que en todos los casos lo reportado como otro correspondía a una combinación entre pozo séptico o ciego y red de alcantarillado. A nivel cantonal, los mayores porcentajes de establecimientos con pozo ciego son en Huamboya (12,50%) y Muisne (9,52%) y los mayores porcentajes de establecimientos con biodigestor son en Pastaza (20,00%) y Portoviejo (14,29%). Los cantones con porcentaje más alto de la opción de otro tipo de contenedor corresponden a Guayaquil (20,00%) y Santa Elena (12,50%) (Figura 35).

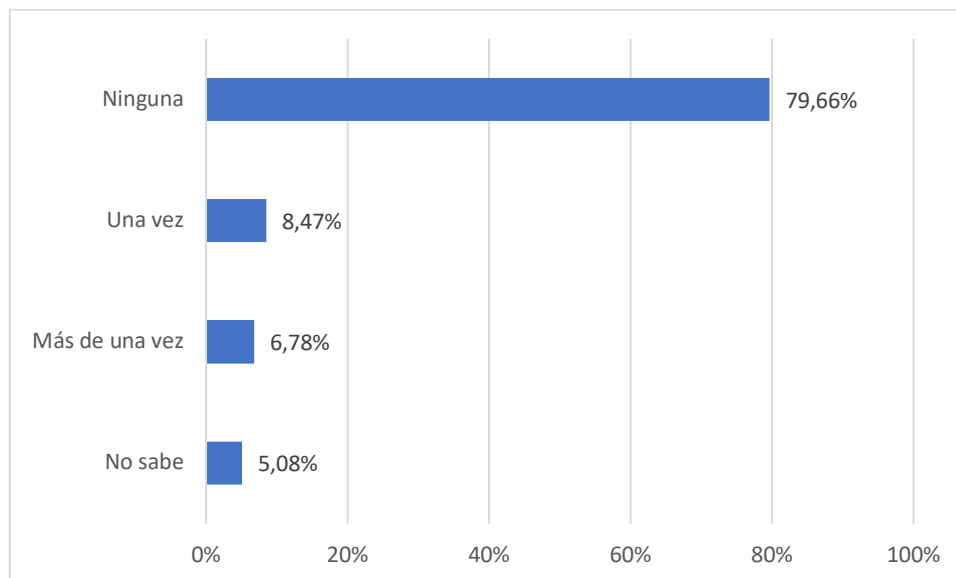
Figura 35. Tipo de contenedor por cantón en establecimientos educativos (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Sobre el desbordamiento de los contenedores, casi el 80% de establecimiento encuestados indicó no haber tenido dicho inconveniente en el último año, el 15,25% señaló que sucedió una o más veces y el 5,08% informó que no sabía (Figura 36).

Figura 36. Desbordamiento de contenedor en establecimientos educativos (Porcentaje)

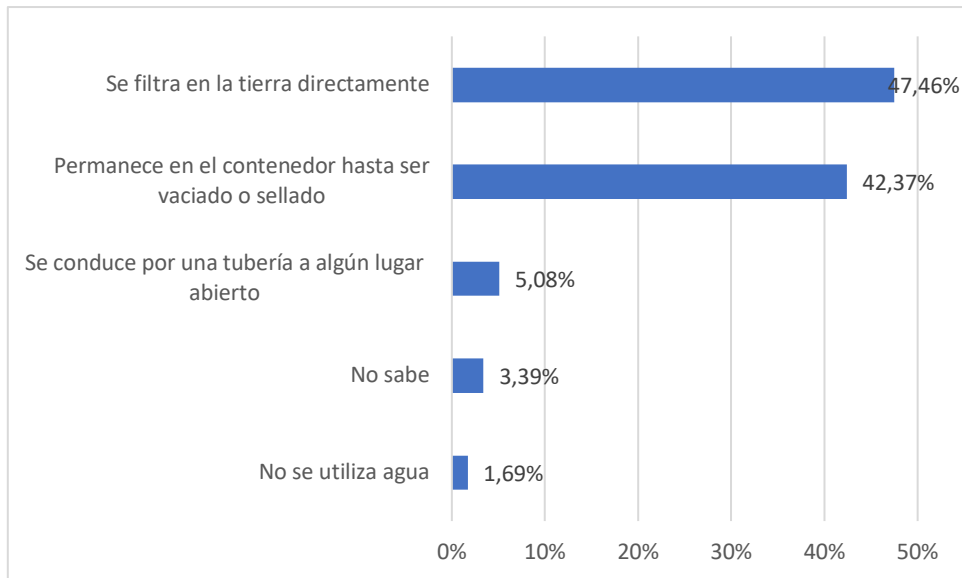


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Tratamiento y disposición in situ

Dentro de los 64 establecimientos de educación encuestados, 59 establecimientos indicaron que las aguas servidas se conducían hacia un pozo séptico, pozo ciego u otro tipo de contenedor. De este número, el 47,46% señaló que el agua servida se filtra en la tierra, el 42,37% que permanece en el contenedor hasta ser vaciado, el 5,08% que se conduce hacia algún lugar abierto, el 3,39% dijo desconocer hacia donde se conducen las aguas servidas y el 1,69% indicó no utilizar agua (Figura 37).

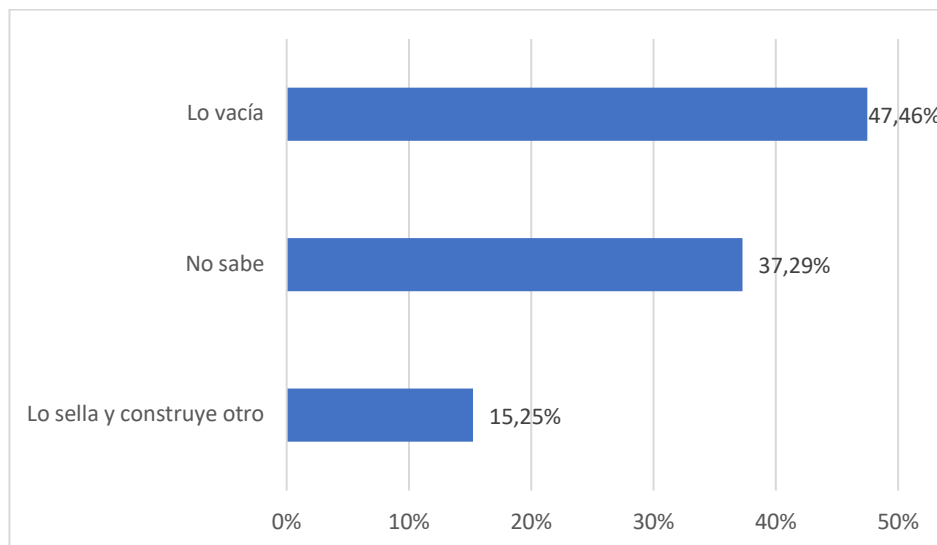
Figura 37. Disposición in situ de agua servida en establecimientos de educación (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Además, dentro de los 59 establecimientos educativos encuestados que cuentan con pozo séptico, pozo ciego u otro tipo de contenedor, el 47,46% indicó que cuando se llena el contenedor, lo vacía, el 37,29% que no sabe y el 15,25% que lo sella y construye otro (Figura 38).

Figura 38. Disposición de excretas en establecimientos educativos (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

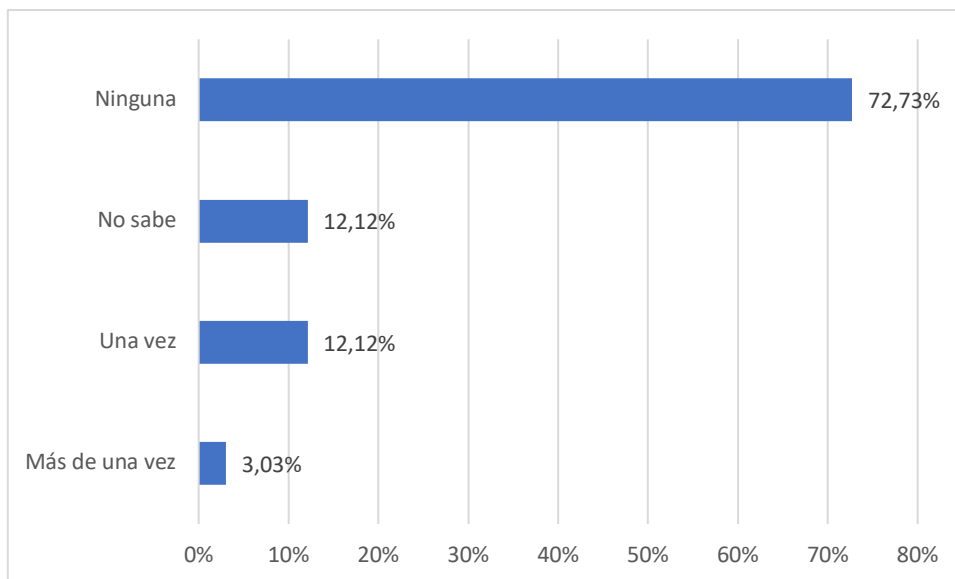
Apenas tres establecimientos educativos encuestados informaron contar con biodigestor en los cantones de Muisne, Pastaza y Portoviejo y dos de ellos señalaron que los efluentes se filtran directamente en el suelo y uno que se conduce hacia un pozo de infiltración. Además, en los tres casos señalaron que los residuos sólidos se envían en el carro recolector.

4.2.3. Establecimientos de salud

Tipo y características del contenedor

De los 33 establecimientos de salud encuestados, 32 indicaron contar con pozo séptico (96,97%) y uno con pozo ciego (3,03%). Sobre el desbordamiento del contenedor, el 72,73% informó que no ha sucedido y el 15,15% que ha sucedido una vez o más de una vez en el último año y el 12,12% señaló que no sabe (Figura 39).

Figura 39. Desbordamiento de contenedor en establecimiento educativos (Porcentaje)



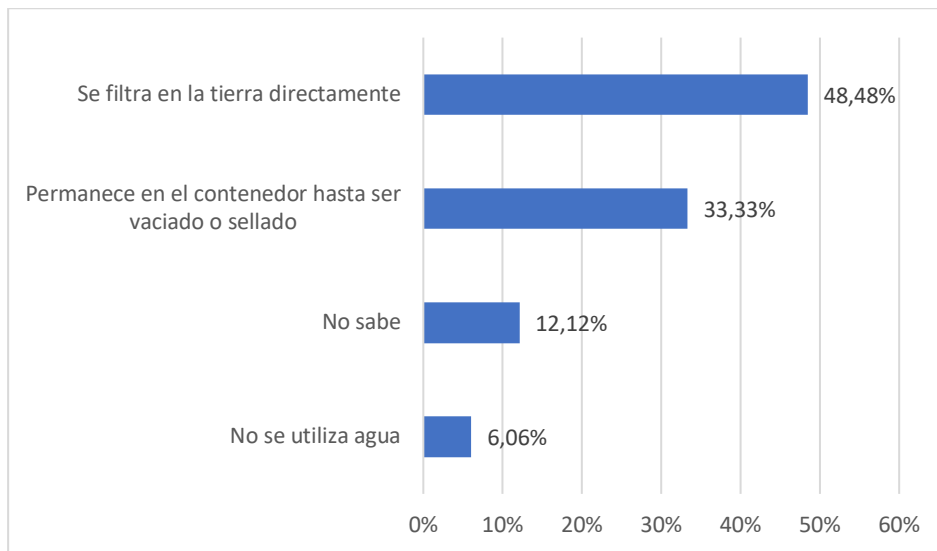
Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Tratamiento y disposición in situ

Ninguno de los establecimientos de salud encuestados cuenta con un sistema de tratamiento in situ. Además, el 48,48% indicó que las aguas servidas se filtran directamente en la tierra, el 33,33% que permanece en el contenedor hasta ser

vaciado o sellado, el 12,12% dijo que no sabe y el 6,06% que no se utiliza agua (Figura 40).

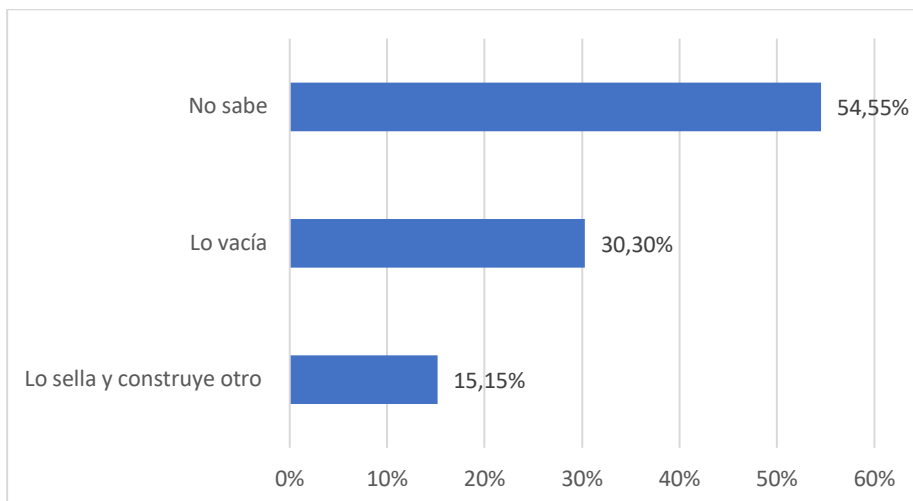
Figura 40. Disposición in situ de agua servida en establecimientos de salud (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Por otro lado, el 54,55% de establecimientos de salud encuestados indicó que no sabe que se hace cuando se llena el contenedor, 30,30% indicó que lo vacía y el 15,15% que se lo sella y se construye otro (Figura 41).

Figura 41. Disposición de excretas en establecimientos de salud (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

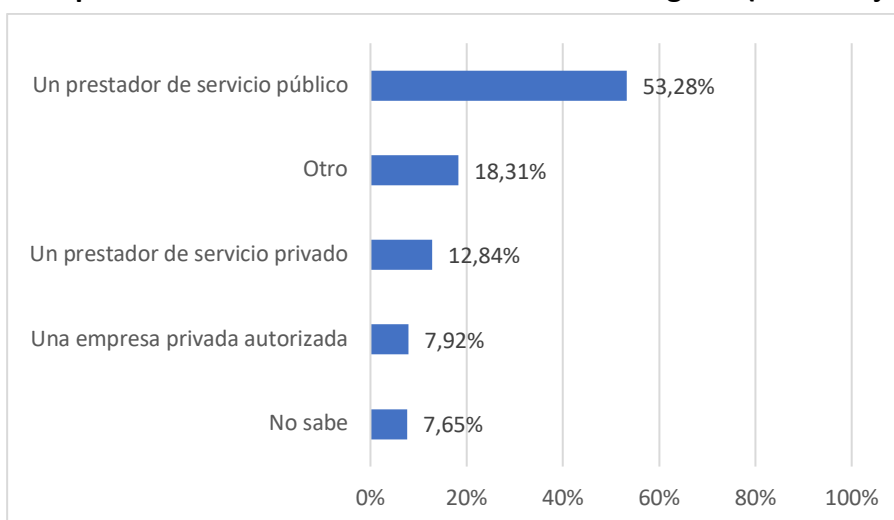
4.3. Vaciado y transporte de excretas

Dentro de esta sección se ha analizado ciertos estándares de seguridad para el vaciado y transporte de excretas, incluyendo una pregunta dirigida a hogares, establecimientos de educación y establecimientos de salud que realizan vaciado, en relación a quién ejecuta esta acción. Esta información a su vez ha sido complementada a través de información recogida de un cuestionario dirigido a prestadores públicos y privados de servicio de vaciado y transporte de excretas. En esta sección se indaga sobre los equipos y elementos de protección personal utilizados, la capacitación del personal, las condiciones del vehículo que transporta las excretas, el lugar de disposición y aspectos administrativos como permisos y registros.

4.3.1. Hogares

Dentro de esta sección se ha considerado como universo los hogares que indicaron realizar vaciado de sus contenedores (366 hogares). De este número, el 53,28% indicó que quien realizaba el vaciado era un prestador público, el 18,31% escogió la opción referente a otro tipo de prestador², el 12,84% indicó que lo realiza un prestador de servicio privado, el 7,92% indicó que lo realiza una empresa privada autorizada y el 7,65% respondió que no sabe (Figura 42).

Figura 42. Responsable del vaciado de contenedores en hogares (Porcentaje)

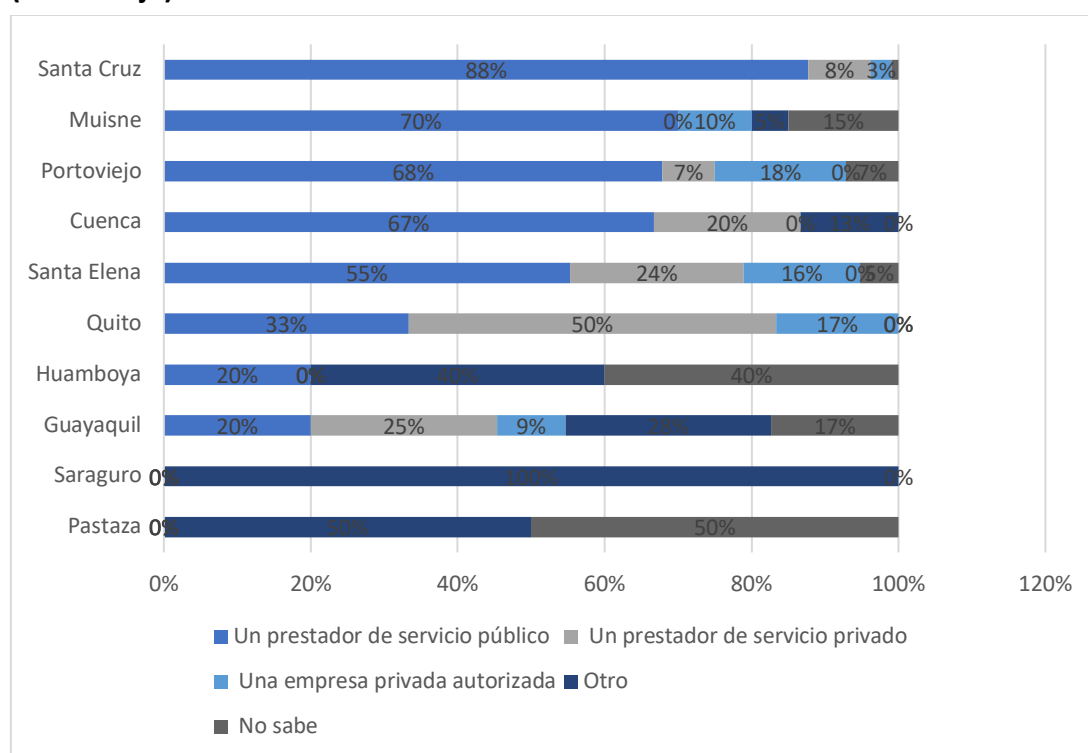


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

² De los casos que se reportan como otro, casi un 90,00% corresponde a miembros del hogar

Al analizar los datos por cantón, se puede observar que el porcentaje más alto de hogares que realiza vaciado de su contenedor a través de un operador público se encuentra en Santa Cruz (87,74%) y Muisne (70,00%). Portoviejo (67,86%), Cuenca (66,67%) y Santa Elena (55,26%) presentan porcentajes que superan el 50,00%. En el caso de una empresa privada autorizada, el porcentaje más alto es el de Portoviejo (17,86%) y el de prestador de servicio privado es el de Quito (50,00%). En el caso de la opción otro, los porcentajes más altos se encuentran en Saraguro (100%) y la Amazonía en los cantones de Pastaza y Huamboya con 40,00% y 50,00%, respectivamente (Figura 43).

Figura 43. Responsable del vaciado de contenedores por cantones en hogares (Porcentaje)



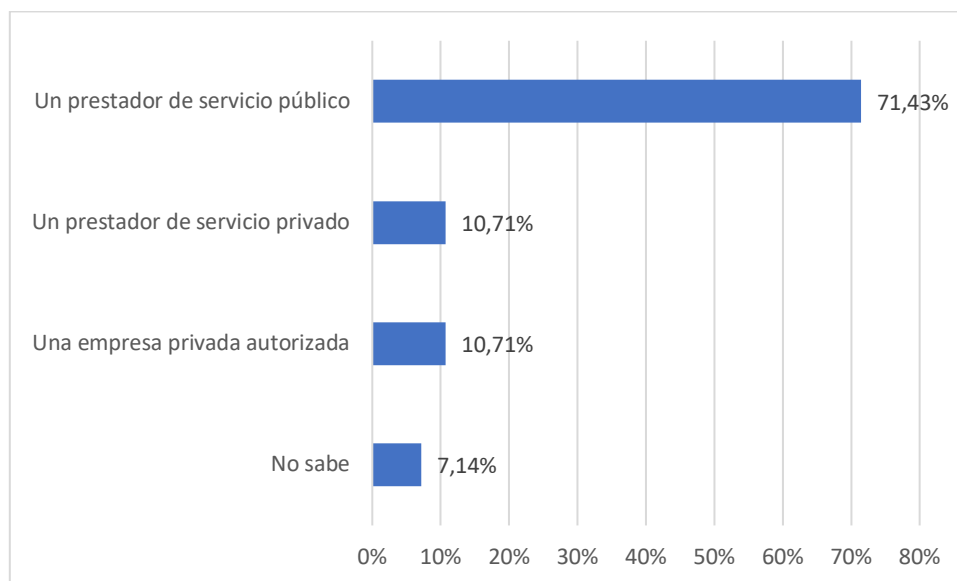
Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.3.2 Establecimientos educativos

De los 64 establecimientos educativos encuestados, el 43,75% informó realizar vaciado de contenedores (28 establecimientos). De este número, el 71,43% indicó que lo hacía un prestador de servicio público, el 10,71% que lo realiza una empresa autorizada, un

porcentaje similar señaló que lo realiza un prestador de servicio privado y el 7,14% dijo que no sabía (Figura 44).

Figura 44. Responsable del vaciado de contenedores en establecimientos educativos (Porcentaje)

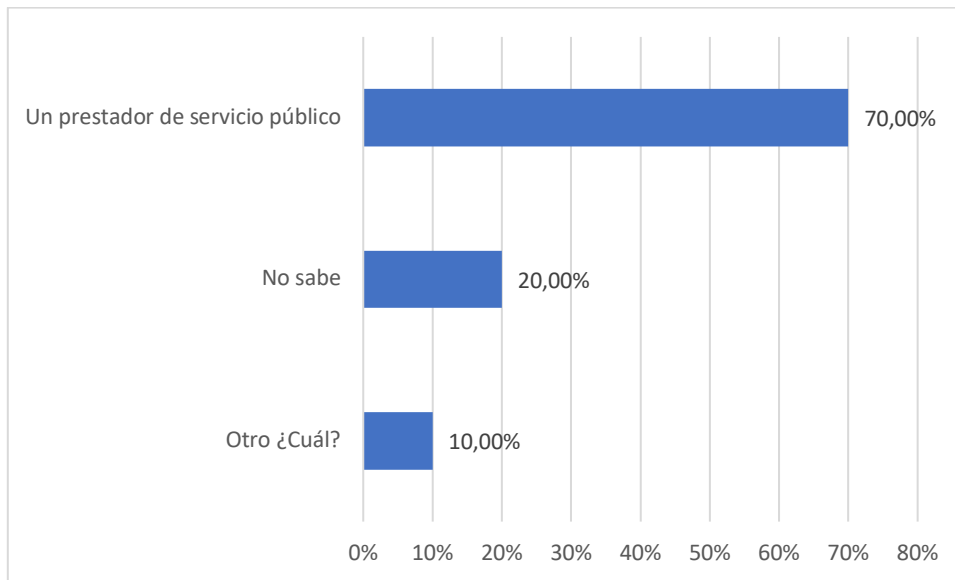


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.3.3. Establecimientos de salud

Dentro de los 33 establecimientos de salud encuestados, diez indicaron realizar vaciado de los contenedores (30,30%). Dentro de estos diez, siete informaron hacerlo a través de un prestador de servicio público (70,00%), seis de estos casos corresponden a Portoviejo. Dos establecimientos informaron no saber quién lo hace (20,00%) y uno, en Huamboya, indicó que lo hacen los médicos (Figura 45).

Figura 45. Responsable del vaciado de contenedores en establecimientos de salud (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

4.3.4. Prestadores de servicios de vaciado y transporte de excretas

De los diez cantones seleccionados, se aplicaron encuestas a proveedores en seis de ellos. En total, se realizaron cinco encuestas a prestadores públicos (62,50%) y tres a prestadores privados (37,50%) (Tabla 9).

Entre los prestadores públicos se incluyen empresas públicas ubicadas en cantones de gran población o extensión territorial (EMAPAST en Pastaza, EPMAPS de Quito, AGUAPEN de Santa Elena, y ETAPA de Cuenca) y una unidad del gobierno autónomo descentralizado cantonal (UMAPASA de Saraguro) en un municipio pequeño en población y extensión. Respecto a los prestadores privados, se incluyen empresas formales con operaciones en distintas zonas del país (Aquakleaner y Sanigroup), pero también un pequeño proveedor local representado por una persona natural (Marlene Aranda). Esta encuesta abarcó aspectos administrativos y operativos del servicio.

Tabla 9. Prestadores públicos y privados de servicio de vaciado y transporte de excretas

Cantón	Nombre	Tipo de prestador	Naturaleza jurídica	Opera fuera del cantón
Santa Elena	AGUAPEN	Público	Empresa pública	Sí
Pastaza	EMAPAST	Público	Empresa pública	Sí
Quito	EPMAPS	Público	Empresa pública	No
Cuenca	ETAPA	Público	Empresa pública	Sí
Saraguro	UMAPASA	Público	Gobierno	No
Santa Elena	Aquakleaner	Privado	Empresa privada	Sí
Guayaquil	Sanigroup	Privado	Empresa privada	Sí
Quito	Marlene Aranda	Privado	Particular	Sí

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Un primer hallazgo relevante es que todos los prestadores privados realizan sus servicios tanto dentro como fuera del cantón en el que fueron entrevistados. En cambio, entre los prestadores públicos, 60,00% ofrece su servicio más allá de su jurisdicción, sea porque asiste en labores de vaciado en cantones vecinos (ETAPA de Cuenca y EMAPAST de Pastaza) o porque se trata de una mancomunidad (AGUAPEN de Santa Elena).

Respecto al equipamiento y método de vaciado utilizado, todos los prestadores aplican un vaciado mecánico, sea mediante camiones *vacuum* o vector de presión-succión (siete o 87,50%) o con tanqueros o camiones cisterna con bombas de succión adaptadas (uno o 12,50%). No se registró ningún caso de vaciado manual (Tabla 10).

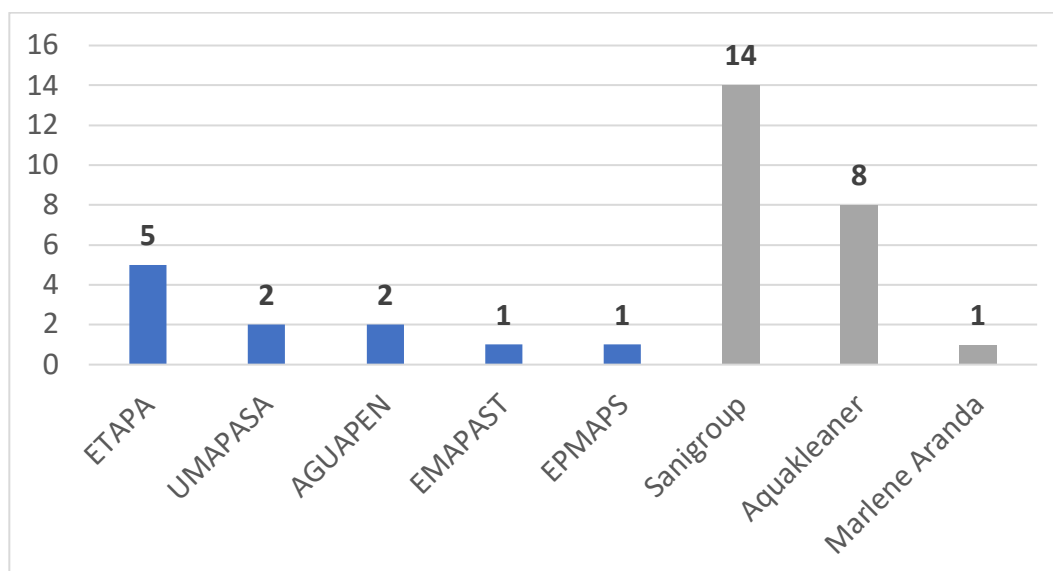
Tabla 10. Método y tipo de equipamiento para el vaciado y transporte de excretas

Cantón	Nombre	Método de vaciado	Tipo de equipo
Santa Elena	AGUAPEN	Mecánico	Vacuum
Pastaza	EMAPAST		
Quito	EPMAPS		
Cuenca	ETAPA		
Saraguro	UMAPASA		
Santa Elena	Aquakleaner		
Guayaquil	Sanigroup		
Quito	Marlene Aranda	Tanquero con bomba de succión	

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

La dotación de camiones por proveedor va, en proveedores públicos (barras azules), de uno solo (Pastaza, DMQ) hasta cinco (Cuenca). En correspondencia con sus mayores brechas en dimensiones y coberturas operativas, entre proveedores privados (barras grises) la variación en dotación de equipos es mayor: desde un solo equipo en el caso de la proveedora Marlene Aranda hasta 14 en Sanigroup (Figura 46).

Figura 46. Número de equipos por proveedor de servicio de vaciado y transporte de excretas



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En todos los casos, los prestadores señalaron que sus vehículos de vaciado y transporte de excretas se encuentran en buenas condiciones generales y no presentan riesgos de fuga. En cambio, solo 25,00% (un proveedor público y otro privado) señala que el equipo es utilizado de manera exclusiva para vaciar y transportar excretas de sistemas individuales de saneamiento. El otro 75,00% comparte el uso con otros servicios como limpieza de colectores pluviales y red de alcantarillado sanitario (Tabla 11).

Tabla 11. Condiciones y uso de equipos de vaciado y transporte de excretas

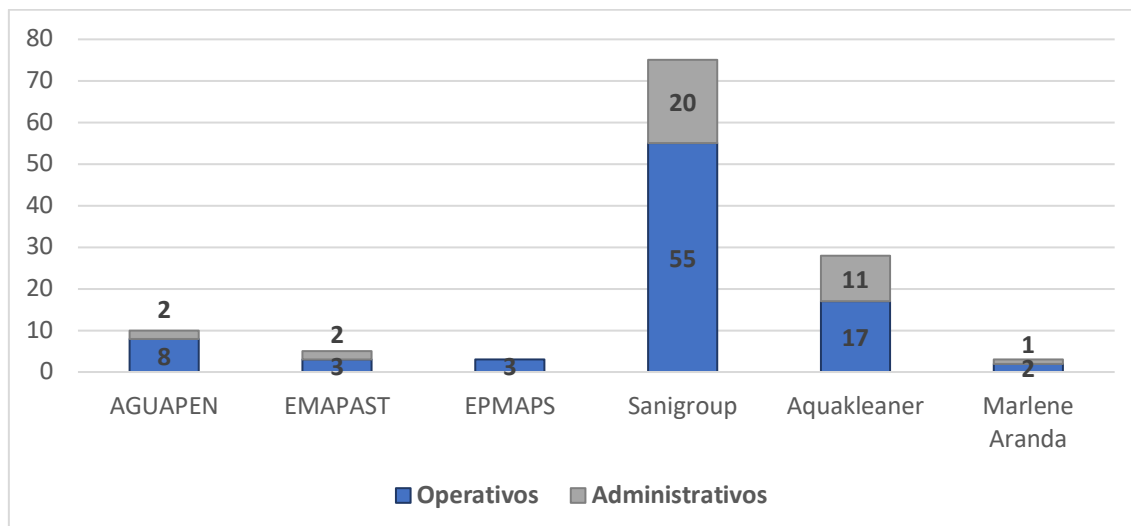
Cantón	Nombre	Condición del vehículo	Exclusividad de uso
Santa Elena	AGUAPEN	En buenas condiciones sin riesgo de fuga	No
Pastaza	EMAPAST		No
Quito	EPMAPS		No
Cuenca	ETAPA		Sí
Saraguro	UMAPASA		No
Santa Elena	Aquakleaner		Sí
Guayaquil	Sanigroup		No
Quito	Marlene Aranda		No

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Respecto a la fuerza de trabajo de los prestadores de servicios implicada en actividades de vaciado y transporte de excretas, se evidencian grandes variaciones. Entre los prestadores públicos,³ el número total de trabajadores va de tres en la EPMAPS a diez en AGUAPEN. Mientras que en la EPMAPS no hay trabajadores administrativos con dedicación específica para estas actividades, sí los hay en AGUAPEN y EPMAPS, en donde representan un 20,00% y 40,00% del número total de trabajadores del servicio. La variación es aún mayor entre prestadores privados: entre tres trabajadores (Marlene Aranda) y 75 (Sanigroup). La proporción entre trabajadores operativos y administrativos va del 26,60% de administrativos sobre el total en Sanigroup a 60,71% en Aquakleaner (Figura 47).

³ ETAPA no suministró respuesta; entrevistados desconocían el número de personas dedicadas a esta labor. En cambio, en UMAPASA se suministró el número total de trabajadores del prestador (28, 15 operativos y 13 administrativos) y no el número de trabajadores directamente implicados en actividades de vaciado y transporte de excretas.

Figura 47. Trabajadores del servicio de vaciado y transporte de excretas



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Las condiciones en las cuales los trabajadores prestan el servicio de vaciado y transporte son determinantes de la seguridad de esta actividad. En función de ello, se consultó sobre si el personal se encuentra capacitado para la labor y si cuentan con equipamientos completos de protección personal durante su realización (protección de cuerpo, pies, manos, rostros, cabezas y respiratoria). En ambos casos, el 100,00% de los proveedores respondió afirmativamente.

Respecto a la cobertura operativa del servicio, el primer dato relevante es la carencia de datos sistematizados en varios proveedores,⁴ tanto públicos como privados, especialmente respecto a la población atendida: tres proveedores públicos y un proveedor privado no respondieron a esta pregunta. Entre las respuestas obtenidas, los prestadores privados presentan coberturas pequeñas (144 y 480 habitantes por Sanigroup y Aquakleaner, respectivamente) al compararlas con los prestadores públicos (9.440 y 40.000, por EMAPAST y AGUAPEN, respectivamente) (Tabla 12).

Esto sugiere que, aunque los proveedores privados tienen una cobertura territorial más amplia, su volumen de servicios es pequeño y el vaciado de sistemas individuales de saneamiento no constituye por tanto una actividad principal desde el punto de vista

⁴ UMAPASA de Saraguro no suministró ninguno de los dos datos.

comercial o financiero. En cambio, entre los prestadores públicos, si bien prestan servicios fuera de los cantones, sus poblaciones atendidas corresponden al 11,20% de la población proyectada a 2020 en Pastaza y 21,20% en Santa Elena.⁵

En cuanto al volumen de residuos extraídos mensualmente, se verifica la correspondiente brecha entre prestadores privados y públicos. Mientras que los privados extraen un promedio de 9.200 litros por mes (solo 2.400 por Aquakleaner y alrededor de 16.000 por Marlene Aranda), los públicos promedian 32.238 litros por mes, con una gran variación entre los 1.750 aproximadamente de ETAPA en Cuenca y los 60.000 de la EPMAPS en Quito (Tabla 12).

Existen brechas entre población atendida y residuos extraídos. Por ejemplo, AGUAPEN presenta una relación litros al mes/habitantes de 0,48, mientras que EMAPAST y Aquakleaner rondan los 5,00 (Tabla 12). Esto puede deberse a variaciones en el tamaño de los sistemas de saneamiento vaciados que en parte se asocian a los distintos tipos de unidades servidas: hogares, instituciones educativas y de salud, empresas, entre otras.

Tabla 12. Volumen de operaciones y población atendida mediante servicio de vaciado y transporte de excretas

Cantón	Nombre	Población atendida (hab.)	Volumen de residuos vaciados (lts./mes)	Volumen / población (lts. x mes/hab.)
Santa Elena	AGUAPEN	40 000	19 200	0,48
Pastaza	EMAPAST	9 440	48 000	5,08
Quito	EPMAPS	N/S	60 000	N/S
Cuenca	ETAPA	N/S	1 755	N/S
Santa Elena	Aquakleaner	480	2 400	5
Guayaquil	Sanigroup	144	N/S	N/S
Quito	Marlene Aranda	N/S	16 000	N/S

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

⁵ La proyección de población a 2020 en Pastaza es de 84.377 habitantes y en Santa Elena de 188.821 (INEC 2010).

Respecto al tipo de instalación sanitaria o servicio higiénico en el que los prestadores públicos y privados realizan el vaciado, el 87,50% vacían sistemas conectados a inodoro con arrastre de agua (Tabla 13). Solo la ETAPA de Cuenca realiza esta labor en otro tipo de instalación de interface con el usuario.

Hay mayor variación en el sitio de disposición final. La mayoría de proveedores tanto públicos como privados (un 62,50%) realiza la disposición final en plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (Tabla 13). Las excepciones son la disposición en relleno sanitario por EMAPAST, en algún lugar abierto por UMAPASA y en la red de alcantarillado por Marlene Aranda. En los tres casos, se trata de prácticas inadecuadas por sus riesgos de seguridad.

Tabla 13. Servicios higiénicos vaciados y sitios de disposición final de excretas

Cantón	Nombre	Tipo de servicio higiénico	Sitio de disposición final
Santa Elena	AGUAPEN	Inodoro con arrastre de agua	PTAR
Pastaza	EMAPAST	Inodoro con arrastre de agua	Relleno sanitario
Quito	EPMAPS	Inodoro con arrastre de agua	PTAR
Cuenca	ETAPA	Otro	PTAR
Saraguro	UMAPASA	Inodoro con arrastre de agua	Algún lugar abierto
Santa Elena	Aquakleaner	Inodoro con arrastre de agua	PTAR
Guayaquil	Sanigroup	Inodoro con arrastre de agua	PTAR
Quito	Marlene Aranda	Inodoro con arrastre de agua	Red de alcantarillado

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Finalmente, algunas preguntas indagaron sobre aspectos reglamentarios y administrativos del servicio de vaciado y transporte de excretas. Al respecto, se encontró que el 75,00% de las operadoras públicas y privadas encuestadas se encuentran autorizadas para prestar este servicio, siendo las excepciones AGUAPEN en Santa Elena y Marlene Aranda en Quito (Tabla 14).

Un 62,50% de las prestadoras alegan conocer normativas que regulan ese servicio, pero el nivel de conocimiento es mayor entre prestadores públicos (80,00%) que entre privados (33,30%). Finalmente, respecto a la existencia de registros de los servicios

prestados, un 75,00% de los prestadores encuestados mantiene algún tipo de registro: en ETAPA la persona entrevistada no pudo responder, mientras que en UMAPASA no se mantiene un registro (Tabla 14).

Tabla 14. Autorización, conocimiento de normativa y registro de información por proveedores de servicio de vaciado y transporte de excretas

Cantón	Nombre	Autorización	Normativa	Registro
Santa Elena	AGUAPEN	No	Sí	Sí
Pastaza	EMAPAST	Sí	Sí	Sí
Quito	EPMAPS	Sí	Sí	Sí
Cuenca	ETAPA	Sí	No	N/S
Saraguro	UMAPASA	Sí	Sí	No
Santa Elena	Aquakleaner	Sí	No	Sí
Guayaquil	Sanigroup	Sí	Sí	Sí
Quito	Marlene Aranda	No	No	Sí

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

4.4. Tratamiento ex situ, disposición y reutilización

4.4.1. Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Esta encuesta fue aplicada en los diez cantones de la muestra. Indaga sobre aspectos administrativos, operativos y técnicos de las PTAR. Si bien en los diez cantones hay PTAR instaladas, en el cantón Muisne la única planta existente no se encuentra operativa dado que sus equipos se encuentran dañados o fuera de servicio. Esto implicó que no se pudiera obtener información en la gran mayoría de preguntas. Aun así, en las preguntas en las que se obtuvo respuesta, se presentarán los respectivos datos. Adicionalmente, en el caso de Guayaquil, la información suministrada por los responsables se refiere al consolidado de las 45 PTAR.

Excluyendo Muisne, cada cantón tiene al menos dos PTAR (Tabla 15). Además de Muisne, Cuenca es el único otro cantón que tiene algunas PTAR inoperativas: 5 equivalente a 16,70% del total. El número varía entre dos PTAR en Huamboya y 45 en Guayaquil. El número promedio de habitantes servidos por PTAR varía entre cantones entre 2.094 en Saraguro y cerca de 700.000 en Quito. Sin embargo, si consideramos

otra versión⁶ del número de PTAR en el Distrito Metropolitano de Quito, este número baja a 79.475 habitantes.

Tabla 15. Número de PTAR instaladas y operativas por cantón

Cantón	Población (proy., a 2020)	PTAR instaladas	PTAR operativas	Habitantes por PTAR operativa
Pastaza	84 377	16	16	5 273
Huamboya	12 382	2	2	6 191
Quito	2 781 641	4	4	695 410
Santa Elena	188 281	6	6	31 380
Guayaquil	2 723 665	45	45	60 525
Portoviejo	321 800	5	5	64 360
Santa Cruz	20 302	5	5	4 060
Muisne	31 106	1	0	N/A
Cuenca	636 996	30	25	25 479
Saraguro	33 506	16	16	2 094

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Respecto a la capacidad de diseño y la carga operativa de las PTAR, se detectaron situaciones muy heterogéneas. Primero, los tamaños de las plantas son muy variados como era de esperarse por las diferentes dimensiones de los cantones y las poblaciones promedio servidas por planta calculadas previamente. La PTAR de Cuenca tiene una capacidad por diseño de 1.800 litros por segundo (prácticamente lo mismo que las 45 PTAR de Guayaquil combinadas), mientras que en Pastaza la capacidad es de 0,51 litros por segundo. Consecuentemente, los caudales efectivos de ingreso de agua por tratar y de descarga de agua tratada exhiben grandes variaciones: de los 1.800 litros por segundo de Cuenca (tanto por ingreso como por descarga) a los 0,13 (ingreso) y 0,09 (descarga) de Pastaza (Tabla 16).

Respecto al sitio de descarga del agua residual una vez tratada, en el 60,00% de las PTAR se realiza a ríos. También se descarga en quebradas (en Huamboya) y al suelo (en Santa Cruz). En Santa Elena no se pudo confirmar esta información. No se pudo obtener información sobre Muisne en estas variables (Tabla 16).

⁶ El ingeniero jefe de saneamiento informó que la EPMAAPS solo tiene cuatro PTAR, pero por otros medios obtuvimos la información de que el DMQ cuenta con 35 sistemas de tratamiento.

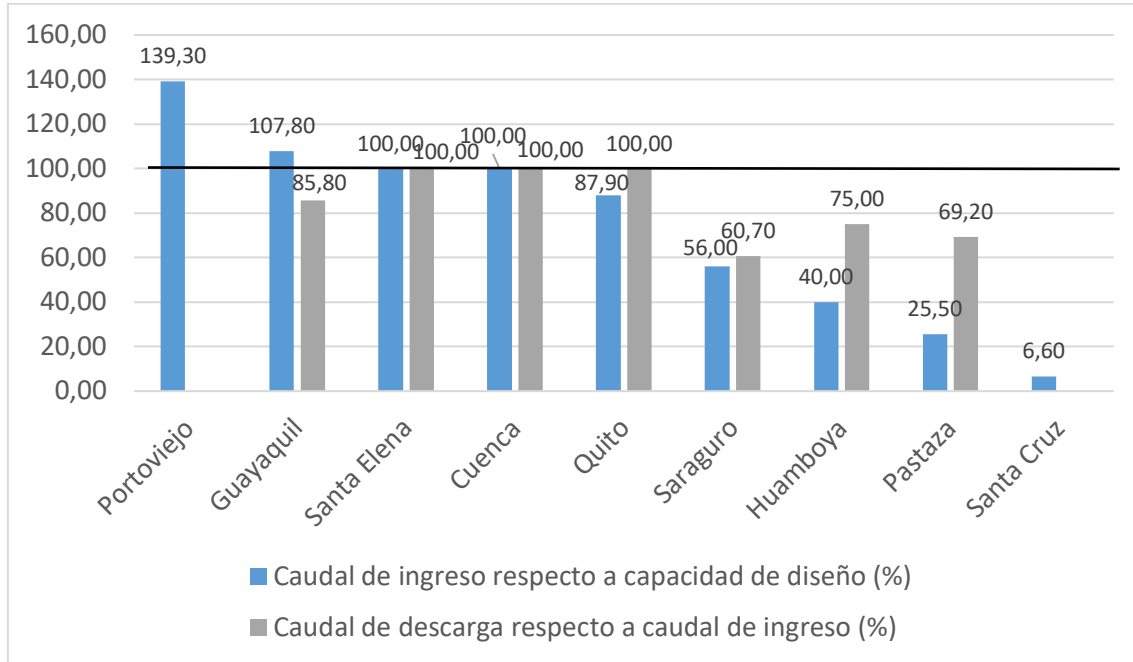
Tabla 16. Caudal por diseño, de ingreso y de descarga de las PTAR

Cantón	Capacidad de diseño (lts./s)	Caudal de ingreso (lts./s)	Caudal de descarga de agua residual tratada (lts/s)	Sitio de descarga de agua residual tratada
Pastaza	0,51	0,13	0,09	Río
Huamboya	10	4	3	Quebrada
Quito	108	95	95	Río
Santa Elena	100	100	100	N/S
Guayaquil	1973	2128	1825	Río
Portoviejo	517	720	N/S	Río
Santa Cruz	601	40	N/S	Suelo
Cuenca	1800	1800	1800	Río
Saraguro	25	14	8,5	Río

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Más importantes que los valores absolutos son las proporciones de utilización de las PTAR. En cuanto a la relación entre caudal de ingreso y capacidad, el porcentaje de utilización va de 6,60% en Santa Cruz a 139,30% en Portoviejo. En efecto, al menos cuatro de las PTAR reportadas y el conjunto de PTAR de Guayaquil se encuentran en niveles de uso iguales, cercanos o superiores a su capacidad instalada. Respecto a la relación entre caudal de descarga de agua tratada y caudal de ingreso, varias PTAR presentan porcentajes menores a 100 (salvo el caso de Quito y Cuenca). Este rango va: desde el 60,70% en Saraguro al 85,80% en Guayaquil (Figura 48).

Figura 48. Relación entre capacidad de diseño, caudal de ingreso y caudal de descarga



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Otra cuestión de interés fundamental en este proyecto es el relativo a las prácticas de recepción de excretas extraídas de sistemas individuales de saneamiento con el fin de someterlas a tratamiento en las PTAR. Para ello, se indagó sobre la capacidad de las PTAR de recibir estas excretas. En el 80,00% de los casos se cuenta con esta capacidad, siendo las únicas excepciones Muisne y Saraguro (Tabla 17).

Consecuentemente, se indagó sobre el origen efectivo de las aguas residuales de ingreso a las PTAR. Las plantas se encuentran en todos los casos conectadas a la red de alcantarillado. La entrega de residuos por parte de prestadores públicos de servicios de vaciado y transporte ocurre en el 50,00% de las PTAR, mientras que la entrega por prestadores privados se da solo en el 20,00% de ellas (Tabla 17). Plantas como las de Huamboya, Portoviejo y Santa Cruz tienen una capacidad de recepción de excretas que no está siendo actualmente utilizada.

Tabla 17. Capacidad de recepción y origen de aguas residuales en las PTAR

Cantón	Capacidad de recibir residuos de sistemas in situ	Origen: alcantarillado	Origen: Prestadores privados	Origen: Prestadores públicos
Pastaza	Sí	Sí	No	Sí
Huamboya	Sí		No	No
Quito	Sí		No	Sí
Santa Elena	Sí		Sí	Sí
Guayaquil	Sí		Sí	Sí
Portoviejo	Sí		No	No
Santa Cruz	Sí		No	No
Muisne	No		No	No
Cuenca	Sí		No	Sí
Saraguro	No		No	No

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

La pregunta sobre la capacidad de recibir excretas de sistemas in situ conduce a indagar sobre si este proceso se realiza de manera segura para el personal involucrado. El 90,00% de los encuestados confirmó que el personal cuenta con equipamiento completo. La excepción es Muisne, donde sin embargo se utilizan algunos implementos como botas, casco y guantes.

Otra faceta de la cobertura de las PTAR es la población cuyas aguas residuales es recibida y tratada en ellas. Existe una información más precisa respecto a la población conectada a la red de alcantarillado que suministra sus aguas a la PTAR que sobre la población cubierta por servicios de vaciado cuyas excretas terminan en la planta. En efecto, las redes de alcantarillado que sirven a las PTAR atienden desde 613 habitantes en Pastaza a aproximadamente 500.000 mil habitantes en Cuenca. El conjunto de PTAR de Guayaquil sirve a aproximadamente 2,3 millones de habitantes. Respecto a la población servida por vaciado cuyas excretas terminan en las plantas (aquellas que efectivamente las reciben) solo se tiene un dato más o menos preciso en Santa Elena (Tabla 18).

Tabla 18. Población servida por la PTAR

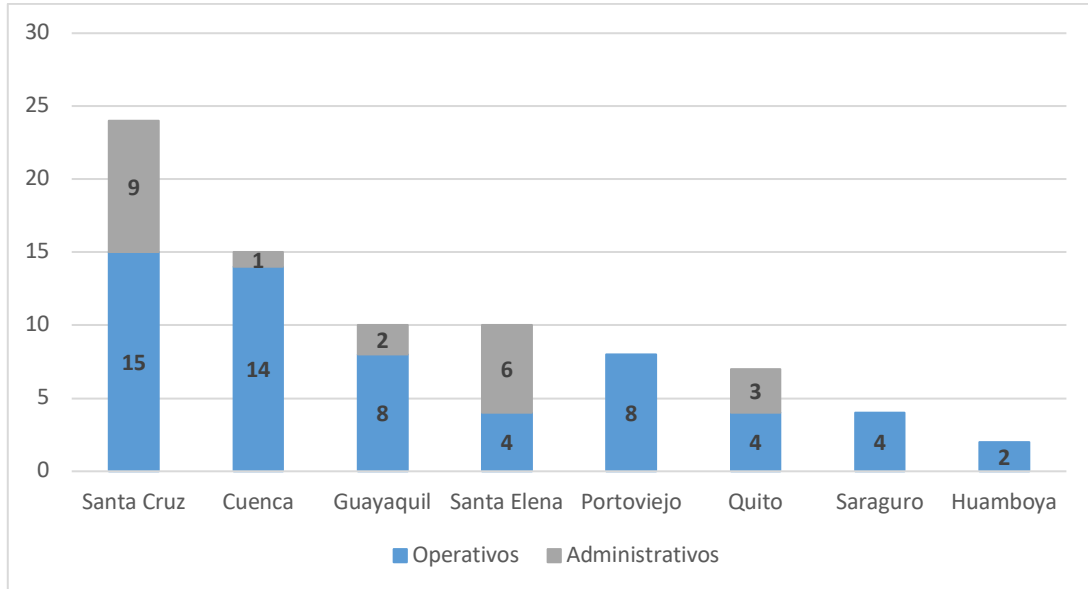
Cantón	Población conectada a red de alcantarillado que alimenta la PTAR (hab.)	Población cubierta por vaciado que entrega excretas a PTAR (hab.)
Pastaza	613	N/S
Huamboya	1 458	N/A
Quito	80 892	N/S
Santa Elena	14 000	40 000
Guayaquil	2 295 000	136 000
Portoviejo	254 833	N/A
Santa Cruz	3000	N/A
Muisne	3110	N/A
Cuenca	500 000	N/S
Saraguro	1472	N/A

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Para enfrentar esta demanda operativa, las PTAR deben contar con un personal adecuado. Al respecto, en la encuesta se preguntó por el número de trabajadores operativos y administrativos en las plantas. El 80,00% respondió contar con trabajadores específicos para las PTAR, cuyo número total varía entre dos en Huamboya y 24 en Santa Cruz. En las plantas que tienen personal específico, el 100,00% cuenta con trabajadores operativos y solo 62,50% tiene trabajadores administrativos. El número de estos últimos va desde uno en Cuenca hasta nueve en Santa Cruz (Figura 49).

Asociado con esto, se indagó sobre la presencia de personal las 24 horas del día en las instalaciones. Esta práctica se realiza en el 60,00% de los casos, particularmente en las grandes ciudades (Quito, Guayaquil y Cuenca). En cambio, en pequeños cantones como Saraguro, Muisne, Huamboya y Pastaza se tiende a mantener solo trabajadores en horario laboral o mediante rondas programadas.

Figura 49. Trabajadores en las PTAR



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Otro conjunto de preguntas se refiere a características básicas operativas. Respecto a la antigüedad de las plantas, la variación va de tres años en las PTAR de los cantones amazónicos de Pastaza y Huamboya hasta los más de 20 años en Santa Elena (20 años), Cuenca (22), Saraguro (45) y Portoviejo (59) (Tabla 19). En Guayaquil, las plantas tienen una antigüedad promedio de 10 años, mientras que el resto de las PTAR encuestadas tienen un promedio de operación de poco más de 21 años.

Vinculado con la antigüedad, se preguntó por la existencia de planes de mejora, rutinas preventivas de mantenimiento y problemas operacionales en las PTAR. Además de Guayaquil, cinco plantas tienen planes de mejora actualmente. Las PTAR más nueva (Huamboya) y más antigua (Portoviejo) del conjunto cuentan ambas con planes de mejora.

Respecto a los mantenimientos preventivos, estos son realizados en el 80,00% de las plantas, con la excepción de la nueva planta de Huamboya y la actualmente inoperativa de Muisne. Las frecuencias son muy variadas. En Saraguro el mantenimiento es realizado dos veces por semana, mientras que en Santa Elena es realizado menos de una vez al año. En el intermedio, hay protocolos semanales (Portoviejo), mensuales (Quito), trimestrales (Cuenca) y semestrales (Pastaza,

Guayaquil, Santa Cruz). El 80,00% de las PTAR reportan contar con trabajadores capacitados. Las excepciones son los pequeños cantones de Muisne y Saraguro (Tabla 19).

Por último, respecto a los problemas operativos en las plantas, estos no se han presentado en el 40,00% de las PTAR. En los demás casos, existen fallas en los equipos (Huamboya y Santa Elena), equipos fuera de servicio (Santa Cruz, Muisne), incumplimiento con las normas de calidad del agua residual tratada (Saraguro) e incluso el vencimiento de la vida útil del sistema (Portoviejo) (Tabla 19). Es posible ver una asociación entre la falta de mantenimientos y las fallas de equipos en plantas nuevas: Mientras que las PTAR de Pastaza y Quito reciben mantenimientos y no presentan problemas operativos, la de Huamboya no ha sido sometida a mantenimiento y reporta actualmente fallas en equipos.

Tabla 19. Mantenimiento, mejoras y fallas en las PTAR

Cantón	Antigüedad (años)	Planes de mejora	Frecuencia de mantenimiento preventivo	Problemas de operación de la PTAR	Capacitación de operadores
Portoviejo	59	Sí	Semanal	Vencimiento de vida útil	Sí
Saraguro	45	Sí	Dos veces por semana	Incumplimiento con la calidad del agua residual tratada	No
Cuenca	22	Sí	Más de tres veces al año	No	Sí
Santa Elena	20	Sí	Menos de una vez al año	Fallas de equipos	Sí
Guayaquil	10	Sí	Semestral	No	Sí
Santa Cruz	10	No	Semestral	Equipos fuera de servicio	Sí
Quito	5	No	Mensual	No	Sí
Pastaza	3	No	Semestral	No	Sí
Huamboya	3	Sí	No se ha realizado	Fallas de equipos	Sí
Quito	5	No	Mensual	No	Sí
Muisne	N/S	No	No se ha realizado	Equipos fuera de servicio	No

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

También se indaga sobre la existencia de planes de respuestas a emergencias, los cuales existen en el 80,00% de los casos, con las únicas excepciones de Portoviejo y Muisne. Menos comunes son los registros de desechos peligrosos y especiales, los cuales se mantienen solo en el 30,00% de los casos, específicamente en Quito, Santa Elena y Portoviejo (Tabla 20).

Tabla 20. Planes de emergencia y registros de desechos en PTAR

Cantón	Plan de respuesta a emergencias	Registro desechos peligrosos y especiales
Pastaza	Sí	No
Huamboya	Sí	No
Quito	Sí	Sí
Santa Elena	Sí	Sí
Guayaquil	Sí	N/S
Santa Cruz	Sí	No
Cuenca	Sí	No
Saraguro	Sí	No
Portoviejo	No	Sí
Muisne	No	No

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Respecto a las condiciones de operación de las PTAR, prácticamente todas cuentan con viabilidad técnica otorgada por organismos oficiales (80%) y regularización ambiental (90%) entregada por las autoridades respectivas. Son excepciones Muisne, que, como se reportó antes, no está en operación, y Saraguro, cuya planta entró en operaciones hace 45 años y carece de viabilidad técnica (Tabla 21).

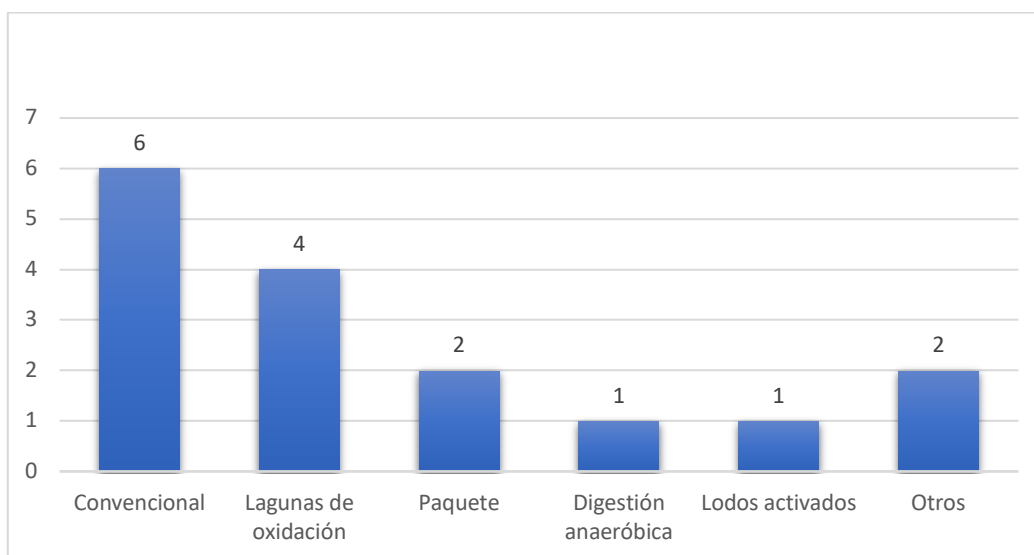
Tabla 21. Viabilidad técnica y regularización ambiental de las PTAR

Cantón	Viabilidad técnica	Regularización ambiental
Pastaza	Sí	Sí
Huamboya	Sí	Sí
Quito	Sí	Si
Santa Elena	Sí	Sí
Guayaquil	Sí	Sí
Portoviejo	Sí	Sí
Santa Cruz	Sí	Sí
Cuenca	Sí	Sí
Saraguro	No	Sí
Muisne	No	No

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Las PTAR están dotadas de diferentes unidades y componentes. Excluyendo el caso de Muisne, para el cual no se obtuvo información, se identificaron 16 unidades en las otras nueve PTAR encuestadas. Un 37,50% de estas corresponden a unidades convencionales y un 25,00% a lagunas de oxidación; el resto se distribuye entre plantas paquete, de digestión anaeróbica, lodos activados y la categoría de “otros” (Figura 50).

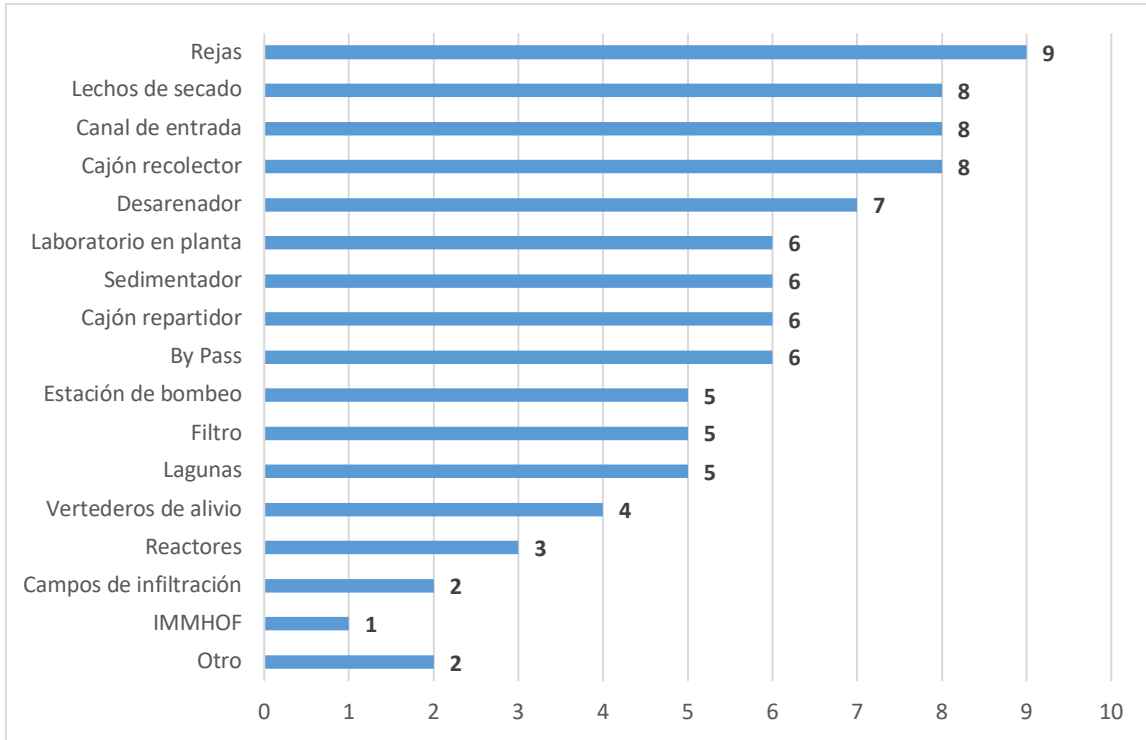
Figura 50. Unidades de las PTAR



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En cuanto a los componentes, los más comunes son las rejjas (tratamiento primario), los cajones recolectores, los canales de entrada y los lechos de secado (tratamiento secundario). Sin considerar Muisne, los componentes de tratamiento primario están presentes en todas las PTAR, mientras que existen componentes de tratamiento secundario en el 88,90% de ellas y de tratamiento terciario en el 55,60%. En cuanto a los componentes menos utilizados, solo una planta tiene IMMHOFF y dos utilizan campos de infiltración (Figura 51).

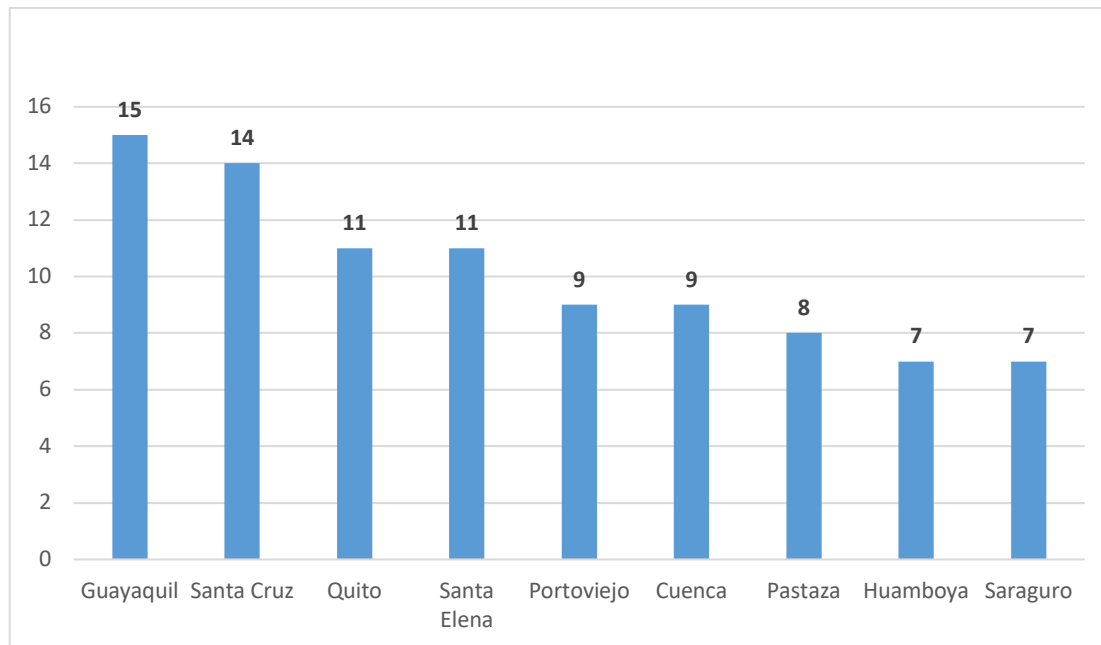
Figura 51. Componentes de las PTAR



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Al considerar el número de componentes por PTAR, se evidencia que las plantas difieren en sus equipamientos. Varían entre un mínimo de siete componentes en Huamboya y Saraguro y un máximo de 14 en Santa Cruz. Se debe tener en cuenta que los 15 componentes de Guayaquil son acumulados entre sus 45 plantas (Figura 52).

Figura 52. Componentes por PTAR



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

De acuerdo a la información recolectada, se puede identificar que cuatro PTAR (más el conjunto de plantas de Guayaquil) someten sus aguas residuales a tratamiento terciario, mientras que tres realizan al menos tratamiento secundario (Tabla 22).

Tabla 22. Componentes por PTAR

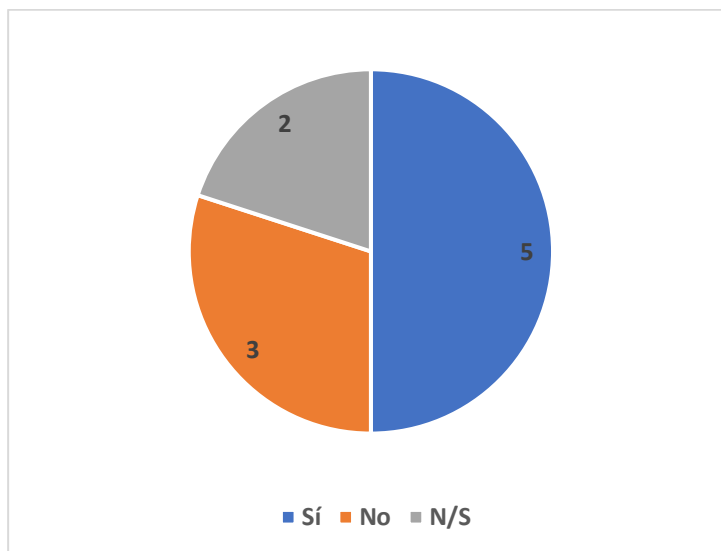
Nivel / Componentes	Guayaquil	Santa Cruz	Quito	Santa Elena	Portoviejo	Cuenca	Pastaza	Huamboya	Saraguro
Nivel	3°	3°	3°	2°	2°	2°	3°	2°	3°
Rejas	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lecho secado	X	X		X	X		X	X	X
Canal entrada	X	X	X	X	X	X		X	X
Cajón recolector	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desarenador	X	X	X	X		X	X		X
Laboratorio	X	X	X	X	X	X			
Sedimentador	X	X	X	X			X		X
Cajón repartidor		X	X	X	X	X			
By Pass		X	X		X	X	X	X	
Estación bombeo	X	X	X	X	X				
Filtro	X	X	X				X		X
Lagunas	X	X		X	X	X			
Vertederos alivio	X			X		X		X	
Reactores	X	X	X						
Campos infiltración	X	X							
IMMHOF	X								
Otro							X	X	

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Un conjunto de preguntas indagó sobre los protocolos de análisis de calidad de las aguas residuales, específicamente en los parámetros básicos de oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO) y coliformes totales. Además de consultar el cumplimiento general de la normativa aplicable a descargas, se preguntó por el número de análisis, su frecuencia, el resultado más reciente, el promedio de resultados del último año y el número de muestras conformes en un período anual.

En cuanto a la pregunta general sobre si la PTAR cumple la normativa de calidad ambiental y descarga de aguas tratadas, se constata que el 50,00% de las respuestas es positiva. En tres PTAR de cantones pequeños (Santa Cruz, Muisne y Saraguro) se reportó incumplimiento, mientras que en otras dos (Pastaza y Santa Elena) respondieron desconocer la información (Figura 53)-

Figura 53. Cumplimiento de normativa sobre calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Para determinar esta información, los responsables de las PTAR deben someter el agua residual tratada a análisis de control de su calidad. Ante la pregunta de cuál es la frecuencia de este análisis, se obtuvo una amplia variación que va de análisis diarios en Portoviejo a análisis anuales en Pastaza y Saraguro (Tabla 23). Esto se asocia a la existencia en planta de laboratorios: Saraguro, Pastaza y Huamboya no poseen estos componentes y esto limita la frecuencia del análisis. Las PTAR de Santa Cruz y Muisne no aplican estos análisis, por lo que no les aplican las siguientes preguntas.

Cuando se indaga más específicamente sobre los distintos parámetros de calidad del agua residual tratada, las tasas de respuestas descienden. En esta sección se excluyen Santa Cruz y Muisne dado que no aplican estos análisis. Para los ocho casos restantes, en seis (75,00%) se reporta cumplimiento del parámetro de oxígeno disuelto. En Cuenca se informa que no se cumple la norma, mientras que en Santa Elena no se obtuvo información (Tabla 24).

Tabla 23. Frecuencia de análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada

Cantón	Diario	Dos veces semana	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	N/A
Portoviejo	X							
Cuenca		X						
Guayaquil			X	X				
Quito			X	X	X			
Santa Elena				X				
Huamboya						X		
Pastaza							X	
Saraguro							X	
Santa Cruz								X
Muisne								X

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Respecto al número de análisis realizados por año, varía entre uno en Pastaza y 121 en Santa Elena. Entre las grandes ciudades, Quito realiza un monitoreo continuo con sus equipos en planta y aplica alrededor de 70 controles adicionales externo. Guayaquil realiza hasta 400 pruebas al año (un promedio de 9 por planta) y Cuenca no informó. De ese número, solo se reportó la proporción de muestras conformes a la norma en Pastaza, Huamboya y Quito, en donde el 100,00% de las pruebas dieron resultados conformes. El resto de empresas desconocía esta información (Tabla 24).

En cuanto a los valores de los resultados del análisis, estos datos solo se obtuvieron en Quito y Portoviejo. En Quito, el valor más reciente es de 5,19 miligramos por litro y el promedio anual, ligeramente superior, es de 6,12. En Portoviejo estos valores son de 8,22 en la última medida disponible y 5,38 en el promedio anual (Tabla 24).

Tabla 24. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Oxígeno Disuelto

Cantón	Cumplimiento norma Oxígeno Disuelto	Número de análisis a agua residual tratada: Oxígeno Disuelto (por año)	Número muestras conformes: Oxígeno Disuelto (por año)	Resultado de análisis más reciente: Oxígeno Disuelto	Promedio de resultados: Oxígeno Disuelto (último año)
Pastaza	Sí	1	1	N/S	N/S
Huamboya	Sí	2	2	N/S	N/S
Quito	Sí	Continuo 70	70	5,19	6,12
Guayaquil	Sí	400	N/S	N/S	N/S
Portoviejo	Sí	2	N/S	8,22	5,38
Saraguro	Sí	N/S	N/S	N/S	N/S
Cuenca	No	N/S	N/S	N/S	N/S
Santa Elena	N/S	121	N/S	N/S	N/S

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Un segundo parámetro relevante es la demanda química de oxígeno (DQO). Los resultados de los análisis de DQO cumplen con la normativa en seis de las ocho PTAR. En Pastaza y Santa Elena no se obtuvo respuesta (Tabla 25).

En cuanto al número de análisis de DQO realizados anualmente, estos van desde uno en Pastaza hasta 70 en Quito. En Guayaquil se realiza un promedio de 12 por planta. Esta información no pudo ser obtenida en Cuenca y Saraguro. Solo se pudo confirmar la proporción de muestras conformes sobre el total de pruebas realizadas al año en Huamboya y Quito; en ambos casos, el resultado fue 100,00% de conformidad. En el resto de cantones esta información no fue reportada (Tabla 25).

Finalmente, respecto a los resultados de las pruebas, el valor más reciente fue reportado en cuatro cantones: su valor va de 27 miligramos/l O₂ en Guayaquil hasta 163 en Saraguro. Los promedios anuales se reportaron en cambio en cuatro PTAR: el rango obtenido es de 27 (en promedio) en Guayaquil y 127,3 (en promedio) en Portoviejo (Tabla 25).

Tabla 25. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Demanda Química de Oxígeno

Cantón	Cumplimiento norma: DQO	Número de análisis a agua residual tratada: DQO (por año)	Número muestras conformes: DQO (por año)	Resultado de análisis más reciente: DQO	Promedio de resultados: DQO (último año)
Huamboya	Sí	2	2	N/S	N/S
Quito	Sí	70	70	98	66
Guayaquil	Sí	540	N/S	27	27
Portoviejo	Sí	2	N/S	N/S	127,3
Cuenca	Sí	N/S	N/S	100	81
Saraguro	Sí	N/S	N/S	163	N/S
Pastaza	N/S	1	N/S	N/S	N/S
Santa Elena	N/S	14	N/S	N/S	N/S

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Un tercer parámetro es la demanda biológica de oxígeno (DBO). Al indagar sobre el cumplimiento de la norma en este parámetro, se obtuvieron cinco respuestas positivas y tres “N/S”, estas últimas en Pastaza, Santa Elena y Saraguro (Tabla 26).

Respecto al número de muestras totales y conformes al año, esta comparación solo puede realizarse en Huamboya, Quito y Cuenca. Mientras en los dos primeros se reporta un 100,00% de conformidad, en Cuenca esta es de 31,91%. En algunos casos se obtuvo información sobre el número anual de análisis, pero no el de muestras conformes: Pastaza (un análisis al año), Portoviejo (dos al año), Guayaquil (12 en promedio por PTAR) y Santa Elena (14) (Tabla 26).

En cuanto a los resultados de los análisis, se obtuvo respuesta en cinco para la prueba más reciente y cuatro para el promedio anual. El valor más reciente reportado va de 10 mgO/ mL en Guayaquil (promedio) a 200 en Cuenca, mientras que el promedio del último año se mantiene en aproximadamente 10 en Guayaquil y baja a 83 en Cuenca (Tabla 26).

Tabla 26. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Demanda Biológica de Oxígeno

Cantón	Cumplimiento norma: DBO	Número de análisis a agua residual tratada: DBO (por año)	Número muestras conformes: DBO (por año)	Resultado de análisis más reciente: DBO	Promedio de resultados: DBO (último año)
Huamboya	Sí	2	2	N/S	N/S
Quito	Sí	70	70	44	33
Guayaquil	Sí	540	N/S	10	10
Portoviejo	Sí	2	N/S	61	56,9
Cuenca	Sí	94	30	200	83
Saraguro	N/S	N/S	N/S	69	N/S
Pastaza	N/S	1	N/S	N/S	N/S
Santa Elena	N/S	14	N/S	N/S	N/S

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Finalmente, se indagó sobre el parámetro de coliformes totales. El cumplimiento de la norma respectiva fue positivo en cinco casos. En Pastaza, Santa Elena y Saraguro no se obtuvo respuesta (Tabla 27).

El número de análisis al año fue reportado en seis casos, nuevamente con Pastaza, Huamboya y Portoviejo con dos o menos pruebas al año, Guayaquil con 12 en promedio, Santa Elena con 14, Quito con 70 y Cuenca con 96. De estas, solo se pudo comprobar la proporción de conformes en Huamboya y Quito, en ambos casos con conformidad de 100% (Tabla 27).

Los resultados de los análisis más recientes fueron obtenidos en Quito y Guayaquil (con remoción a 0) y Portoviejo y Cuenca (1.576 y 2.000, respectivamente). Sin embargo, cuando consideramos los promedios del último año, se evidencia que el valor más reciente para Cuenca es anómalo, ya que presenta un promedio de 14. En el caso de Portoviejo, se mantiene en un alto 1786,72.

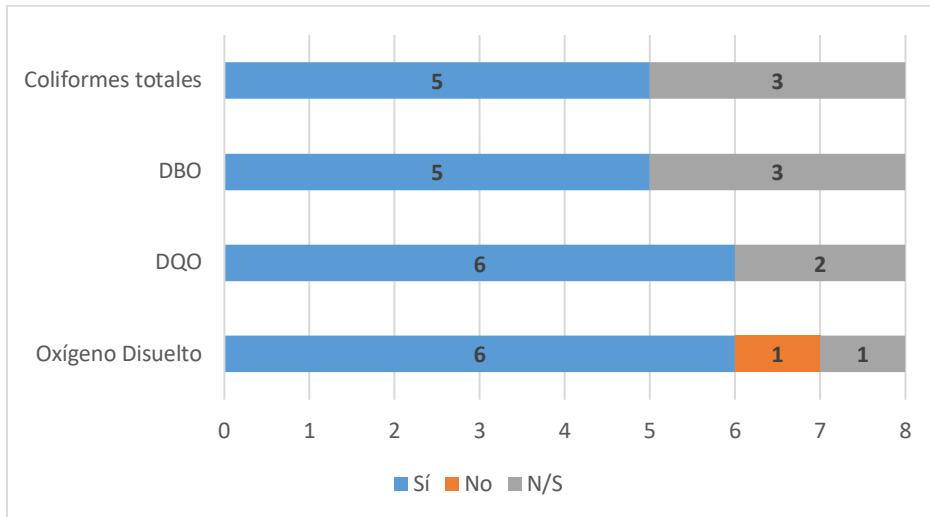
Tabla 27. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Coliformes totales

Cantón	Cumplimiento norma: Coliformes totales	Número de análisis a agua residual tratada: Coliformes totales (por año)	Número muestras conformes: Coliformes totales (por año)	Resultado de análisis más reciente: Coliformes totales	Promedio de resultados: Coliformes totales (último año)
Huamboya	Sí	2	2	N/S	N/S
Quito	Sí	70	70	0	0
Guayaquil	Sí	540	N/S	0	0
Portoviejo	Sí	2	N/S	1576	1586,72
Cuenca	Sí	N/S	94	2000	14
Saraguro	N/S	N/S	N/S	N/S	N/S
Pastaza	N/S	1	N/S	N/S	N/S
Santa Elena	N/S	14	N/S	N/S	N/S

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Al consolidar esta información sobre los análisis de calidad del agua, se puede obtener un estimado de la capacidad de remoción de contaminantes en el agua de las PTAR. En cuanto a las declaraciones de cumplimiento de normativa, se constata que los parámetros de oxígeno disuelto y DQO alcanzan un 75,00%, mientras que DBO y coliformes totales son cumplidos en 62,50% (Figura 54).

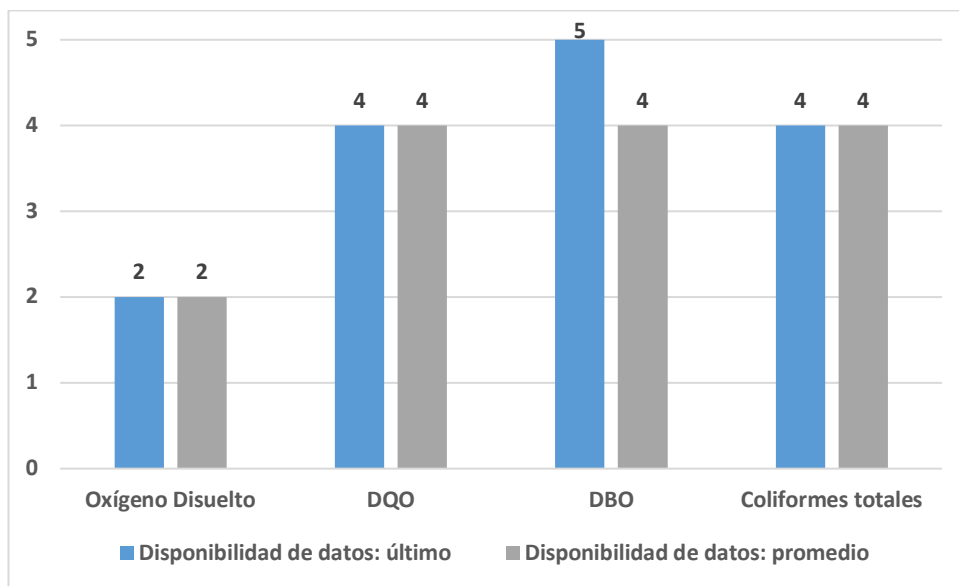
Figura 54. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Cumplimiento por parámetro



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Hay una diferencia en la frecuencia de análisis entre el oxígeno disuelto (más frecuente) y los otros tres parámetros (menos frecuentes). Paradójicamente, la disponibilidad de resultados para el oxígeno disuelto es menor que para los otros (Figura 55).

Figura 55. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Disponibilidad de datos por parámetro



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En cuanto a los valores promedio, se identifica un comportamiento muy diferente entre los parámetros. Considerando el valor más reciente, se observa una mínima variación en oxígeno disuelto, pero una enorme variación en coliformes totales (Tabla 28).

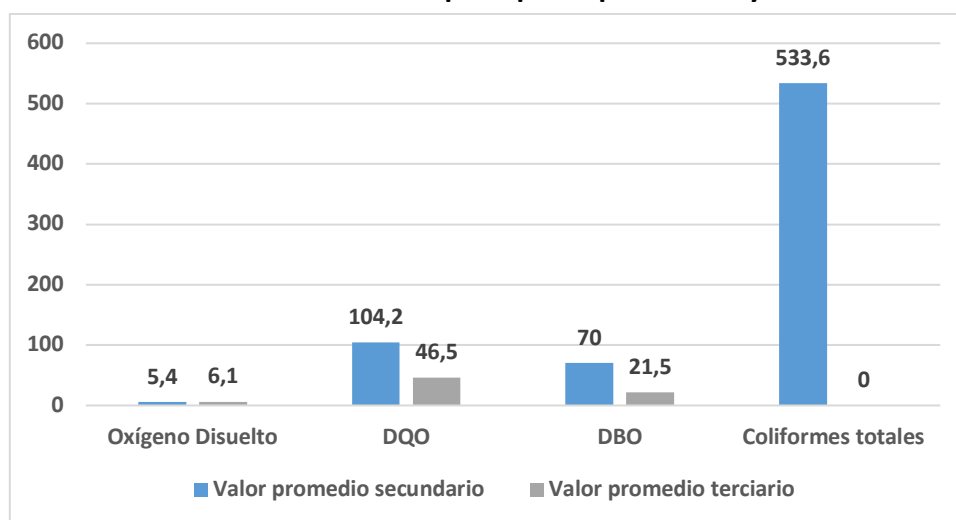
Tabla 28. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Variación de resultados por parámetro

Parámetro	Valor mínimo	Valor máximo
Oxígeno Disuelto	5,19	8,22
DQO	27	163
DBO	10	200
Coliformes totales	0	20 000

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Si se comparan los valores promedios de remoción por tipo de tratamiento provisto por las plantas, se evidencia que, como cabría esperar, las PTAR con tratamiento terciario arrojan aguas con menores cargas de DQO, DBO y coliformes totales que las PTAR de tratamiento secundario. La excepción es el parámetro de oxígeno disuelto, que sin embargo solo se obtuvo de una PTAR por tipo de tratamiento y no exhibe una diferencia relevante en términos absolutos (Figura 56).

Figura 56. Análisis de control de calidad ambiental y descarga de efluentes en el agua residual tratada: Valores de resultados por tipo de parámetro y tratamiento



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Otro conjunto de preguntas se refiere a las prácticas de extracción, tratamiento y disposición final de lodos residuales acumulados en las PTAR. Del total de plantas encuestadas, excluyendo nuevamente a Muisne por su inoperatividad, un 88,90% practica la extracción de lodos residuales. La excepción es la PTAR de Huamboya, en donde se conoció que la sedimentación de lodos ha provocado efectos negativos en la operación de la misma. Una vez extraídos, interesa conocer si se realiza algún tipo de tratamiento a los lodos. En efecto, esto ocurre en el 87,50% de las PTAR que los extraen (excluyendo a Santa Elena).

Respecto a los tipos de tratamiento, se evidencia que el secado térmico es la forma más común y se practica en Pastaza, Guayaquil y Santa Cruz. A esto se suma el secado en prensa en Cuenca. La deshidratación es el siguiente tratamiento más frecuente, ya que se realiza en Quito y Portoviejo. El resto de tratamientos (espesamiento, acondicionamiento, estabilización, compostaje y desinfección) se realizan en una sola PTAR (Tabla 29).

Visto por cantón, la PTAR que realiza un tratamiento más complejo es la de Quito, con tres intervenciones diferentes. Le siguen Portoviejo y Santa Cruz con dos tratamientos y el resto con uno solo (Tabla 29).

Tabla 29. Tipos de tratamiento de lodos residuales por PTAR

Tipo de tratamiento	Pastaza	Quito	Guayaquil	Portoviejo	Santa Cruz	Cuenca	Saraguro	Total
Secado término	1		1		1			3
Espesamiento		1						1
Deshidratación		1		1				2
Acondicionamiento		1						1
Estabilización				1				1
Compostaje					1			1
Secado en prensa						1		1
Desinfección							1	1
Total	1	3	1	2	2	1	1	11

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En cuanto al sitio de disposición final de los lodos, hayan sido o no tratados, estos son dispuestos en el 50,00% de los casos en rellenos sanitarios. En un 30,00% son

almacenados en el sitio y el resto se distribuye entre aplicarlo al suelo directamente (en Santa Elena, donde los lodos no son tratados) o colocarlos en un pantano seco (Santa Cruz) (Tabla 30).

Tabla 30. Sitio de disposición final de los lodos residuales de PTAR

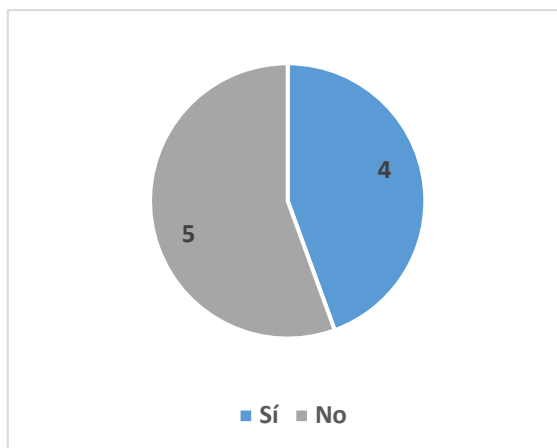
Sitio de disposición final	Pastaza	Quito	Santa Elena	Guayaquil	Portoviejo	Santa Cruz	Cuenca	Saraguro	Total
Relleno sanitario	1	1		1	1		1		5
Aplicación en suelo			1						1
Almacenamiento en sitio					1		1	1	3
Pantano seco						1			1
Total	1	1	1	1	2	1	2	1	10

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Finalmente, se indagó sobre la existencia de agua residual no tratada en cada cantón. Un 55,50% reportó tenerla (Figura 57). Contrario a los datos reportados en el Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), los cantones de Huamboya, Santa Elena, Guayaquil, Portoviejo y Cuenca reportaron no tener agua residual no tratada, lo que indica una mala comprensión de la pregunta.

Entre los que respondieron tener agua residual no tratada, solo en Quito se reportó el caudal (7.000 litros por segundo) y solo en Quito (río), Cuenca (río), Saraguro (río) y Santa Cruz (mar) reportaron el sitio de descarga.

Figura 57. Existencia de agua residual no tratada en el cantón



Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

Finalmente, la encuesta sobre PTAR fue aprovechada para formular algunas preguntas sobre reutilización del agua residual una vez tratada. Esta práctica solo se pudo confirmar en Santa Cruz. Su caudal es de 35 litros por segundo (l/s) y se le utiliza en el riego de áreas verdes. En los demás casos no es realizada, lo que confirma el amplio margen de mejora en esta área crítica desde el punto de vista del saneamiento sostenible.

5. Análisis del manejo seguro del saneamiento in situ

El JMP ha definido varios estándares para calificar el saneamiento, diferenciando estos parámetros para hogares, establecimientos de educación y establecimientos de salud. Dichos estándares fueron la base del diseño de las herramientas de levantamiento de información utilizadas en el presente estudio por lo cual se ha desarrollado un análisis de la información con base en estos criterios.

5.1. Hogares

A partir de lo definido por JMP se ha considerado tres variables para analizar el saneamiento in situ en hogares: la instalación de saneamiento, la exclusividad de la instalación y el manejo de excretas (Tabla 31). Con base en estas variables se ha definido una escalera que clasifica el saneamiento en cinco categorías: al aire libre, no mejorado, limitado, básico y seguro, la misma que ha sido considerada para el análisis que se realiza a continuación.

Tabla 31. Escalera para el monitoreo del saneamiento en la Agenda 2030

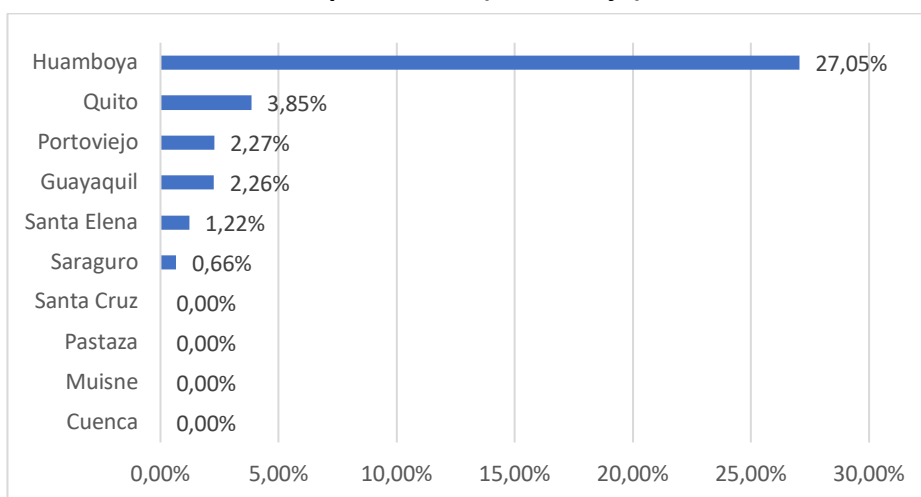
Variable	Seguro	Básico	Limitado	No mejorado	Al aire libre
Instalación de servicio higiénico	La instalación de servicio higiénico minimiza el riesgo de los usuarios de estar en contacto con las excretas	La instalación de servicio higiénico minimiza el riesgo de los usuarios de estar en contacto con las excretas	La instalación de servicio higiénico minimiza el riesgo de los usuarios de estar en contacto con las excretas.	La instalación de servicio higiénico no minimiza el riesgo de los usuarios de estar en contacto con las excretas	No tiene: al aire libre
Exclusividad de la instalación	Uso exclusivo de la instalación de servicio higiénico	Uso exclusivo de la instalación de saneamiento	Uso no exclusivo de la instalación de saneamiento		
Manejo de excretas	El manejo de excretas se desarrolla de manera segura en el sitio o de manera externa.				

Fuente: Adaptado a partir de OMS y UNICEF (2017)

5.1.1. Al aire libre

Se identificó que 67 hogares, correspondiente al 5,00% de los 1.341 hogares con saneamiento in situ encuestados no tienen servicio higiénico y de estos 47 realiza defecación al aire libre (**3,50%**). Al analizar los datos por cantón se evidencia que Santa Cruz, Pastaza, Muisne y Cuenca no presentan casos de este tipo. En Portoviejo, Guayaquil, Santa Elena, Saraguro y Quito está por debajo del 4,00% mientras que en Huamboya correspondió al 27,05% de los hogares encuestados (Figura 58).

Figura 58. Defecación al aire libre por cantón (Porcentaje)

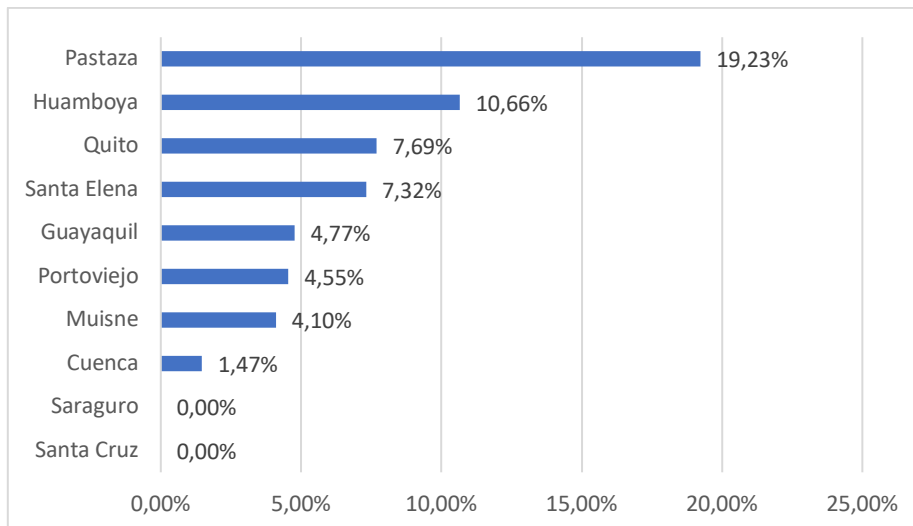


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

5.1.2. No mejorado

De los 1.341 hogares con saneamiento in situ encuestados, 58 informaron contar con una letrina definida como un hueco con losa, es decir, con un tipo de instalación no mejorada. Este número corresponde al **4,33%** de los hogares encuestados. Al analizar los resultados por cantón, se evidencia que los cantones amazónicos incluidos en el estudio presentan los porcentajes más altos de saneamiento no mejorado con 19,23% en el caso de Pastaza y 10,66% en el caso de Huamboya. Luego de los cantones de la Amazonía los porcentajes más altos corresponde a los cantones de la costa seleccionados para el estudio, excepto por Quito que ocupa el tercer lugar con 7,69%. Saraguro y Santa Cruz no presentan casos y Cuenca tiene un 1,47% (Figura 59).

Figura 59. Saneamiento no mejorado por cantón (Porcentaje)

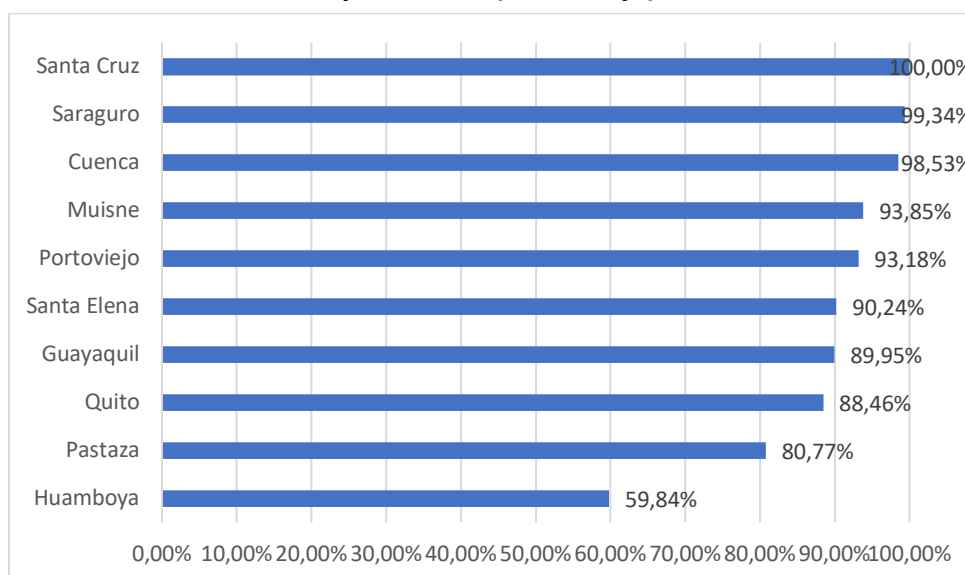


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

5.1.3. Limitado

De los 1.341 hogares con saneamiento in situ encuestados, 1.216 hogares cuentan con instalaciones mejoradas (**90.67%**), es decir con saneamiento limitado. Respecto a los datos por cantón, los porcentajes más bajos de este tipo de saneamiento se encuentran en la Amazonía mientras que en Santa Cruz el 100% de hogares encuestados cumplirían este estándar de saneamiento (Figura 60).

Figura 60. Saneamiento limitado por cantón (Porcentaje)

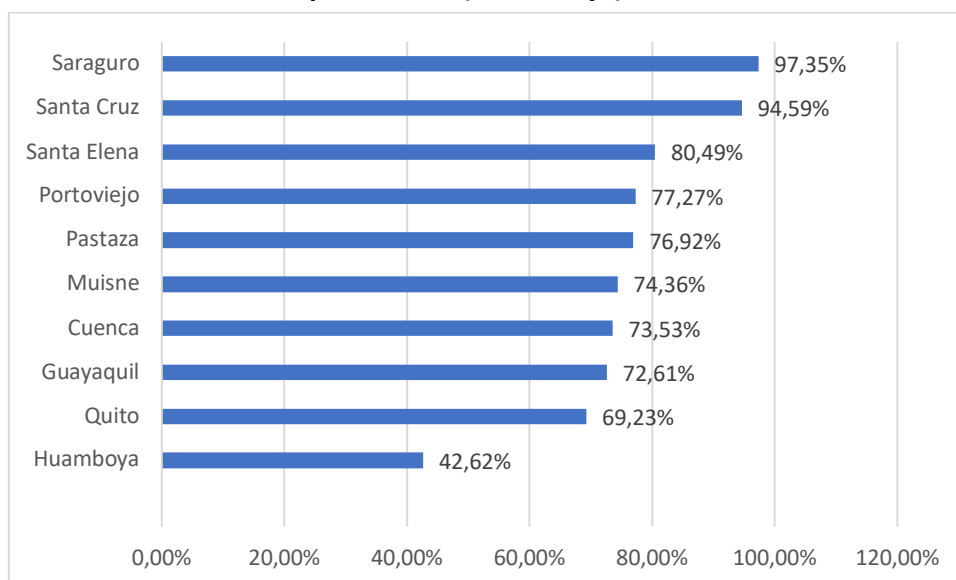


Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

5.1.4. Básico

De los 1.216 hogares que cuentan con instalaciones mejoradas, 1.030 cuentan además con un servicio higiénico de uso exclusivo. Por tanto, **76,80%** de los hogares encuestados tiene saneamiento básico. Al analizar las cifras por cantón, se evidencia que los porcentajes más altos corresponden a Saraguro (97,35%) y Santa Cruz (94,59%) mientras que el porcentaje más bajo se reporta en Huamboya (42,62%), seguida de las tres ciudades con mayor población del país: Quito (69,23%), Guayaquil (72,61%) y Cuenca (73,53%), las cuales fueron incluidas en el presente estudio (Figura 61).

Figura 61. Saneamiento básico por cantón (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

5.1.5. Seguro

De los 1.030 hogares que cuentan con saneamiento básico, 64 (**6,21%**) realizan descarga directa a un lugar abierto o cuerpo de agua (inseguro), 951 (**92,33%**) cuentan con contenedores que no comprenden un tratamiento in situ (pozo séptico, pozo ciego u otro) y 15 (**1,46%**) cuentan con contenedores que comprenden un tratamiento in situ.

Al analizar las condiciones de seguridad en el almacenamiento de excretas para los 951 hogares que reportaron tener contenedores, se evidencia que 750 hogares presentan condiciones inseguras de manejo. Estas incluyen que el agua servida se filtra directamente en la tierra, se conduce por una tubería a algún lugar abierto (río,

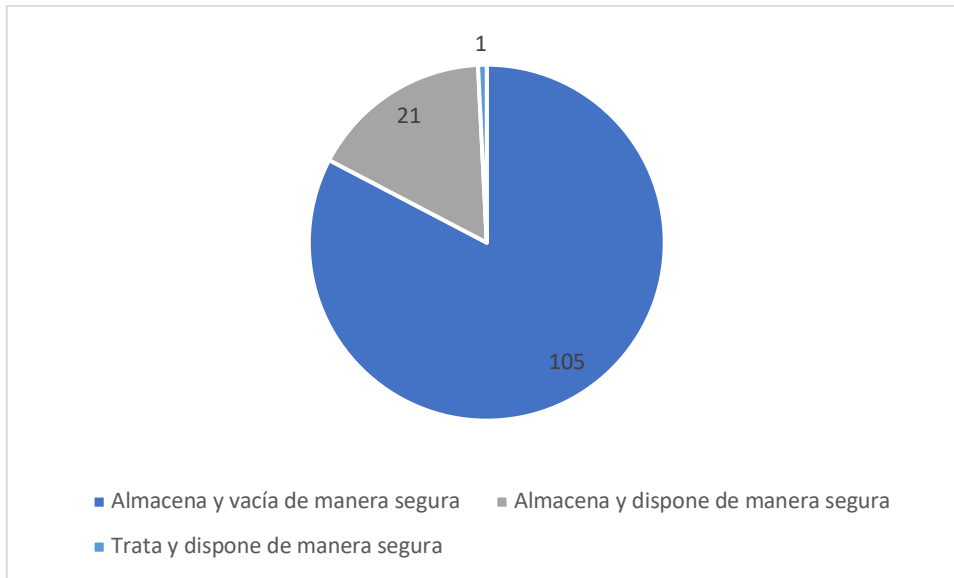
quebrada, acequia, estero, calle, patio, terreno, campo abierto) o no sabe qué sucede con el agua servida.

Por el contrario, 201 hogares reportaron condiciones seguras de manejo de excretas en tanto señalaron que las aguas servidas permanecen en el contenedor hasta ser vaciado o corresponden a sistemas que no tienen agua. De estos 201 hogares, 158 indicaron además que no han tenido problemas respecto a desbordamiento del contenedor, evidenciando una situación segura de almacenamiento. Dentro de estos 158 hogares, 118 hogares vacían sus contenedores cuando se llenan y 21 los sellan y construyen otro, ambas prácticas consideradas seguras. Los casos en que sellan el contenedor corresponden a los cantones de Guayaquil (8), Huamboya (7), Santa Elena (4), Muisne (1) y Portoviejo (1).

De los 118 hogares que vacían sus contenedores, 105 lo hace con prestadores públicos o empresas autorizadas, evidenciando un manejo seguro hasta esta fase. Estos casos se encuentran en Santa Cruz (62), Portoviejo (24), Santa Elena (10), Cuenca (5) y Guayaquil (4). Por otro lado, dentro de los 15 casos que reportaron contar con un tipo de tratamiento in situ como biodigestor, biofiltro, planta de tratamiento o baño seco, nueve manejan de manera adecuada los lodos y de estos, apenas uno, ubicado en Huamboya, maneja de manera segura los efluentes.

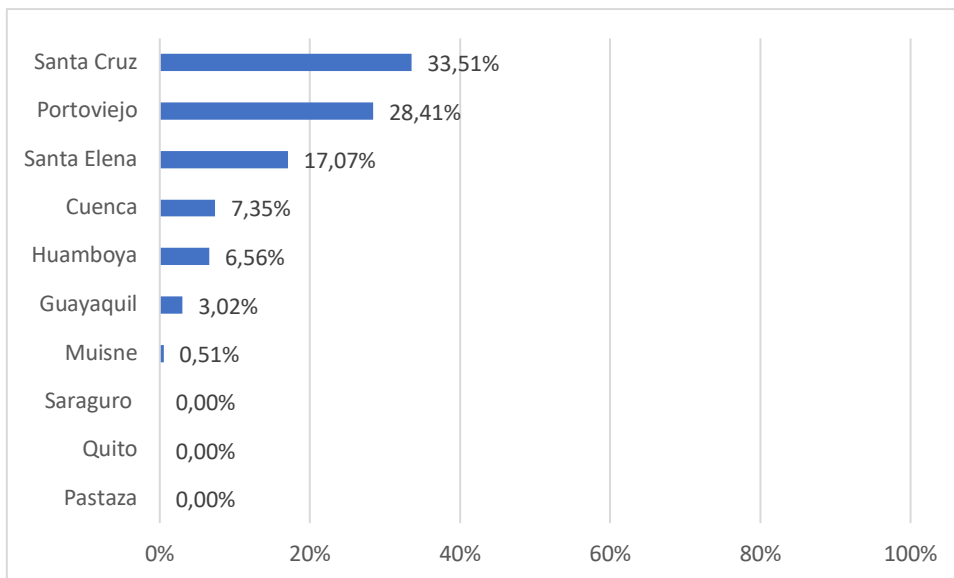
Por tanto, 127 hogares realizan un manejo seguro de excretas distribuidos en tres grupos: 21 hogares que muestran condiciones seguras de almacenamiento y que al llenarse los contenedores los sellan, 105 hogares que muestran condiciones seguras de almacenamiento y que vacían de manera segura sus contenedores y un hogar que realizan un tratamiento y disposición final seguros (Figura 62). Este número corresponde al **9,47%** de los hogares con saneamiento in situ encuestados. Al analizar estos casos en relación al número total de encuestas levantadas en cada cantón se evidencia que Santa Cruz y Portoviejo presentan los porcentajes más altos de manejo seguro con 33,51% y 28,41%, respectivamente. Saraguro, Quito y Pastaza no presentan ningún caso (Figura 63).

Figura 62. Número de hogares que cuentan con manejo seguro de saneamiento in situ



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Figura 63. Manejo seguro del saneamiento in situ en hogares por cantón (Porcentaje)



Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

Por tanto, para complementar el análisis, se revisan las condiciones de vaciado y transporte por parte de proveedores y el tratamiento ex situ de los cantones donde se identificaron los 105 casos que realizan vaciado. Los casos de vaciado se ubican

principalmente en Santa Cruz y Portoviejo, seguido de Santa Elena, Cuenca y Guayaquil. El resto de cantones no presenta casos (Tabla 32).

Tabla 32. Hogares que cuentan con manejo seguro de saneamiento in situ por cantón (Frecuencia)

Cantones	Almacena y vacía de manera segura	Almacena y dispone de manera segura	Trata y dispone de manera segura	Total
Cuenca	5	0	0	5
Guayaquil	4	8	0	12
Huamboya	0	7	1	8
Muisne	0	1	0	1
Pastaza	0	0	0	0
Portoviejo	24	1	0	25
Quito	0	0	0	0
Santa Cruz	62	0	0	62
Santa Elena	10	4	0	14
Saraguro	0	0	0	0
Total	105	21	1	127

Fuente: Elaborado por los autores con base en CRE (2022)

5.2. Establecimiento de educación

Para el análisis de manejo seguro del saneamiento in situ en establecimientos de educación se ha considerado las variables definidas por el JMP para el monitoreo del saneamiento en escuelas. De acuerdo con JMP, la definición de saneamiento básico considera instalaciones mejoradas, utilizables y separadas por sexo (UNICEF y OMS 2016). Para la definición de saneamiento seguro se incluyeron otras variables sugeridas por el JMP como que sean suficientes, accesibles, limpias, con facilidades para la limpieza anal y la higiene menstrual y que cuenten con un manejo seguro de excretas (Tabla 33). En función de estas variables, a continuación, se analiza la situación de saneamiento en los establecimientos de educación encuestados.

Tabla 33. Escalas de servicios para el monitoreo de saneamiento en escuelas

Seguro	Básico	Limitado	Sin servicio
El establecimiento de educación dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas, separadas por sexo, utilizables, suficientes, accesibles, limpias, con facilidades para la limpieza anal y la higiene menstrual, y cuentan con un manejo seguro de excretas.	El establecimiento de educación dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas, separadas por sexo y utilizables	El establecimiento de educación dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas	El establecimiento de educación no dispone de instalaciones de servicio higiénico o dispone de instalaciones no mejoradas

Fuente: Adaptado a partir de UNICEF y OMS (2016).

5.2.1. Sin servicio

No se reportó ningún caso de establecimientos de educación si servicio **(0,00%)**

5.2.2. Limitado

Sobre las instalaciones mejoradas, todos los establecimientos encuestados cuentan con este tipo de instalación. Por tanto, el **100,00%** de establecimientos encuestados cuenta con al menos saneamiento limitado.

5.2.3. Básico

Los servicios higiénicos que reportaron los establecimientos corresponden a instalaciones disponibles y en funcionamiento. Además, de los 64 establecimientos encuestados, 58, es decir, el 90,62% informó que los servicios higiénicos cuentan con puertas que cierran por dentro (privacidad). De este total, 56 establecimientos indicaron que también contaban con servicios higiénicos separados para hombres y mujeres. Por tanto, 56 de 64 establecimientos de educación cuentan con saneamiento básico **(87,50%)**.

5.2.4. Seguro

Respecto al manejo seguro de excretas, entre los 56 establecimientos que cuentan con saneamiento básico, se reportó un caso de descarga directa a un cuerpo de agua o lugar abierto (inseguro). De las 55 instalaciones que cuentan con algún tipo de

contenedor, 48 tienen un contenedor que no incluye un tratamiento in situ y cuatro cuentan con tratamiento in situ. Dentro de las 48 que tiene un contenedor, 25 señalaron que las aguas servidas permanecen en el contenedor hasta ser vaciado o corresponden a sistemas que no tienen agua.

De estos 25, 20 indicaron que no han tenido problemas respecto a desbordamiento del contenedor, evidenciando una situación segura de almacenamiento. Dentro de estos 20 casos, 15 establecimientos vacían sus contenedores cuando se llenan y dos los sellan y construyen otro, ambas prácticas consideradas seguras. Los casos de sellado de los contenedores corresponden a los cantones de Muisne y Huamboya. Finalmente, de los 15 establecimientos que vacían sus contenedores, el 100,00% lo realiza con un prestador de servicio público o una empresa autorizada, evidenciando un manejo seguro hasta esta fase. Estos casos se distribuyen en los cantones de Guayaquil, Muisne, Portoviejo, Santa Cruz y Santa Elena, todos los cantones de la costa y la región insular considerados en el estudio.

Por otro lado, dentro de los cuatro casos que reportaron contar con un tipo de tratamiento in situ como biodigestor, biofiltro, planta de tratamiento o baño seco, tres manejan de manera adecuada los lodos (casos en Pastaza, Muisne y Portoviejo) y de estos, apenas uno maneja de manera segura los efluentes (el caso de Muisne).

Por tanto, 18 establecimientos realizan un manejo seguro de excretas. Dentro de este grupo se encuentran dos establecimientos que muestran condiciones seguras de almacenamiento y que al llenarse los contenedores los sellan, 15 establecimientos que muestran condiciones seguras de almacenamiento y que vacían de manera segura sus contenedores y un establecimiento que realizan un tratamiento y disposición final seguros.

Finalmente, de estos 18 establecimientos que cuentan con saneamiento básico y realizan un manejo seguro de excretas, solo 13 cuentan con facilidades para la higiene menstrual y diez con disponibilidad de papel higiénico y se han reportado como limpios. De este total, tres cuentan con condiciones de accesibilidad y de estos dos cuentan con un número suficiente de servicios higiénicos para niños y uno con servicios higiénicos suficientes para niñas. Es decir, apenas uno cumple con todos los

parámetros analizados, lo cual corresponde a **1,56%** del total de establecimientos encuestados. Este establecimiento se encuentra en Santa Elena.

5.3. Establecimientos de salud

Para el análisis del manejo seguro del saneamiento in situ de establecimientos de salud se ha considerado las variables definidas por el JMP para saneamiento básico, lo cual incluye instalaciones mejoradas, utilizables, separadas por sexo, con facilidades para la higiene menstrual, separadas entre el personal de salud y los pacientes y accesibles (OMS y UNICEF 2018). Además, se ha tomado en cuenta otras variables para definir el saneamiento seguro como facilidades para la limpieza anal y un manejo seguro de excretas, aunque el JMP señala que estas deben ser definidas por cada país. A partir de estas consideraciones se puede calificar el saneamiento en establecimientos de salud como seguro, básico, limitado y sin servicio (Tabla 34), en función de lo cual se ha desarrollado el siguiente análisis.

Tabla 34. Escalas de servicios para el monitoreo de saneamiento en establecimientos de salud

Seguro	Básico	Limitado	Sin servicio
El establecimiento de salud dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas, utilizables, separadas por sexo y entre los pacientes y el personal, accesibles y con facilidades para la higiene y la limpieza anal y cuentan con un manejo seguro de excretas.	El establecimiento de salud dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas, utilizables, separadas por sexo y entre los pacientes y el personal, accesibles y con facilidades para la higiene menstrual	El establecimiento de salud dispone de instalaciones de servicio higiénico mejoradas	El establecimiento de salud no dispone de instalaciones de servicio higiénico o dispone de instalaciones no mejoradas

Fuente: Adaptado a partir de OMS y UNICEF (2018)

5.3.1. Sin servicio

No se reportó ningún caso de establecimientos de salud sin servicio entre los encuestados (**0,00%**)

5.3.2. Limitado

De los 33 establecimientos de salud encuestados, todos cuentan con instalaciones de saneamiento mejoradas. Por tanto, el **100,00%** de establecimientos de salud encuestados cuenta con al menos saneamiento limitado.

5.3.3. Básico

Los servicios higiénicos que reportaron los establecimientos de salud corresponden a instalaciones disponibles y en funcionamiento, además, de los 33 establecimientos encuestados, 30 informaron que los servicios higiénicos cuentan con puertas que cierran por dentro (privacidad). De este total, 25 establecimientos indicaron que también contaban con al menos un servicio higiénico exclusivo para el personal. De estos, 20 cuentan con facilidades para la higiene menstrual y dentro de este total, seis establecimientos señalaron que además contaban con al menos un servicio higiénico accesible para personas con discapacidad. Finalmente, de estos, cuatro tienen servicios higiénicos para pacientes separados entre hombres y mujeres. Por tanto, el **12,12%** de establecimientos de salud encuestados cuentan con saneamiento básico. Estos establecimientos se distribuyen entre Muisne y Portoviejo.

5.3.4. Seguro

De los cuatro establecimientos de salud encuestados que cuentan con saneamiento básico, todas tienen pozo séptico e indicaron que las aguas servidas permanecen en el contenedor hasta ser vaciado, pero solo uno informa que no ha tenido problemas respecto a desbordamiento del contenedor. Este establecimiento indicó que el vaciado lo realiza un prestador de servicio público, evidenciando un manejo seguro hasta esta fase. Además, este establecimiento cuenta con facilidades para la limpieza anal y se encuentra limpio. Este caso corresponde al **3,03%** de encuestados y se encuentra en Portoviejo.

5.4. Prestadores de servicios de vaciado y transporte

El manejo seguro del saneamiento in situ responde a un enfoque integrado a lo largo de toda la cadena de flujo de excretas. La calificación de manejo seguro requiere que todas las excretas (aguas residuales y lodos fecales) sean manejadas de forma segura en todos los pasos del flujo del servicio de saneamiento (Mills, Slaymaker y Johnston 2021, iii). En el caso de la práctica del vaciado de excretas, esto demanda monitorear el proceso de vaciado y transporte y, eventualmente, el tratamiento ex situ. En las tres

secciones anteriores se analizó el lado de la demanda de los servicios de vaciado y transporte, es decir, los hogares, unidades educativas y establecimientos de salud que requieren potencialmente o utilizan efectivamente este servicio.

Los estándares de seguridad para el vaciado y transporte de excretas están menos sistematizados que los aplicables a la instalación de baño, almacenamiento y tratamiento in situ. De hecho, a pesar del esencial servicio público que presta, la fuerza de trabajo dedicada a estas labores suele estar inadecuadamente protegida frente a los riesgos ocupacionales y de salud ambiental implicados en sus actividades, especialmente en países de ingresos bajos y medios. Un factor que incide en esta vulnerabilidad es precisamente la carencia de guías operacionales para evaluar y mitigar dichos riesgos, incluyendo regulaciones sobre procedimientos operativos estándares, entrenamiento, tecnología y equipos de protección personal (Banco Mundial et al. 2019, x).

El cuestionario de encuesta para prestadores públicos y privados aplicado en este proyecto se fundamentó en varios estándares internacionales disponibles. Estos estándares coinciden en el objetivo de reducir al mínimo la exposición humana (de usuarios, trabajadores o público general) y ambiental a los desechos extraídos (aguas y lodos).

El JMP identifica como indicadores principales si se ha realizado vaciado y si las excretas han sido entregadas en instalaciones de tratamiento. Como indicadores expandidos de vaciado, se incluyen: frecuencia, método, seguridad de los trabajadores, del usuario y del público y accesibilidad. Para transporte, se contempla: método de transporte, seguridad de trabajadores, usuarios y público (Tabla 35).

Tabla 35. Indicadores centrales y expandidos para vaciado y transporte: JMP

Fase	Central	Expandido
Vaciado	Si se ha realizado vaciado alguna vez	Frecuencia de vaciado: regular/programado Método: manual, mecánico (tipo de equipamiento) Seguridad de trabajadores: equipamiento de protección personal, no-ingreso al pozo Seguridad de usuarios/público: sin derrames, sin descarga al drenaje Accesibilidad: ubicación de contenedor, presencia de

		tapa/puerta de ingreso, acceso por vía carrozable
Transporte	Entrega de excretas en instalación de tratamiento	Método de transporte: manual (carretilla), motorizado Seguridad de trabajadores: equipamiento de protección personal durante transporte Seguridad de usuarios/público: sin derrame, transporte cubierto, vehículos no utilizados para suministro de agua

Fuente: Traducido por los autores a partir de Mills, Slaymaker y Johnston (2021, iv)

La norma ISO 24521 (ISO 2016) fue consultada como instrumento complementario. Este estándar identifica los principales riesgos de seguridad a lo largo de toda la cadena de saneamiento de sistemas in situ y sistematiza prácticas para su gestión. Respecto a los sistemas de vaciado, identifica dos tecnologías básicas: vaciado manual y motorizado (con bomba o vacuum/vactor). El vaciado manual conlleva riesgos de contaminación y exposición a patógenos durante el vaciado. El vaciado motorizado conlleva riesgos por mantenimiento del equipamiento y entrenamiento del personal.

Respecto a los sistemas de transporte, identifica cuatro: carretillas; triciclos o cualquier otro vehículo de ruedas de impulso humano; camiones y tanqueros vacuum. Las carretillas, triciclos y otros vehículos semejantes tienen altos riesgos de salud para los operadores del vaciado, además de ser imprácticos para largas distancias. Los camiones y vacuum conllevan menos riesgos directos a la salud, pero presentan riesgos por sus costos de inversión, operación y servicio, dificultad de acceso a ciertos lugares y limitaciones para remover lodos sedimentados o secos. Otros documentos consultados fueron Tilley et al. (2014) y CEPT University (2020).

Sobre esta base y las preguntas ya incorporadas al SNIM, el formulario de 14 preguntas para prestadores públicos y privados permitió obtener un reporte de la seguridad del vaciado y transporte de ocho prestadores (cinco públicos y tres privados) que operan en seis (Santa Elena, Pastaza, Quito, Cuenca, Saraguro y Guayaquil) de los diez cantones.⁷ Estas preguntas pueden separarse para fines de la determinación de la seguridad del servicio en dos grupos: un primer grupo (preguntas 7 a la 12) (Tabla 36) que contiene determinantes de la seguridad y un segundo grupo (datos generales y

⁷ Lamentablemente, no se pudo obtener información de prestadores que operan en los dos cantones con mayor reporte de vaciado en hogares: Santa Cruz y Portoviejo.

preguntas 1 a la 6, 13 y 14) que suministran información adicional relevante y complementaria y que no resultan relevantes.

Tabla 36. Estándares y preguntas sobre manejo seguro: vaciado y transporte

Estándar	Pregunta
Método de vaciado	7
Condiciones del equipo	8
Exclusividad de uso del equipo	9
Uso de equipamiento de protección personal	10
Capacitación del personal	11
Sitio de disposición final	12

Fuente: Elaborado por los autores

El primer criterio de seguridad es el método de vaciado. Los ocho operadores realizan exclusivamente vaciado mecánico; siete de ellos utilizan vacuum y uno solo un camión tanquero. El cumplimiento del estándar de seguridad es de 100,00% en los seis cantones. Segundo, el uso de equipamientos mecánicos conlleva el riesgo de fallas de funcionamiento que deriven en riesgos de exposición. Todos los proveedores reportan que el equipo se encuentra en buenas condiciones y sin riesgos de fuga de los residuos.

Tercero, se indagó sobre si el equipamiento mecánico es utilizado exclusivamente para el vaciado y transporte de excretas de sistemas in situ o es compartido para otras actividades. Solo dos proveedores reportan un uso exclusivo y califican por parte como un manejo seguro. Sin embargo, los otros seis proveedores que comparten el equipo para otras labores, lo hacen para actividades de naturaleza similar como la limpieza de colectores pluviales y de la red de alcantarillado sanitario. Esto en todo caso responde a la limitada demanda del servicio y al hecho de que varias empresas, especialmente públicas, cuentan con solo uno o dos vacuum, lo que demanda su uso para distintas actividades. Dada la naturaleza de los usos adicionales reportados, se puede concluir que no constituyen prácticas inseguras.

Cuarto, se indagó sobre las condiciones en que el personal operativo presta este servicio. Los encuestados reportaron 100% de cumplimiento tanto en el uso de equipamiento de protección personal como en la capacitación del personal. Esto

mantiene el estándar de seguridad. En quinto y último lugar, se preguntó sobre el sitio de disposición final de las excretas extraídas. Cinco prestadores (tres públicos y dos privados) ubicados en cuatro cantones reportaron hacer la entrega de forma segura en PTAR. En cambio, otros tres prestadores (dos públicos y una privado) hacen sus entregas en lugares no-seguros, incluyendo la red de alcantarillado, el relleno sanitario o algún lugar abierto.

En conclusión, se identifica un predominio de prácticas seguras. La brecha se encuentra en el sitio de disposición final y, si se adopta una perspectiva rígida de la exclusividad de uso (no es el caso en este informe), en este criterio. El manejo seguro del vaciado y transporte se confirma como mayoritario tanto en prestadores públicos (60,00%) como privados (66,67%). A nivel de cantones, hay 100,00% de manejo seguro en Santa Elena, Cuenca y Guayaquil, 50,00% en Quito y no se registra en Pastaza y Saraguro (Tabla 37).

Tabla 37. Manejo seguro por prestador y cantón: vaciado y transporte

Prestador (Cantón)	7	8	9	10	11	12	Seguro
AGUAPEN (Santa Elena)	X	X	X	X	X	X	X
EMAPAST (Pastaza)	X	X	X	X	X		
EPMAPS (Quito)	X	X	X	X	X	X	X
ETAPA (Cuenca)	X	X	X	X	X	X	X
UMAPASA (Saraguro)	X	X	X	X	X		
Aquakleaner (Santa Elena)	X	X	X	X	X	X	X
Sanigroup (Guayaquil)	X	X	X	X	X	X	X
Marlene Aranda (Quito)	X	X	X	X	X		

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

5.5. Plantas de tratamiento de aguas residuales

Manteniendo el foco en el saneamiento in situ, interesa conocer, en los cantones en que las excretas son entregadas en PTAR, si estas son sometidas a un tratamiento adecuado que minimiza sus cargas contaminantes y, en ese caso, si existe alguna práctica de reutilización. El JMP ha establecido estándares para el tratamiento y

reutilización que sirvieron de base para el desarrollo del cuestionario para PTAR (Tabla 38).

Tabla 38. Indicadores centrales y expandidos del JMP: tratamiento ex situ y reutilización

Fase	Central	Expandido
Tratamiento	Diseñado para suministrar al menos tratamiento secundario para las fases sólida y líquida	Estándares de diseño: cumplimiento de estándares nacionales para instalaciones de tratamiento de lodos fecales, tratamiento adecuadamente nivelado al riesgo de exposición al efluente Funcionamiento: funcionamiento del sistema, no-sobrecargado/con capacidad razonable, no dañados, con fugas, derrames o by pass
Reutilización	No incluido en los indicadores centrales del ODS 6.2	Seguridad: tiempo de almacenamiento, cumplimiento de estándares nacionales o globales de calidad de reutilización, tratamiento adecuado al uso pretendido Uso: tipo de uso, tipo de aplicación

Fuente: Traducido por los autores a partir de Mills, Slaymaker y Johnston (2021, iv)

Las normas ISO 24521 también contienen disposiciones relevantes para estas fases. Identifica un conjunto de tecnologías relevantes para el tratamiento, pero sin hacer la distinción crucial entre sistemas in situ y ex situ. Por ello, agrupa tanques sépticos, humedales, estanques, infiltración y uso del suelo, unidades de tratamiento biológico, reactores, estanques de espesamiento y sedimentación, lechos de secado (plantados o no), co-compostaje y reactores de biogás o biorreactores.

El cuestionario elaborado para PTAR se basó en estos estándares y, además, en las preguntas que ya venían siendo aplicadas con frecuencia anual a través del SNIM. Aunque es un instrumento de 38 preguntas (más seis ítems de datos generales), el monitoreo del manejo seguro del saneamiento in situ se puede determinar a partir de un subconjunto seleccionado de preguntas, condicionadas desde el origen por la pregunta 7 sobre si recibe efectivamente residuos provenientes de sistemas in situ. El resto aportan información complementaria relevante.

En primer lugar, es necesario determinar en qué cantones existen plantas que reciben residuos extraídos de los sistemas in situ. Esto se puede establecer cruzando dos preguntas: la 12 del cuestionario de proveedores con la 7 del cuestionario de PTAR. Se identifican así cinco cantones en los que las excretas son entregadas en PTAR: Pastaza,

Quito, Santa Elena, Guayaquil y Cuenca. Es sobre este subconjunto que interesa realizar el análisis (Tabla 39).

Tabla 39. Cantones con PTAR que reciben residuos de sistemas in situ

Cantón	Proveedor entrega a PTAR	PTAR recibe de proveedor
Pastaza		X
Huamboya		
Quito	X	X
Santa Elena	X	X
Guayaquil	X	X
Portoviejo		
Santa Cruz		
Muisne		
Cuenca	X	X
Saraguro		

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En segundo lugar, una vez confirmado que reciben excretas de sistemas in situ, interesa saber si reportan tener la capacidad para hacerlo, lo que es una señal de manejo seguro (pregunta 2). Todas las plantas de los cinco cantones mencionados reportan tenerla, e incluso otros (Huamboya, Portoviejo y Santa Cruz) la tienen, pero no la utilizan.

Tercero, es clave saber si el personal que se involucra en la actividad de recepción de las excretas en planta está adecuadamente protegido (pregunta 38). En los cinco cantones se reporta que cuentan con equipo completo de protección personal, otra constatación de manejo seguro. También en cumplimiento de estándares de seguridad, en los cinco cantones se reporta que los operadores de la planta están adecuadamente capacitados (pregunta 37).

Cuarto, en función del estándar de proveer un nivel mínimo de tratamiento secundario, se indagó sobre los componentes de las PTAR (pregunta 15). En los cinco cantones, las plantas están equipadas para prestar un servicio secundario (Cuenca, Santa Elena) o superior (Pastaza, Quito, Guayaquil).

Quinto, una práctica relevante que puede asociarse a la recepción de residuos de sistemas in situ es la extracción, tratamiento y disposición de lodos de la planta, especialmente teniendo en cuenta que las descargas de dichos residuos pueden elevar

la carga de lodos en el sistema (preguntas 28, 29 y 30). En los cinco cantones se realiza la extracción de lodos, pero en Santa Elena no se les aplica un tratamiento adicional, lo que califica como práctica no segura. En el resto, se les somete como mínimo a secado térmico (Pastaza, Guayaquil) o con prensa (Cuenca) o tratamientos superiores (Quito). La disposición final de estos lodos tratados es el relleno sanitario, lo que califica como práctica segura.

Sexto, interesa conocer si el agua residual, una vez tratada, es analizada de acuerdo a parámetros de calidad de efluentes. Las plantas de los cantones revisados realizan estos análisis con distintas frecuencias: desde dos veces por semana hasta anualmente. Directamente, la respuesta para la pregunta de si se cumple la normativa de calidad ambiental y descarga de efluentes fue sí (Quito, Cuenca y Guayaquil) o N/S (Pastaza y Santa Elena).

Debe tenerse en cuenta que la descarga de agua residual tratada se realiza en ríos (cuerpos de agua dulce) en Pastaza, Quito, Guayaquil y Cuenca. El anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) establece en su tabla 10 los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce. Esta normativa de aplicación nacional fija como límite máximo permisible para DQO de 100 mg/l y para DBO de 50,0 mg/l. Con esta referencia, se pueden revisar los valores reportados en las encuestas en Quito, Guayaquil y Cuenca, los tres cantones que reportaron esta información (preguntas 20 y 21) (Tabla 40).

Tabla 40. Cumplimiento de parámetros de análisis del agua residual tratada

Cantón	DQO		DBO	
	Último valor	Promedio último anual	Último valor	Promedio último anual
Quito	98	66	44	33
Guayaquil	27	27	10	10
Cuenca	100	81	200	83

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

En DQO existe un cumplimiento total dado que todos los valores se encuentran en 100 o por debajo de 100. En DBO, hay cumplimiento en Quito y Guayaquil, pero no así en Cuenca: el promedio anual supera en 66% el valor límite, mientras que el último valor disponible lo supera en 400%. Con ello, Cuenca registra un comportamiento no-seguro.

Séptimo, se indagó también sobre la existencia de fallas operativas en la planta que puedan afectar su capacidad de cumplir con su ciclo de tratamiento (pregunta 34). De las cinco plantas, solo en Santa Elena se reportan fallas en equipos.

Octavo, se preguntó sobre la capacidad de diseño y de ingreso de la planta para evaluar si se encuentra sobrecargada y en déficit operativo (preguntas 3 y 4). La capacidad de diseño solo se encuentra superada en Guayaquil (107,8% en uso), pero debe tenerse en cuenta que este dato es un promedio de las 45 PTAR del cantón. En el resto de plantas, el uso efectivo va del 25,5% en Pastaza al 100% en Cuenca y Santa Elena. Finalmente, en estos cantones no se reporta reutilización del agua o los lodos tratados y, por tanto, no se presentan riesgos adicionales derivados de estas actividades.

En conclusión, hay un incumplimiento de distintos criterios básicos de seguridad en el tratamiento ex situ de los residuos de sistemas in situ (Tabla 41). Tras analizar los casos en los nueve estándares establecidos, se reporta que solo Quito alcanza el estándar de manejo seguro en el tratamiento ex situ.

Tabla 41. Manejo seguro por cantón: tratamiento ex situ

Prestador (Cantón)	7	2	38	37	15	28-29-30	20-21	34	3-4	Seguro
Santa Elena	X	X	X	X	X		N/S		X	
Quito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cuenca	X	X	X	X	X	X		X	X	
Guayaquil	X	X	X	X	X	X	X	X		
Pastaza	X	X	X	X	X		N/S	X	X	

Fuente: Elaborado por los autores con base en CITE-FLACSO (2022)

6. Conclusiones

Este informe presenta datos sobre el manejo del saneamiento in situ a lo largo de la cadena en diez cantones representativos del Ecuador. La información fue obtenida mediante encuestas realizadas en hogares, unidades educativas, establecimientos de salud, prestadores públicos y privados de servicios de vaciado y transporte de excretas y plantas de tratamiento de aguas residuales. Las conclusiones del informe se refieren a la disponibilidad y contenido de la información sobre la seguridad del saneamiento in

situ. En otro informe se analizará los aprendizajes sobre el desempeño de las herramientas de monitoreo.

La información recopilada a través de las encuestas realizadas en hogares y establecimientos de salud y educativos evidencia algunas prácticas respecto al saneamiento in situ que deben ser consideradas para su monitoreo. En términos generales, los datos recopilados muestran que el uso de inodoros con sistemas de agua es predominante, así como el de pozo séptico.

Sin embargo, a través de las preguntas incluidas en los cuestionarios se puede entrever que la acepción común de un pozo séptico no se basa en el cumplimiento de ciertos parámetros técnicos. En términos generales, las encuestas evidencian que los pozos sépticos son permeables y filtran las aguas servidas sin ningún tratamiento al suelo. No se evidencia una clara diferenciación entre la función de un pozo séptico y un pozo ciego. Cabe señalar que esta problemática se encuentra enmarcada en la ausencia de una norma técnica específica sobre la construcción de contenedores de excretas.

La información recopilada, además, permite evidenciar varias disparidades territoriales, dado que, los casos de defecación al aire libre, instalaciones no mejoradas y descargas directas en hogares, se concentra en los cantones amazónicos seleccionados para el estudio (Huamboya y Pastaza). Estos cantones también presentan una mayor incidencia de casos de desbordamiento de contenedores.

Por otro lado, la mayoría de casos que realizan un manejo seguro de excretas corresponden a la región insular y la costa (Santa Cruz, Portoviejo y Santa Elena) y se relaciona con la disponibilidad del servicio de vaciado y transporte de excretas tanto público como privado. La situación de Santa Cruz particularmente se asocia a las restricciones institucionales, económicas y ambientales existentes en Galápagos, donde no sería posible realizar sellado de contenedores y construir otro y, por tanto, las posibilidades de un adecuado manejo de saneamiento in situ se vincula al vaciado de contenedores realizado por prestadores autorizados.

Por el contrario, se evidencia poca incidencia institucional en el manejo de saneamiento in situ en las ciudades más grandes como Quito y Guayaquil, dado que su

accionar se ha concentrado en la dotación de red de alcantarillado y dado los altos porcentajes de cobertura, el saneamiento in situ no parece ser una prioridad. El caso de Cuenca es particular debido a que es el único cantón de la sierra que presenta algunos casos de manejo seguro de saneamiento in situ. Sin duda, la capacidad institucional incide en las mejores condiciones de saneamiento pues es desde donde se puede brindar alternativas de servicios. Sin embargo, no se han descartado las opciones de saneamiento in situ que pueden ser desarrolladas desde las familias y que han sido más frecuentes en cantones con mayores condiciones de pobreza como Muisne o Huamboya, donde el sellado de contenedores puede ser una opción, siempre que se consideren condiciones técnicas respecto al nivel freático y la filtración de aguas servidas.

Dentro del análisis del saneamiento in situ en hogares se debe destacar el hecho de que, si bien en las grandes ciudades como Quito, Guayaquil y Cuenca existe un alto porcentaje de instalaciones mejoradas, los porcentajes de saneamiento básico en estos cantones se reducen y debido a que son los cantones que presentan más altos porcentajes de servicios higiénicos compartido. Esta realidad se relaciona con sus procesos de crecimiento poblacional y la disponibilidad de suelo y vivienda, lo cual genera otras condiciones habitacionales.

Por otro lado, resulta relevante el alto porcentaje de hogares y establecimientos de salud y educación que informaron no saber qué hacer cuando se llena el contenedor. Esto como se pudo sopesar a través de entrevistas realizadas a actores clave tiene que ver con varios factores. Por una parte, dado que la mayor cantidad de agua servida se filtra en el suelo, las actividades de vaciado se vuelven poco frecuentes y en el caso de los establecimientos de salud, de manera particular, la alta rotación del personal, impide que conozcan de estos detalles sobre el funcionamiento de las instalaciones. Cabe indicar que el vaciado de contenedores se reportó con más frecuencia en las instituciones que en los hogares, indicando que se desarrollaba mediante prestadores de servicio público en la mayoría de casos. Esto sin duda se relaciona al hecho de que, a diferencia de los hogares, en las instituciones es más frecuente el manejo seguro de las excretas y el cumplimiento de ciertos parámetros técnicos en la construcción de instalaciones.

Adicionalmente, un alto porcentaje de instalaciones de saneamiento en centros educativos y de salud cumplen con parámetros de saneamiento básico debido al uso de instalaciones mejoradas. Cabe señalar que en ningún caso se reportó el uso de letrina con losa o sin losa. Sin embargo, aún existe debilidad en relación a garantizar los parámetros respecto a número de estudiantes por instalación de saneamiento en los establecimientos educativos; la separación de instalaciones entre hombres y mujeres en los establecimientos de salud e instalaciones accesibles en los dos casos. En términos generales las condiciones del manejo de excretas en instituciones es mejor que en los hogares, debido a que esto se realiza con inversión estatal y no con recursos de los hogares. Esto se evidencia claramente en el caso de Muisne. En el resto de casos, las tendencias respecto a la situación en cada uno de los cantones son similares para instituciones y hogares, mostrándose mejores condiciones en la región insular y la costa.

Sin embargo, se debe anotar que las mejores condiciones de saneamiento in situ si bien se asocian a ciertas condiciones culturales y ambientales, lo cual podría explicar en cierta medida los resultados obtenidos en los cantones de la Amazonía seleccionados para el presente estudio (Huamboya y Pastaza), la incidencia de la disponibilidad de servicios de vaciado y transporte es innegable como se puede entrever en los casos de Portoviejo y Santa Cruz, de otras regiones del país.

Los proveedores públicos de servicios de vaciado y transporte de excretas de sistemas de saneamiento in situ exhiben algunas tendencias comunes, independientemente de su tamaño. Sin embargo, para los efectos del monitoreo, existe un importante margen de mejora en el mantenimiento de registros uniformes de operación. Esto también es válido para los proveedores privados, que mostraron mayores resistencias en general a proveer información para este levantamiento piloto.

En cuanto a las plantas de tratamiento de aguas residuales, se verificaron importantes diferencias en sus capacidades administrativas, técnicas y operativas. Esto se revela a las altas tasas de respuestas perdidas e información omitida en el levantamiento, especialmente en PTAR de cantones pequeños y medianos.

Particularmente, interesa describir mejor la práctica de recepción de excretas por parte de proveedores. Solo contadas plantas reciben excretas de proveedores públicos y privados y, además, no cuentan con registros claros sobre sus volúmenes o poblaciones servidas. Esta interacción ofrece oportunidades para mejorar la captura y el monitoreo de la información, incluyendo los riesgos de seguridad que se presentan en la manipulación de las excretas en esta fase y su impacto sobre los parámetros operacionales y ambientales de las PTAR.

Otro aspecto de las PTAR cuyo monitoreo puede ser mejorado es el manejo de lodos residuales extraídos de estos sistemas. Es una práctica más habitual, pero que tampoco cuenta con adecuados registros. En particular, interesa conocer la medida en que estos lodos están apropiadamente descontaminados y el modo en que son extraídos y manejados hasta su disposición final.

7. Referencias

- Banco Mundial, OMS (Organización Mundial de la Salud), OIT (Organización Internacional del Trabajo) y WaterAid. 2019. "Health, Safety and Dignity of Sanitation Workers: An Initial Assessment". <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32640/143518.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CEPT University. 2020. "Standard Operating Procedures for Desludging of Septic Tanks". Documento de CWAS, CRDF y CEPT University. https://pas.org.in/Portal/document/UrbanSanitation/uploads/SOP_for_desludging_septic_tank.pdf
- CITE-FLACSO. 2022. Información de levantamiento de campo. Base de datos xls.
- CRE (Cruz Roja Ecuatoriana). 2022. Información de levantamiento de campo. Base de datos xls.
- ISO (International Organization for Standardization). 2016. "ISO 24521:2016, Activities relating to drinking water and wastewater services: Guidelines for management of basic on-site domestic wastewater services". <https://sanitation.ansi.org/Download>
- Johnston, Rick y Tom Slaymaker. 2020. "Monitoring Safely Managed on Site Sanitation (M-SMOSS)". https://unpp-prod.s3-eu-west-1.amazonaws.com/media/2020-03-24_JMP_SMOSS_framing_presentation.pdf
- OMS (Organización Mundial de la Salud) y UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2017. "Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: Informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS". Documento del JMP. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/260291>

- _____. 2018. Preguntas e indicadores principales para el monitoreo de los servicios de agua, saneamiento e higiene en los establecimientos de salud en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible
- Tilley, Elizabeth, Lukas Ulrich, Christoph Lüthi, Philippe Reymong y Christian Zurbgrügg. 2014. *Compendium of Sanitation Systems and Technologies*. 2ª. ed. Dübendorf: Eawag.
- United Nations Water. 2016. “Metadata on Suggested Indicators for Global Monitoring of the Sustainable Development Goal 6 on Water and Sanitation”. <https://www.unwater.org/publications/monitoring-water-sanitation-2030-agenda-sustainable-development-executive-briefing-2/>
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2010. “Proyección de la población ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020”. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/>
- Mills, Freya, Tom Slaymaker y Richard Johnston. 2021. “Monitoring safely managed on-site sanitation (SMOSS): Synthesis of lessons from phase 1 pilots and recommendations for phase 2 pilots”. Informe institucional.
- UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) y OMS (Organización Mundial de la Salud). 2016. Preguntas e indicadores principales para el monitoreo de los servicios de agua, saneamiento e higiene en las escuelas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.