

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA  
Vicerrectoría Académica  
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales  
Sistema Estudios de Posgrado  
Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales

**Prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de  
tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.**

Presentado en cumplimiento del requisito para optar por el título de Magister en Manejo de  
Recursos Naturales con énfasis en Gestión Ambiental

Gina Paola Sulecio Castillo

San José, Costa Rica.

Febrero, 2020

## **Dedicatoria**

A mi esposo, por su amor y respeto incondicional, por estar siempre a mi lado.

A mi hijo, por ser parte del motor diario que me impulsa a seguir.

A mi padre y madre, seres fabulosos que me dieron vida.

A mis hermanas, porque me enseñan sobre la tolerancia y resiliencia.

A mis sobrinitas, que iluminan mi camino.

## **Agradecimientos**

Gracias a Dios, mi Padre fiel quien me sostuvo en el camino y me dio las fuerzas para desarrollar el trabajo.

A mis compañeros de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, que desinteresadamente me brindaron su apoyo, tanto en el trabajo de campo como en la dirección del mismo.

Gracias a la Asociación de desarrollo integral de La Aurora, a la Municipalidad de Heredia, a Acueductos y Alcantarillados por su aporte en las entrevistas.

Gracias a las lectoras y director de este trabajo final de graduación, por su guía y cariño.

## **Acta de aprobación del tribunal examinador**

## **Declaración jurada**

Mercedes de Montes de Oca, fecha

Yo, Gina Paola Sulecio Castillo, con cédula de identidad 1-0945-0919, estudiante de la Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales, declaro bajo juramento que soy autor intelectual del presente trabajo final de graduación “Prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia”, y no hay copia ni duplicación de material intelectual procedente de medios impresos, digitales o audiovisuales que se presenten como de mi auditoría.

Toda palabra dicha o escrita por otra persona consignada en este trabajo, está debidamente referenciada.

---

Gina Paola Sulecio Castillo

## **Resumen**

La presente investigación evaluó las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia, administrada por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia. Para esto se aplicó una encuesta a una muestra de 157 personas, que ayudó a perfilar aspectos sociodemográficos y prácticas de disposición de residuos de las personas usuarias. Además, se realizaron cinco entrevistas, un grupo focal y observación directa, que sirvió para triangular e identificar los tipos de residuos que ingresan a la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) y las iniciativas que conforman la estrategia de sensibilización en el tema de Gestión Integral de Residuos (GIR). Dentro de las principales características sociodemográficas se encontró que la mayoría de las personas que respondieron a las encuestas, corresponden al sexo femenino, poseen estudios técnicos y/o universitarios y se encuentran en un rango de edad igual o mayor a los 36 años. También se obtuvo que las personas conocen qué es una PTAR e identifican que en su comunidad existe una, pero no relacionan que son usuarias de esta y desconocen su funcionamiento. En cuanto a las prácticas de disposición de residuos en aguas residuales, predomina la colocación de residuos no valorizables como el papel higiénico, profilácticos y productos de higiene femenina y, valorizables como papel, cartón y plástico. Hallazgo relevante es que se demostró que la población usuaria de la PTAR La Aurora, comparte prácticas muy similares, con otras personas usuarias de otras plantas de tratamiento de agua residual en el país, por lo que se deben ejecutar acciones para la sensibilización y educación ambiental en GIR con enfoque preventivo. Con base en lo anterior se logró diseñar una estrategia para sensibilizar y formar a la población en GIR y fomentar la articulación de instituciones.

## **Palabras Clave**

Ambiente

Educación ambiental

Estrategia de sensibilización

Saneamiento ambiental

## Contenido

Dedicatoria .....	I
Agradecimientos .....	II
Acta de aprobación del tribunal examinador .....	III
Declaración jurada .....	IV
Resumen .....	V
Palabras Clave .....	V
Contenido .....	VI
Lista de tablas.....	IX
Lista de figuras .....	X
Abreviaturas y acrónimos .....	XII
Capítulo I. Introducción .....	1
1.1. Justificación.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Antecedentes .....	2
1.4. Planteamiento del problema .....	6
1.5. Objetivos .....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos .....	8
1.6. Marco contextual.....	8
1.6.1. Descripción general de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. ....	8
1.6.2. Estructura organizativa de la ESPH .....	9
1.6.3. Descripción del Negocio Residuos y de los procesos que lo conforman .....	9
1.6.4. Descripción de la planta de tratamiento de aguas residuales La Aurora .....	10
Capítulo II. Marco teórico.....	14
2.1. Marco jurídico y político que enmarca la Gestión Integral de Residuos en Costa Rica .....	14
2.1.1. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos .....	14
2.1.2. Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839.....	15
2.1.3. Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR) .....	19
2.1.4. Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR) .....	20
2.2. Gestión de las Aguas Residuales en Costa Rica.....	22
2.3. Problemática de los residuos sólidos sobre las aguas residuales.....	23
2.4. Gestión de Residuos Sólidos en el Cantón Central de Heredia. ....	24
2.5. Prácticas ambientales de los habitantes del Cantón Central de Heredia .....	26

2.6. Programas de sensibilización y formación ambiental en el Cantón Central de Heredia .....	27
Capítulo III. Marco metodológico.....	30
3.1. Paradigma.....	30
3.2. Enfoque.....	30
3.3. Tipo de investigación.....	31
3.4. Participantes, población y muestra.....	31
3.4.1. Población.....	31
3.4.2. Muestra.....	31
3.5. Fuentes de información .....	33
3.5.1. Fuentes de información primaria.....	33
3.5.2. Fuentes de información secundaria .....	33
3.6. Técnicas e instrumento para la recolección.....	33
3.6.1. Observación y medición directa .....	33
3.6.2. Cuestionario (encuesta).....	34
3.6.3. Cuestionario (entrevista semiestructurada).....	34
3.6.4. Grupo de enfoque .....	35
3.7. Validación de instrumentos.....	38
3.7.1. Validación de lista de cotejo.....	38
3.7.2. Validación del cuestionario (encuesta).....	38
3.8. Procedimientos de análisis de la información .....	38
Capítulo IV. Presentación y análisis de resultados.....	40
4.1 Resultados .....	40
4.1.1. Perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la PTAR La Aurora .....	40
4.1.2. Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora.....	50
4.1.3. Prácticas de disposición de residuos sólidos y conocimiento sobre gestión de aguas residuales.....	53
4.1.4. Iniciativas propuestas para incorporar en una estrategia de sensibilización en GIR .....	63
4.2. Discusión.....	65
4.2.1. Perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la PTAR La Aurora .....	65
4.2.2. Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora.....	67
4.2.3. Prácticas de disposición de residuos sólidos y conocimiento sobre gestión de aguas residuales.....	69
4.2.4. Iniciativas propuestas para incorporar en una estrategia de sensibilización en GIR.....	73
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones .....	74
5.1. Hallazgos relevantes .....	74
5.2. Propuesta para la solución del problema planteado .....	75
Capítulo VI. Propuesta o producto .....	77



6.1. Objetivos de la propuesta .....	77
6.1.1. Objetivo general.....	77
6.1.2. Objetivos específicos .....	77
6.2. Enfoque epistemológico de la propuesta .....	77
6.3. Justificación de la propuesta .....	78
6.4. Estructura de la propuesta.....	79
6.4.1. Principios orientadores de la estrategia .....	79
6.4.2. Programas que componen la estrategia.....	80
6.5. Etapas de la propuesta.....	86
6.6. Gestión de riesgos .....	87
6.7. Recursos y presupuesto .....	89
Referencias .....	94
Anexos .....	96
Anexo 1. Lista de cotejo utilizada para el estudio (observación directa) en la PTAR La Aurora .....	96
Anexo 2. Registro fotográfico de muestreo de residuos sólidos en la PTAR La Aurora ....	97
Anexo 3. Cuestionario (encuesta) aplicado a personas usuarias de la PTAR La Aurora ..	99
Anexo 4. Cuestionarios para entrevistas .....	103
Anexo 4.1 Cuestionario para entrevista al operario de la PTAR La Aurora .....	103
Anexo 4.2 Cuestionario para entrevista líder del proceso de operación y mantenimiento de la PTAR La Aurora.....	104
Anexo 4.3 Cuestionario para entrevista a gestor de residuos de la Municipalidad de Heredia.....	106
Anexo 4.4 Cuestionario para entrevista a ingeniero ambiental a cargo de la PTAR La Aurora.....	107
Anexo 4.5 Cuestionario para entrevista a gestor ambiental a cargo de la PTAR Los Tajos, AyA .....	109
Anexo 5. Consentimiento informado por parte de los entrevistados .....	110
Anexo 6. Guía grupo focal.....	112
Anexo 7. Consentimiento informado grupo focal .....	113

## Lista de tablas

Tabla 1	Objetivo, variable e indicadores para la investigación denominada: Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia .....	37
Tabla 2	Iniciativas por categoría, mencionadas por los participantes del grupo de enfoque, representantes de grupos sociales de la comunidad de La Aurora de Heredia, 2019.....	43
Tabla 3	Categorías y expresiones brindadas por las personas entrevistadas.....	45
Tabla 4	Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora de Heredia, 2019.....	51
Tabla 5	Público meta a incorporar en la estrategia de sensibilización en GIR y entidades participantes, mencionadas por los participantes del grupo de enfoque, representantes de grupos sociales de la comunidad de La Aurora de Heredia, 2019.....	65
Tabla 6	Acciones estratégicas del Programa Fortalecimiento de articulación interinstitucional.....	81
Tabla 7	Acciones estratégicas del Programa de Comunicación y divulgación.....	82
Tabla 8	Acciones estratégicas del Programa de Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Aguas Residuales.....	83
Tabla 9	Programa de Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales.....	84
Tabla 10	Programa Desarrollo de liderazgo comunal con enfoque ambiental.....	86
Tabla 11	Riesgos asociados a los programas operativos de la Estrategia de Sensibilización en Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	87
Tabla 12	Recursos y el presupuesto para la ejecución, seguimiento y evaluación de la estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos, a ejecutarse en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para un periodo de cinco años consecutivos.....	90

## Lista de figuras

Figura 1	Organigrama general de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.....	9
Figura 2	Figura 2. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de la PTAR La Aurora.....	13
Figura 3	Jerarquía en el Manejo de los Residuos.....	18
Figura 4	Asignación de colores según tipo de residuo (de izquierda a derecha): orgánicos,color verde, envases, color azul, aluminio, color amarillo, papel y cartón, color gris y ordinarios, color negro.....	21
Figura 5	Disposición de las aguas residuales ordinarias en Costa Rica, datos 2018...	23
Figura 6	Composición física de residuos sólidos en viviendas del Cantón Central de Heredia.....	25
Figura 7	Clases de educación formal de la muestra conformada por personas usuarias de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.....	40
Figura 8	Cantidad de personas por vivienda de la muestra conformada por personas usuarias de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.....	41
Figura 9	Causas de no participación en actividades ambientales manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	42
Figura 10	Actividades ambientales preferidas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	44
Figura 11	Frecuencia de práctica de uso de desatorador de tuberías manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	52
Figura 12	Prácticas de disposición del papel higiénico manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	53
Figura 13	Prácticas de disposición de residuos de productos de higiene femenina manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	54
Figura 14	Prácticas de disposición de residuos sólidos orgánicos (restos de comida) antes de lavar los platos manifestadas por las personas encuestadas en el	

	área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	55
Figura 15	Prácticas de disposición de medicamentos manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	56
Figura 16	Frecuencia de la práctica de disposición de toallitas húmedas en el inodoro, manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	57
Figura 17	Frecuencia de la práctica de disposición de pañales desechables en el inodoro por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	58
Figura 18	Frecuencia de prácticas de disposición de toallitas húmedas, pintura y/o diluyente y pañales manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	59
Figura 19	Frecuencia de la práctica de disposición de aceite de cocina en el basurero manifestada por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	60
Figura 20	Frecuencia de la práctica de separación de residuos sólidos reciclables manifestada por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	61
Figura 21	Opinión de las personas encuestadas sobre la disposición de las aguas residuales generadas en sus viviendas, en el área de influencia de la PTAR La Aurora para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica.....	62

## Abreviaturas y acrónimos

ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
AYA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
ENSRVR	Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos
ESPH	Empresa de Servicios Públicos de Heredia
GIR	Gestión Integral de Residuos
IDESPO	Instituto de Estudios Sociales en Población
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censo
MEP	Ministerio de Educación Pública
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MS	Ministerio de Salud
PEN	Programa Estado de la Nación
PNSAR	Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales
PRESOL	Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

## Capítulo I. Introducción

### 1.1. Justificación

Actualmente, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) administra seis plantas de tratamiento de agua residual (PTAR). Una de las situaciones frecuentes que se ha detectado, es el ingreso de residuos sólidos a los sistemas de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales. Durante los años 2016 y 2017, se extrajo, en la PTAR de La Aurora, un promedio anual de 712, 92 kg (ESPH, 2017).

Navarro (2018) indica que “dichos residuos sólidos dispuestos en el sistema de alcantarillado, ocasionan averías, tanto en las alcantarillas como en las PTAR” (p.20). En el año 2017 se atendieron 635 averías de las cuales 562 se relacionaron con obstrucciones por residuos sólidos; de enero a octubre 2018, se atendieron 592 de las cuales 497 fueron ocasionadas por obstrucciones por la inadecuada disposición de residuos (Sánchez, 2018).

Para Navarro (2018), la disposición de residuos sólidos en el sistema de alcantarillado y en las PTAR, genera una serie de problemas, como, por ejemplo: afectación de los equipos de bombeo de las PTAR; obstrucciones en las tuberías madre y obstrucciones en las acometidas de las personas usuarias. La atención de dichas averías genera un gasto que en el año 2017 ascendió a ¢36.857.631,00 (ESPH, 2018).

Ante la situación expuesta, la ESPH ha implementado medidas preventivas y correctivas en la infraestructura de las PTAR, como, por ejemplo, la colocación de rejillas en el afluente, con el fin de detener los residuos sólidos que ingresan y así evitar que continúen en el proceso de tratamiento (Hernández, 2018).

Hernández (2019) señala que “las personas usuarias no están gestionando adecuadamente los residuos sólidos generados en sus actividades cotidianas, puesto que llegan a la PTAR junto con las aguas residuales que se conducen por el alcantarillado sanitario”. Conforme a la Ley N°8839, los residuos deben ser separados desde la fuente donde se generan con el fin de que no se contaminen y obtener así residuos limpios y por lo tanto una materia prima de mayor calidad que se puede valorizar (Ministerio de Salud, 2010).

En este contexto, la ESPH tiene la necesidad de indagar las prácticas de disposición de residuos sólidos por parte de las personas usuarias de los sistemas de tratamiento para posteriormente diseñar una estrategia de sensibilización y formación en gestión integral de residuos sólidos para lograr una mejor comprensión de la legislación y la responsabilidad de los generadores.

Para efectos de la investigación, se eligió como objeto de análisis a la comunidad de La Aurora de Heredia y por ende a la PTAR de dicho lugar. En el Manual de Operación de la PTAR La

Aurora, se indica que posee un caudal de 1602 m<sup>3</sup> por día y atiende a una población aproximada de 8.680 personas que equivale a 2.473 viviendas (GAIATEC, 2017, p.6).

Estas condiciones permiten que la PTAR de La Aurora sea la planta con mayor caudal y mayor cantidad de personas usuarias en comparación con las otras cinco PTAR administradas por la ESPH lo que genera mayor ingreso de residuos sólidos a la planta (ESPH, 2018).

Por otra parte, la ESPH está ejecutando el Proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia, el cual pretende recuperar y tratar las aguas residuales de los cantones de Heredia, San Rafael, San Isidro y el distrito de Santa Lucía de Barva (ESPH, 2018). En el marco de este proyecto se estarían construyendo dos plantas de tratamiento con una tecnología similar a la de La Aurora, por lo que la investigación ayudará a tener una estrategia de sensibilización y formación que guíe a las futuras personas usuarias en la correcta disposición de residuos sólidos.

## 1.2. Delimitación de la investigación

La investigación se llevará a cabo en la comunidad de La Aurora de Heredia, específicamente en el área de influencia de la planta de tratamiento de agua residual de la comunidad, administrada y operada por la ESPH. En cuanto a la delimitación temporal, el estudio se realizará en el periodo comprendido entre enero y mayo del 2019 y en él participarán las personas usuarias del sistema de alcantarillado sanitario y de la PTAR La Aurora. El tema a analizar será las prácticas de disposición de residuos sólidos de dichas personas usuarias.

## 1.3. Antecedentes

Para el Ministerio de Salud (MS) (2016) “el tema de la Gestión Integral de Residuos ha sido preocupación constante en la búsqueda de soluciones eficientes, eficaces y colectivas. El “manejo inadecuado” de los residuos constituye uno de los principales problemas ambientales que enfrenta la sociedad costarricense (p. 13).

En ese sentido, el MS, como ente rector en el tema, ha promulgado distintas leyes para regular el tema de los residuos sólidos. Por ejemplo, en 1973 promulgó la Ley General de Salud N° 5395, que “estableció la responsabilidad de las Municipalidades en prestar el servicio de recolección, acarreo y disposición final de los residuos” (Ministerio de Salud, 2016, p.13).

Posteriormente, en el año 2010, se estableció y entró en vigencia, la Ley para la Gestión Integral de Residuos, conocida como la Ley 8839.

El MS define en la Ley 8839 el concepto de Gestión Integral de Residuos (GIR) de la siguiente forma: “conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el

manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final” (Ministerio de Salud, 2010, p. 12).

En esta misma Ley 8839, el MS cambia el concepto de basura o desecho por el de residuo, y lo define de la siguiente forma: “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados” (Ministerio de Salud, 2010, p. 13).

Con esta nueva definición se reconoce que los residuos pueden tener un valor intrínseco que debe ser considerado antes de su disposición final, pues se pueden aprovechar como materia prima en procesos industriales del país.

En la Ley 8839, el MS (2016):

responsabiliza a las municipalidades de la gestión integral de los residuos generados en su cantón y a todos los actores que intervienen en el ciclo de vida útil del producto cuando se convierten en residuos, tales como: fabricantes, importadores, comerciantes, distribuidores, consumidores y gestores de residuos a contribuir en dicha gestión integral de los residuos (p. 6).

Paralelamente a la Ley 8839, en el 2010 fue lanzada la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2012, la cual, representó un cambio de paradigma en el tema del manejo de los residuos, pues incluye una perspectiva preventiva y distribuye la responsabilidad de la gestión a cada ente o sector de la sociedad. Además, “induce la adopción de procesos sostenibles de producción y consumo, así como en el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos que se generan en los procesos post-industrial y post-consumo” (Ministerio de Salud, 2010, p. 6).

Este cambio de paradigma permite que cada sector de la sociedad se responsabilice de los residuos que genera, partiendo del concepto de “responsabilidad compartida” y promoviendo la sostenibilidad en la producción y el consumo.

Asimismo, la Gestión Integral de Residuos busca que cada generador aplique, también, el principio de separar los residuos en la fuente y clasificarlos, que consiste en separar los residuos en el mismo sitio en donde se están produciendo y categorizarlos conforme a los lineamientos definidos en la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos, promulgada en el año 2016.

La legislación vigente y aplicable en el tema de gestión integral de residuos, responde a la problemática de la contaminación ambiental y de afectación a la salud pública, pues tal cual



lo señala el Ministerio de Salud, la generación de residuos sólidos ordinarios se ha incrementado en los últimos 10 años, pasando de una generación diaria de 3 784 toneladas en el 2006 a 4 000 toneladas en el 2014. De ese total, 3000 toneladas se reciclan, se exportan o llegan a rellenos sanitarios y 1000 toneladas se depositan en vertederos, en las calles, ríos, lotes baldíos, y otros (p. 11).

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2011) menciona en el Censo Nacional del 2011, lo siguiente:

el 84% de las viviendas cuenta con servicio de recolección de residuos por medio de camión recolector, en tanto que el 10% los queman, un 5% los entierran o disponen en huecos y el porcentaje restante, los tiran a los cuerpos de agua (p. 11).

Siguiendo en la misma línea, en febrero del 2016 la Contraloría General de la República (CGR) emitió el informe N° DFOE-DL-IF-01-2016 donde evaluó la gestión llevada a cabo por las 81 municipalidades en cuanto a la gestión integral de residuos en las comunidades.

La Contraloría General de la República (2016) anotó los siguientes hallazgos:

En 70 de los 81 gobiernos locales, existen algunas comunidades que no tienen acceso al servicio de recolección de residuos municipales. En consecuencia, en las comunidades donde no existe el servicio, sus habitantes por lo general, recurren a utilizar métodos o prácticas no controladas, tales como: enterrarlos, quemarlos o botarlos en un lote baldío (p. 13).

Las frecuencias definidas en la recolección de residuos en algunos casos, presentan riesgos asociados al hecho de que los ciudadanos se vean motivados a utilizar prácticas como la quema de residuos o su disposición en cuerpos de agua, o bien, que no se brinde la igualdad en el trato a los usuarios del servicio cuando se cobra una misma tasa por el servicio de recolección, pero con frecuencias de recolección distintas. (p. 13).

El acceso y la frecuencia de un servicio que le garantice a los ciudadanos la recolección de residuos selectiva sigue siendo limitado, ya que en la mayoría de gobiernos locales no se realiza, se carece de datos para demostrar el avance, solo

ofrecen campañas de recolección ocasionales o los porcentajes de recuperación de residuos son poco significativos (p. 22).

El servicio de recolección de residuos presenta debilidades en el diseño de las rutas de recolección, casi la mitad de los camiones recolectores municipales no se encuentran en óptimas condiciones, y el extenso recorrido realizado en el transporte de los residuos hasta los sitios de disposición final por algunas municipalidades, son factores que tienen repercusiones en la eficiencia, continuidad y la cobertura del servicio de recolección” (p. 11).

Por otro lado, el Ministerio de Salud define como generador “a aquella persona física o jurídica, pública o privada, que produce residuos al desarrollar procesos productivos, agropecuarios, de servicios, de comercialización o de consumo” (Ministerio de Salud, 2010, p. 12).

Cada generador debe hacerse responsable de los residuos que genera y aplicar el principio de separación y clasificación en la fuente. No obstante, contrario a esto, en el año 2014 los gobiernos locales únicamente lograron recuperar 1,26% de residuos reciclables y compostables, es decir, de 961,5 mil toneladas recolectadas en ese año, se recuperaron para la valorización, 12,1 mil toneladas y las restantes 949,4 mil toneladas, se enviaron a rellenos sanitarios y vertederos municipales. (p.12).

Otro dato importante que aporta el MS es que “en el caso de los cantones urbanos se genera un aproximado de 1,1 kilogramos de residuos por persona por día. De estos residuos aproximadamente un 55% corresponde a residuos orgánicos, 15,5% a papel y cartón y 11,5% a plásticos” (Ministerio de Salud, 2010, p.17).

En cuanto a la separación de residuos en al menos tres categorías, a nivel nacional, un 41% indica separar el plástico, vidrio y aluminio. Por otro lado, un 35,8% de la población manifiesta separar el papel; mientras que un 39% indica separar los restos orgánicos

El MS (2010) señala lo siguiente:

Durante varias décadas, a lo largo y ancho del territorio nacional se han desarrollado planes, programas y proyectos bajo el concepto del “manejo adecuado de desechos” sin resultados significativos. En muchos casos se han propiciado problemas de contaminación del suelo y de los cuerpos de agua con dichos residuos (p.8).

Así también, el MS (2010) fundamenta que:

El país trabaja actualmente en lograr un cambio cultural, tanto en el ámbito gubernamental como en el empresarial y, sobre todo, en la ciudadanía, el cual debe ser coherente con la visión de desarrollo sostenible por la que Costa Rica es internacionalmente reconocida. Para ello, se debe influir en las pautas de conducta de los generadores y de los consumidores mediante acciones educativas y de sensibilización, así como garantizar el acceso a la información que en la materia se genere (p.9).

Lo anterior supone invertir en el desarrollo e implementación de estrategias de educación, sensibilización y formación en gestión integral de residuos, para generar criticidad en cada generador y promover la responsabilidad compartida.

Gestión integral de residuos en el Cantón Central de Heredia

Para el caso del Cantón Central de la Provincia de Heredia, en donde se ubica la ciudadela La Aurora y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del mismo nombre, la Municipalidad de Heredia realizó en el 2013, un Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos del Cantón Central de Heredia, en donde calculó la tasa promedio de generación de residuos para los distritos de Ulloa y San Francisco.

En dicho diagnóstico la Municipalidad de Heredia (2013) determinó que:

la generación de residuos de los habitantes del Cantón Central es de 0,76 kg por persona por día y el estrato socioeconómico catalogado como alto, es el que genera una mayor cantidad de residuos sólidos, como consecuencia de sus hábitos de consumo, seguido por el estrato medio y bajo. Esta tendencia se ajusta a resultados obtenidos en estudios previos en otros cantones del país (p.19).

En este sentido, la estrategia iría dirigida a promover la separación en la fuente (en el mismo sitio en que se producen los residuos) y la clasificación de los residuos tanto por parte de los hogares, del sector privado, así como de las instituciones del sector público.

#### 1.4. Planteamiento del problema

Según conversaciones con el Ingeniero Luis Navarro Vargas a cargo del mantenimiento de las PTAR de la ESPH, La Aurora, “presenta problemas operativos tanto en el sistema de

alcantarillado sanitario como en la PTAR por el ingreso de residuos sólidos generados por las personas usuarias del sistema sanitario” (Navarro, 2018).

Hernández (2018) comenta que, dentro de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR, se encuentra la extracción manual de residuos sólidos en la etapa de pretratamiento, específicamente en el afluente. Estos residuos se extraen para su tratamiento y adecuada disposición en un relleno sanitario, no obstante, éstos generan averías que demandan recursos económicos y humanos por parte de la ESPH.

En conversación del 17 de octubre del 2018, el señor William Miranda destaca que “para la ESPH es importante indagar las razones por las cuales las personas usuarias disponen los residuos sólidos en las aguas residuales generadas por ellos mismos, pues la situación ha desencadenado impactos en el ámbito social, económico y ambiental” (Miranda, 2018).

Hernández (2018) señala que los residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora, se contaminan por el contacto con agentes patógenos presentes en las aguas residuales, por lo que no pueden ser valorizados y esto conlleva a que se entreguen a la Municipalidad de Heredia para su disposición final en el relleno sanitario.

Por otro lado, Navarro (2018) apunta que el impacto económico deriva en el incremento en los costos de operación de la ESPH, pues se requiere de mano de obra de personal operativo que se encargue de la extracción manual de los residuos sólidos. Asimismo, los residuos sólidos pueden impactar la infraestructura de la planta, el alcantarillado sanitario y las propias casas de habitación de los residentes de la comunidad, terminando en gastos por corrección de averías e impactando socialmente a las comunidades (Navarro, 2018).

Ante tal panorama, la ESPH tiene la necesidad de responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia?

Una vez respondida la pregunta, la ESPH podrá direccionar los esfuerzos en el diseño de una estrategia de sensibilización y formación en el tema de gestión integral de residuos, dirigida a las personas usuarias de la PTAR.

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1. Objetivo general

Evaluar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.

### 1.5.2. Objetivos específicos

Determinar el perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.

Identificar los tipos de residuos sólidos que ingresan a la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.

Analizar las prácticas de disposición de residuos sólidos y el conocimiento sobre gestión de aguas residuales de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Diseñar una estrategia para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos dirigida a las personas usuarias de la Planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.

### 1.6. Marco contextual

#### 1.6.1. Descripción general de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

La ESPH es una empresa Sociedad Anónima de utilidad pública y plazo indefinido, a cargo de los servicios públicos que se mencionan a continuación:

Captación, tratamiento y distribución de agua potable

Operación del servicio de hidrantes

Generación y distribución de energía eléctrica

Captación y tratamiento (saneamiento) de aguas residuales

Cobertura del servicio de luminarias

Según la ESPH (2017), la institución brinda servicios públicos a más de 70 000 clientes ubicados en los cantones de San Rafael, San Isidro, Heredia y en algunos sectores de los cantones de Barva, Flores y San Pablo de Heredia de la República de Costa Rica (ESPH, 2017, p. 14).

Dichos servicios se encuentran regulados por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos de Costa Rica (ARESEP) pero recientemente, la ESPH ha incursionado en la prestación de servicios no regulados, relacionados a las infocomunicaciones.

La ESPH tiene sus operaciones en Costa Rica y la sede central se ubica en la provincia de Heredia, Calles 10 y 6 Avenida 14.

## 1.6.2. Estructura organizativa de la ESPH

La ESPH posee una estructura organizacional procesal, tal cual se muestra en la figura 1.

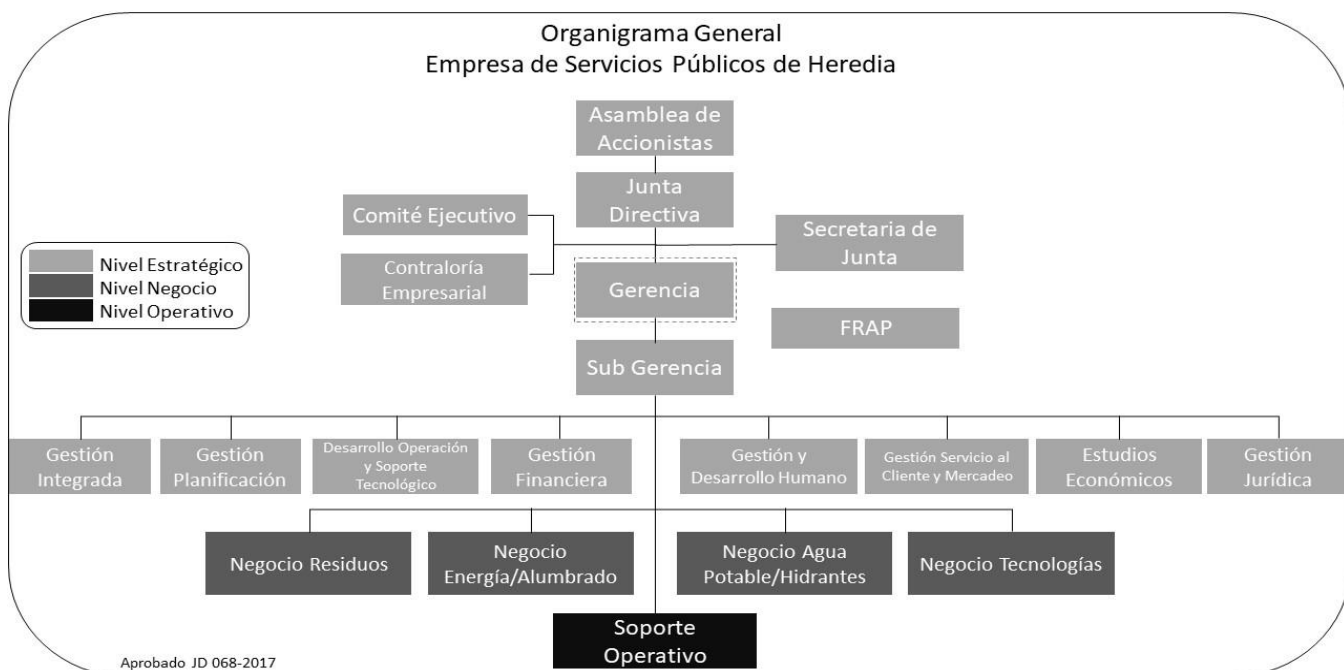


Figura 1. Organigrama general de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

Fuente: Tomado de ESPH (2018)

En la estructura se identifican tres niveles de gestión a saber: Nivel Estratégico, Nivel Negocio y Nivel Operativo. Actualmente se está interviniendo cada área para gestionar el cambio de estructura o modelo organizacional”.

Dentro del Nivel Negocio, se encuentra el denominado **Negocio Residuos**, que se describe en el siguiente apartado.

### 1.6.3. Descripción del Negocio Residuos y de los procesos que lo conforman

William Miranda, director del **Negocio Residuos**, señala que dicho negocio está compuesto por tres procesos que se integran con el fin de “propiciar la eficiente gestión de la red de aguas residuales a cargo de la empresa, así como el desarrollo de negocios potenciales derivados de dicha actividad y similares” (Miranda, 2018). Estos procesos son: Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento, Atención de Solicitudes Aguas Residuales y Planificación del Negocio.

En el proceso Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento es donde se “controla la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, con el fin de procurar un vertido con la calidad que se requiere” (ESPH, 2018, p. 1). Dicho proceso,

opera seis PTAR y al mismo tiempo les brinda el mantenimiento preventivo y correctivo. Las PTAR administradas son las siguientes: PTAR Real Santamaría Este, PTAR Real Santamaría Oeste, PTAR Los Lagos, PTAR Las Flores, PTAR La Aurora y PTAR Bello Verde. Según registros del Sistema de Información Geográfica del Negocio Residuos, existen 5107 contratos de clientes a los cuales se les brinda el servicio de saneamiento ambiental o tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, según detalla la ESPH en la ficha del proceso en mención, el alcance de este comprende desde el ingreso de las aguas residuales a cada planta de tratamiento hasta que se vierte el agua tratada en un cuerpo receptor. Como parte del proceso se ejecuta una serie de actividades dentro de las cuales destaca la separación de sólidos gruesos o residuos sólidos que ingresan a la PTAR provenientes del alcantarillado sanitario que es utilizado por los clientes o personas usuarias del servicio de alcantarillado de la ESPH (ESPH, 2018, p.1).

Otro proceso del Negocio Residuos es el de Atención de Solicitudes Aguas Residuales cuyo fin es “tramitar y resolver oportunamente las solicitudes realizadas por los clientes internos y externos de la ESPH” (ESPH, 2018, p. 1). En este caso, el proceso inicia con la recepción de la solicitud de parte del cliente interno o externo y finaliza con el cierre del trámite solicitado. Por otro lado, la ESPH destaca que “el proceso en mención aplica para todas las actividades concernientes a la atención de solicitudes relacionadas con el servicio de alcantarillado sanitario” (ESPH, 2018, p.1). En ese sentido, y en registros del Sistema de Información Geográfica del Negocio Residuos de la ESPH, se contabilizan alrededor de 23.0000 clientes del servicio de alcantarillado sanitario. El ingeniero José Pablo Muñoz menciona que “las solicitudes que se atienden son de tres tipos, solicitudes relacionadas a la atención de averías, a servicios nuevos e inspecciones”, lo anterior con base en conversación sostenida el 18 de octubre del 2018. De igual modo, la investigadora indica, como funcionaria y auditora interna de la ESPH, que estos dos procesos previamente descritos, son los que se relacionan directamente con el tema de la investigación en curso, pues el mismo subyace en la disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la PTAR La Aurora.

#### 1.6.4. Descripción de la planta de tratamiento de aguas residuales La Aurora

##### 1.6.4.1. Ubicación geográfica y temporal de la PTAR La Aurora

Tal cual se indicó en el apartado anterior, el proceso Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento controla las PTAR administradas por la ESPH. La PTAR La Aurora se encuentra localizada en la comunidad de La Aurora de Heredia, en el distrito San Francisco, Cantón Heredia, Provincia de Heredia.

Miranda (2018) comenta que “la PTAR La Aurora data del año 1975 y se construye al mismo tiempo que se inaugura la Ciudad Satélite La Aurora como proyecto urbanístico”. En un principio, la PTAR fue administrada por la Municipalidad de Heredia, pero a partir del año 1976 y mediante la Ley N° 5889 Constitutiva de la ESPH ésta pasa a ser un activo de la ESPH. En el artículo 6 inciso b) de la Ley 5889, la Asamblea Legislativa decreta lo siguiente “la ESPH iniciará sus actividades asumiendo la administración y los correspondientes activos y pasivos de los servicios de abastecimiento de agua y de alcantarillado sanitario del Cantón Central de Heredia” (Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, 1976, p.1).

Con base en lo anterior, la ESPH inicia la administración, operación y mantenimiento del alcantarillado sanitario y de la PTAR de La Aurora de Heredia.

#### 1.6.4.2. Información general de la PTAR La Aurora y de las personas usuarias

Miranda (2018) indica que “la PTAR La Aurora brinda servicio de tratamiento al agua recolectada en el alcantarillado sanitario de la comunidad”. El sistema de alcantarillado recolecta las aguas residuales de 2 391 clientes ubicados en el distrito de San Francisco y en el distrito de Ulloa de Heredia. Dicha cantidad de clientes deriva de la base de datos que maneja la ESPH para la facturación de los servicios públicos, dentro de los cuales destaca el servicio de alcantarillado sanitario y el tratamiento de aguas residuales; es decir, la cantidad de clientes es igual a la cantidad de contratos sostenidos entre la ESPH y una persona física o jurídica que funge como cliente; cada contrato representa una casa de habitación que genera aguas residuales que se conectan al sistema de alcantarillado sanitario y se conducen a la PTAR La Aurora para su tratamiento. GAIATEC afirma que “la PTAR recibe aguas residuales de tipo ordinario” (GAIATEC, 2017, p. 7). Vale la pena agregar que, según resalta GAIATEC “el promedio de habitantes por casa en La Aurora de Heredia, es de 3,51 personas, y el consumo de agua potable por persona por día es de 0,25 m<sup>3</sup>” (GAIATEC, 2017, p. 6). Esto quiere decir que las personas usuarias son aproximadamente 8.680, cifra representada por los 2 391 contratos inscritos.

#### 1.6.4.3. Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales de la PTAR La Aurora

Navarro comunica que “la PTAR de La Aurora es de la tecnología de lodos activados por aireación, cuya infraestructura está compuesta por distintas partes que obedecen a una etapa específica del tratamiento o proceso”. GAIATEC indica que “la PTAR posee un caudal diario de 1.603 m<sup>3</sup> “. En la figura 2 se visualiza el diagrama de flujo del sistema de tratamiento de la PTAR La Aurora, detallándose sus partes, así como el flujo o las etapas que componen el proceso del tratamiento del agua residual.

Tal cual se observa, primeramente, el agua residual ingresa a través de una rejilla para la retención de sólidos gruesos. GAIATEC menciona que “estos enrejados actúan como



instalaciones protectoras evitando que los sólidos ingresen a la planta y dañen los equipos de las etapas subsiguientes” (GIAITEC, 2017, p.9).

Posteriormente, el agua pasa por un tamiz donde se remueven sólidos suspendidos, luego por un desarenador en el cual se eliminan los sólidos sedimentables y suspendidos. El flujo desarenado pasa al digestor de lodos primario en donde se da la digestión de los residuos orgánicos que hace que disminuya la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de las aguas residuales. Continúa un segundo proceso de limpieza, que incluye un bioselector en donde “se lleva a cabo la activación de lodos para lo que se requiere agitación y homogenización de los lodos activos” (GAIATEC, 2017, p. 10). La agitación se realiza por medio de reactores aerobios que poseen sopladores que se encargan de brindar el oxígeno a los reactores. En este segundo tratamiento se obtienen lodos y el agua clarificada, misma que es canalizada al Río Burío-Quebrada Seca, que es el cuerpo de agua en donde se deposita el agua ya tratada, el cual es de caudal permanente y de dominio público.

Finalmente, todos los sólidos separados en las rejillas, el tamiz y el desarenador son recolectados en barriles plásticos para su tratamiento y disposición final en un relleno sanitario.

#### 1.6.4.4. Residuos en la PTAR La Aurora

Según registros, llevados por el proceso de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento de la ESPH, durante el periodo 2016-2017, se han extraído en rejilla, 712, 92 kg de residuos sólidos. No obstante, según indican los encargados del proceso, se carece de información sobre los tipos de residuos sólidos pues no se han realizado estudios para su caracterización.

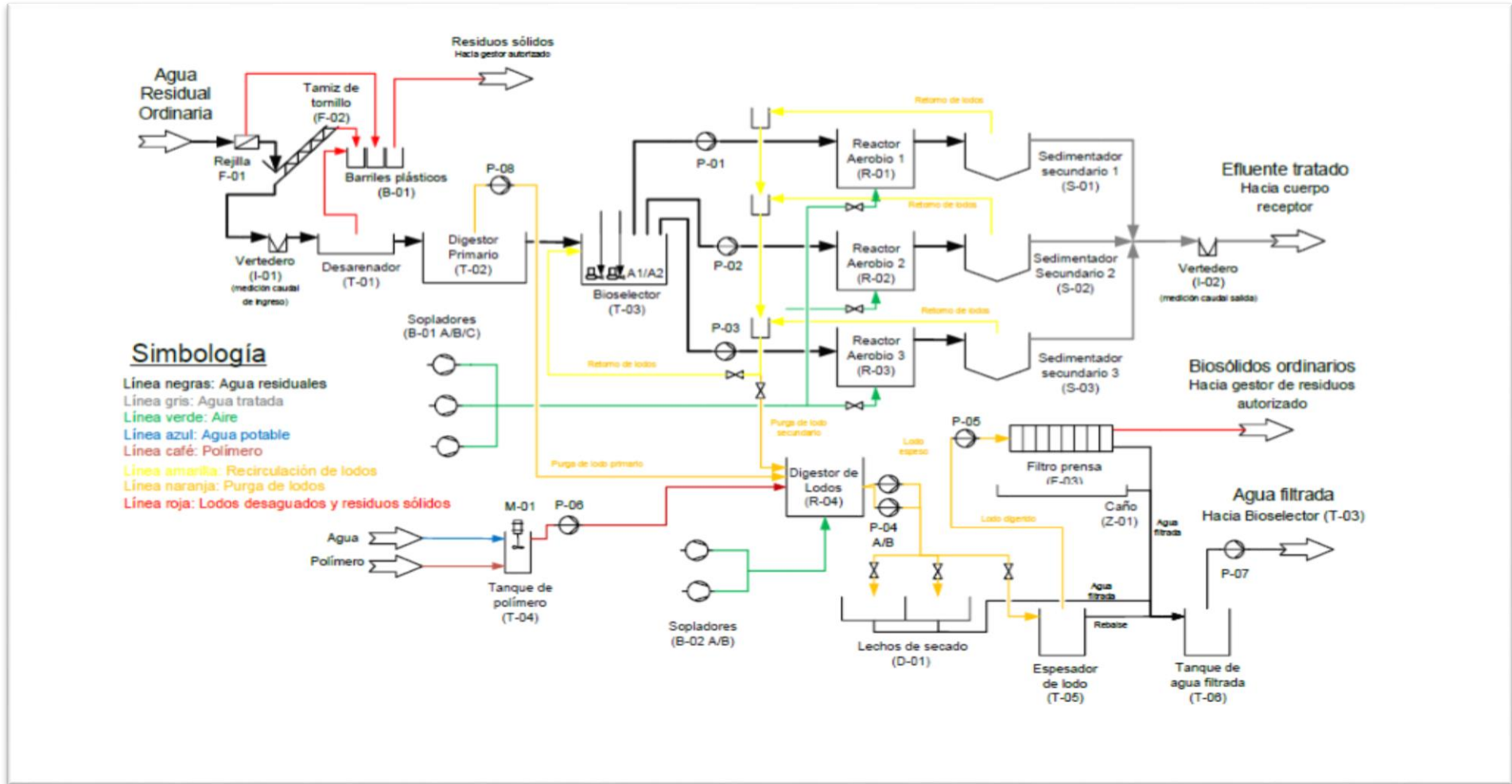


Figura 2. Diagrama de flujo del sistema de tratamiento de la PTAR La Aurora.

Tomada de: Manual de operación Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Aurora (2017)

## Capítulo II. Marco teórico

### 2.1. Marco jurídico y político que enmarca la Gestión Integral de Residuos en Costa Rica

#### 2.1.1. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos

En el año 2010, el Ministerio de Salud (MS) promulga la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos para el periodo 2010-2021; en ella se promueve un cambio de paradigma para el país en cuanto a la responsabilidad compartida de cada uno de los sectores de la sociedad, induciendo la adopción de procesos sostenibles de producción y consumo, y el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos que se generan en los procesos post-industrial y post-consumo.

Lo anterior permitió establecer en el país, un cambio en cuanto a la conceptualización de Gestión Integral de Residuos (GIR), tan es así que el MS define como propósito de la política “que el Estado costarricense garantice y respete el acceso y ejercicio al derecho de un ambiente saludable y el derecho de la sociedad a estar informada corresponsablemente en materia de la gestión integral de residuos” (MS, 2010, p. 25).

Por otro lado, el MS presenta en la Política Nacional para la GIR, “principios orientadores como lo son la responsabilidad compartida, responsabilidad extendida del productor, internalización de costos, prevención en la fuente, precautorio, acceso a la información, deber de informar y participación ciudadana” (MS, 2010, p.24).

Como parte del replanteamiento conceptual de GIR, el MS (2010) sugirió que la política debía considerar estrategias de educación para impulsar no solo el cambio de hábitos de la población, sino también la comprensión de la GIR como una oportunidad de ingreso, negocio y mejora en las condiciones ambientales.

Lo anterior permite puntualizar en la necesidad de generar estrategias educativas para la sensibilización y formación ciudadana en el tema de GIR, que promuevan la reflexión y corresponsabilidad de los consumidores y generadores de residuos.

Dado lo anterior, el MS es consciente que, una vez formulada la Política, se deben implementar acciones precisas de forma conjunta con las distintas partes atinentes al tema de GIR.

Asimismo, a partir de esta política, se generaron distintos lineamientos jurídicos y legales para normar y estandarizar la gestión de residuos en Costa Rica. La política dio paso a la formulación y publicación de la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839.

#### 2.1.2. Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839

El 13 de julio del 2010, se promulga la Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839. Esta ley vino a fortalecer el cambio de paradigma, de pasar de una cultura tradicional de recoger y enterrar basura hacia una nueva visión de gestión integral de residuos que da valor monetario a los materiales y que promueve una cultura de consumo sostenible y racional.

Asimismo, el MS afirma que el objetivo central de la Ley es “regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación” (MS, 2010, p. 8).

Cabe resaltar que el MS establece dentro de la Ley N°8839, objetivos específicos que le dan sentido de responsabilidad a cada actor dentro de la GIR. Por ejemplo, en el artículo 2 inciso b), el MS propone “definir la responsabilidad para la gestión integral de residuos de los diversos actores involucrados” (MS, 2010, p. 8).

Por otro lado, en la Ley 8839, artículo 2 incisos f) y g) el MS (2010) detalla los siguientes objetivos específicos:

- f) Promover la separación en la fuente y la clasificación de los residuos, tanto por parte del sector privado y los hogares, como de las instituciones del sector público.
- g) Promover la clasificación, cuantificación y caracterización de los residuos, a fin de construir y mantener actualizado un inventario nacional que permita una adecuada planificación para su gestión integral (p. 9).

En ambos casos, se promueve que los actores tomen la decisión de responsabilizarse de los residuos que generan, mediante las buenas prácticas que conllevan la separación en la fuente, la clasificación, cuantificación y caracterización de los residuos.

Para ampliar al respecto, el MS (2010) propone dentro de la Ley 8839, en los incisos k) y n), los siguientes objetivos:

k) Influir en las pautas de conducta de los consumidores y los generadores, mediante acciones educativas y de sensibilización, incentivando la producción más limpia y el consumo sostenible tanto de los particulares como del Estado.

n) Involucrar a los ciudadanos para que asuman su responsabilidad y los costos asociados a una adecuada gestión de los residuos que generan (p. 9).

Los objetivos anteriormente descritos, presentan un común denominador y es el de la necesidad de ejecutar procesos educativos, de sensibilización y formación en GIR para promover las buenas prácticas en gestión de residuos e influir en los generadores. Además, estos objetivos muestran el interés estatal por promover un compromiso en los actores partícipes en la GIR que les permita visualizarse como corresponsables en la gestión y se les atribuyan deberes y derechos en la materia.

Lo anterior ha contribuido a que en el país se formule un nuevo concepto sobre Gestión Integral de Residuos, bajo la idea de que los residuos sean vistos como recursos y no como desechos o basura.

El MS define la Gestión Integral de Residuos, en la Ley 8839 artículo 6 como el “conjunto articulado e interrelacionado de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación para el manejo de los residuos, desde su generación hasta la disposición final” (MS, 2010, p.12).

Por otro lado, en la Ley 8839 se encuentra el concepto de residuo, entendido como “material sólido, semisólido, líquido o gas, cuyo generador o poseedor debe o requiere deshacerse de él, y que puede o debe ser valorizado o tratado responsablemente o, en su defecto, ser manejado por sistemas de disposición final adecuados (MS, 2010, p. 13).

Partiendo de la definición anterior, resalta el término valorizado o tratado, que hace referencia al valor intrínseco de los residuos como recursos y no como desecho o basura, y que por ende se deben separar y clasificar.

Tipos de residuos según la Ley 8839 y Jerarquización en la Gestión Integral de Residuos

El MS afirma que la separación de residuos consiste en “un procedimiento mediante el cual se evita desde la fuente generadora que se mezclen los residuos, para facilitar el aprovechamiento de materiales valorizables y se evite su disposición final” (MS, 2010, p.13).

La separación de residuos se debe llevar a cabo en función de la tipificación de residuos que el MS (2010) establece en la Ley 8839 artículo 6, que se anota a continuación:

Residuos manejo especial: son aquellos que, por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, por lo que requieren salir de la corriente normal de residuos ordinarios.

Residuos peligrosos: son aquellos que, por su reactividad química y sus características tóxicas, explosivas, corrosivas, radioactivas, biológicas, bioinfecciosas e inflamables, o que por su tiempo de exposición puedan causar daños a la salud y al ambiente.

Residuos ordinarios: residuos de carácter doméstico generados en viviendas y en cualquier otra fuente, que presentan composiciones similares a los de las viviendas. Se excluyen los residuos de manejo especial o peligroso, regulados en esta Ley y en su Reglamento (p. 13).

Dicha tipificación se establece con el fin de que los generadores de residuos implementen mecanismos de control para separar desde la fuente los residuos y evitar la mezcla de estos.

Además, en la Ley 8839 artículo 4, el MS (2010) incorpora el principio de Jerarquización en la Gestión Integral de Residuos, que menciona que la gestión integral de residuos debe hacerse de acuerdo con el siguiente orden jerárquico:

- a) Evitar la generación de residuos en su origen como un medio para prevenir la proliferación de vectores relacionados con las enfermedades infecciosas y la contaminación ambiental.
- b) Reducir al máximo la generación de residuos en su origen.
- c) Reutilizar los residuos generados ya sea en la misma cadena de producción o en otros procesos.
- d) Valorizar los residuos por medio del reciclaje, el co-procesamiento, el resablaje u otro

procedimiento técnico que permita la recuperación del material y su aprovechamiento energético. Se debe dar prioridad a la recuperación de materiales sobre el aprovechamiento energético, según criterios de técnicos.

e) Tratar los residuos generados antes de enviarlos a disposición final.

f) Disponer la menor cantidad de residuos, de manera sanitaria, así como ecológicamente adecuada (p. 10).

Esta jerarquización en la GIR se ejemplifica en la figura 3. Al respecto, CEGESTI (2013) argumenta lo siguiente:



*Figura 3. Jerarquía en el Manejo de los Residuos.*

Tomada de: Centro Nacional de Producción Más Limpia (2007)

La pirámide está conformada por una serie de pasos (del más simple al más complejo), y al menos en los primeros tres los hogares costarricenses cuentan con la capacidad de intervenir positivamente. El objetivo de este escalonamiento de acciones es disminuir al máximo la cantidad de residuos que llegan a la disposición final. Lastimosamente, en Costa Rica y muchos países de la región la pirámide de acciones propuesta está invertida, de manera que la disposición es el nivel más amplio en la pirámide. Por ende, se crean grandes puntos de contaminación ambiental y vectores que atentan contra la salud pública, donde lo óptimo sería la mayor disminución de residuos para disponerse en rellenos sanitarios. (p. 2)

Según lo antes mencionado se puede decir que la jerarquización consiste en instaurar un orden lógico y jerárquico donde se prioricen y ejecuten medidas que eviten o reduzcan la generación de residuos y así disponer la menor cantidad de una forma ecológicamente equilibrada en

beneficio de la salud pública y el ambiente. Lo que se pretende es otorgarle un valor a aquellos residuos que aún pueden ser reincorporados a los procesos productivos.

En resumen, “la gestión integral de residuos debe hacerse de acuerdo al siguiente orden jerárquico: I. Evitar, II. Reducir, III. Reutilizar, IV. Valorizar, V. Tratar y VI. Disponer” (MS, 2010, p. 14).

### 2.1.3. Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR)

Una vez publicada la Ley 8839, el MS promulgó en el año 2016 dos lineamientos importantes: el Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos y la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos, ambas para el periodo 2016-2021.

#### Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (PRESOL)

El PRESOL se actualizó entre el año 2011 y 2014, no obstante, se publicó hasta el 2016, posterior a la elaboración de los Planes Municipales para la gestión integral de residuos (MS, 2016).

Este Plan es “el marco de referencia que rige las acciones que realizarán las instituciones públicas, municipalidades, sector privado, universidades; junto con las organizaciones sociales y la comunidad, en el tema de residuos” (MS, 2016, p. 8).

Además, el presente Plan, deriva de la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-20121 y “la actualización se fundamenta en la Ley N° 8839 y el Decreto Ejecutivo N° 37567-S-MINAET-H Reglamento General a la Ley para la Gestión Integral de Residuos y demás reglamentos derivados de la primera” (MS, 2016, p. 11).

Según lo establece el MS (2016) el objetivo general del PRESOL es:

orientar las acciones gubernamentales y privadas durante los próximos 5 años mediante un plan consensuado y actualizado que guíe el trabajo intersectorial en la gestión integral de los residuos en el país, acorde con las condiciones existentes y permitiendo implementarlo paulatinamente (p. 8).

Y el propósito es “fortalecer la coordinación y la articulación de acciones estratégicas entre instituciones, sectores y ciudadanía para la Gestión Integral de Residuos, a fin de mejorar la calidad de vida de la población y su ambiente” (MS, 2016, p. 20).



Lo anterior pone de nuevo de manifiesto, la responsabilidad de todos los sectores y actores en cuanto a la Gestión Integral de Residuos se refiere.

#### 2.1.4. Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRVR)

Como consecuencia del PRESOL, nace la Estrategia Nacional de Reciclaje denominada formalmente por el MS como la Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos (ENSRV). La ENSRV, 2016 – 2021 se convierte en un instrumento de implementación del Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021.

El objetivo de la misma es “desarrollar un modelo inclusivo para la gestión integral de los residuos sólidos en el país que permita el fortalecimiento de las capacidades entre el sector público, sector privado y sociedad civil, del 2016 al 2021” (MS, 2016, p. 13).

El MS (2016) define cinco ejes temáticos dentro de la ENSRV a saber:

1. Mecanismos para armonizar el sistema de separación de residuos en el ámbito nacional
2. Mecanismos para armonizar el sistema de recuperación de residuos en el ámbito nacional
3. Fortalecimiento del sector de recuperadores y recuperadoras de residuos
4. Bolsa virtual para la comercialización de residuos valorizables
5. Herramienta para la valorización de los residuos (ciclo de vida de los productos y sus materiales) (p. 5).

Conforme a los ejes temáticos, vale la pena destacar que el MS (2016) define dentro de la ENSRV:

los criterios básicos de separación, de una manera sencilla y viable para todos los involucrados, esto con el fin de facilitar el proceso educativo de la población general y los procesos logísticos de los generadores y gestores, acelerando el paso hacia una gestión integral de los residuos a nivel país, tal como lo estipula la Ley 8839 (p. 19).

Dichos criterios proponen una separación de residuos basada en cinco categorías, con la siguiente denominación y colores para su identificación, según se muestra en la figura 4 y lo expone el MS (2016) de la siguiente forma:



Figura 4. Asignación de colores según tipo de residuo (de izquierda a derecha): orgánicos, color verde, envases, color azul, aluminio, color amarillo, papel y cartón, color gris y ordinarios, color negro.

Fuente: Tomado de ENSRV (2016)

Orgánicos: se incluyen en esta categoría los residuos compostables, de origen vegetal.

Envases: se incluye en esta categoría los envases de plástico y tetra pak, limpios y secos.

Aluminio: se incluyen en esta categoría los envases de aluminio, latón y hojalata. Todos limpios y secos.

Papel, cartón: se incluye en esta categoría el papel y cartón, limpio y seco

Residuos Ordinarios: se incluyen en esta categoría los residuos ordinarios también conocidos como No Valorizables, no peligrosos y sin alternativas viables de recuperación.

Asimismo, el MS (2016) define en la ENSRV, otras categorías adicionales según las necesidades del generador a saber:

Gestión de residuos bioinfecciosos: el manejo de los residuos bioinfecciosos se debe realizar de acuerdo al Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines, decreto No.39965-S. Sin embargo, en lo referente a los residuos punzo cortantes estos deberán ser empacados individualmente para reducir al máximo el riesgo para el personal recolector.

Vidrio: los residuos de vidrio deben separarse de la corriente de los envases y manejarse de forma diferenciada para evitar el riesgo de accidentes cuando se manipula el material. En los residuos de vidrio se incluyen los envases de vidrio de cualquier color, excepto materiales de vidrio plano tales como residuos de ventanas, celosías, cerámica, entre otros.

Gestión de residuos especiales: los residuos de manejo especial aquellos que por su composición, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje, volumen de generación, formas de uso o valor de recuperación, o por una combinación de esos, implican riesgos significativos a la salud y degradación sistemática de la calidad del ecosistema, o beneficios por la reducción de impactos ambientales a través de su valorización, requieren salir de la corriente normal de residuos y deben manejarse de acuerdo a lo estipulado en el capítulo X del Reglamento sobre Residuos Sólidos Ordinarios (p. 21).

## 2.2. Gestión de las Aguas Residuales en Costa Rica

### Conceptos relacionados al tratamiento de aguas residuales

El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) define en el artículo 2 inciso e) del Decreto N° 39887-S-MINAE el concepto de aguas residuales como el “agua que ha recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes” (MINAE, 2016).

Bajo esta definición, se conocen dos tipos de aguas residuales, las de tipo ordinario, generadas por las actividades domésticas del ser humano, y las de tipo especial, que son las diferentes a las ordinarias (MINAE, 2016). Según este decreto, las aguas domésticas son las provenientes de los inodoros, duchas, lavatorios, fregaderos y lavado doméstico de ropa.

En Costa Rica existen varias formas de disposición de las aguas residuales. Una de ellas es el alcantarillado sanitario que se define como un “sistema formado por colectores, subcolectores, obras accesorias, tuberías o conductos generalmente cerrados y que conducen aguas ordinarias, especiales o ambas, para ser tratadas y dispuestas cumpliendo las normas de calidad de vertidos que establece el Reglamento de Vertidos y Reúso de Aguas Residuales (MINAE, 2016).

En cuanto a la disposición de las aguas residuales ordinarias el MINAE, AYA y el MS, indican que en Costa Rica se utilizan distintas formas de disposición, como lo son la letrina, las PTAR privadas, el Alcantarillado sanitario con PTAR, el Alcantarillado sanitario sin PTAR y el Tanque séptico (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, 2016). Esta información se visualiza en la figura 5, en donde además se muestra que la mayoría de las aguas residuales ordinarias se depositan en tanques sépticos y existe un 8,9% que se deposita, en sistemas de alcantarillado sanitario con PTAR.

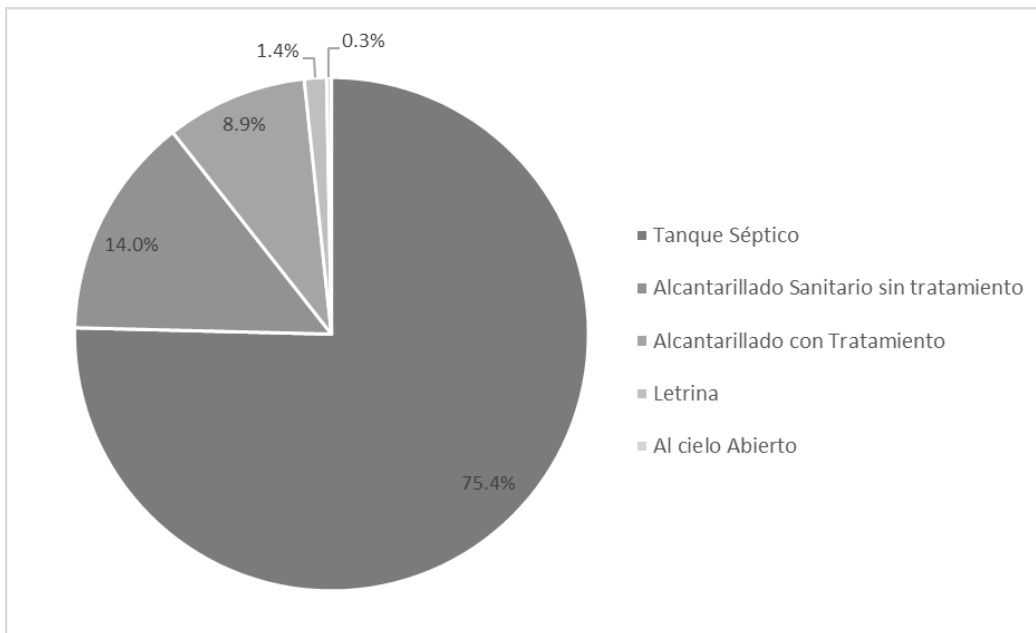


Figura 5. Disposición de las aguas residuales ordinarias en Costa Rica, datos 2018.

Tomado de: Informe agua potable y saneamiento (2019). “Figura 11. Cobertura de población por tipo de servicio sanitario en Costa Rica, 2018” (Datos de la ENAHO 2018).

### 2.3. Problemática de los residuos sólidos sobre las aguas residuales

El sistema de tratamiento de aguas residuales, se define como “conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos cuya finalidad es mejorar la calidad del agua” (MINAE, 2016). Esto es lo que sucede en una PTAR; en ella ingresan las aguas residuales crudas provenientes de una comunidad o industria con el fin de que mediante un proceso, que involucra aspectos físicos, químicos y biológicos, disminuyan los agentes contaminantes para finalmente obtener agua de mejor calidad que será depositada en un cuerpo receptor, que según datos de la Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (PNSAR) en el 80% corresponde a un río.

Previo al ingreso de la PTAR, el agua residual se conduce por el sistema de alcantarillado, y según comentan los colaboradores de la ESPH, encargados de la operación del alcantarillado, desde ese momento se presentan problemas en la operación del sistema. Mantecón (2013) afirma que:

El sector del saneamiento y tratamiento de aguas residuales se está encontrando un nuevo problema con el que lidiar: el ciudadano. Cada vez se encuentran más contaminantes (muchos de los cuáles presentan poca capacidad de ser resueltos en nuestras estaciones depuradoras de aguas residuales convencionales) y en concentraciones progresivamente más altas, cuya procedencia está ligada al consumo y a prácticas esencialmente domésticas y domiciliarias (p. 2)

Con base en la experiencia de los funcionarios de la ESPH, a cargo de la operación de la PTAR y del Programa de Educación Ambiental, las malas prácticas en los hogares, se traducen en el inadecuado uso de los distintos desagües (inodoro, pila de la cocina, lavamanos, entre otros) vistos como depositarios de residuos sólidos; esto está provocando obstrucciones en colectores y redes, así como en las PTAR, situación que genera problemas ambientales, de salud e incrementa los costos de operación y mantenimiento del alcantarillado y las PTAR.

Por otro lado, Con base en la trayectoria del personal operativo de la ESPH, en las seis PTAR administradas por la ESPH, existe ingreso de residuos sólidos valorizables y no valorizables, pese a que los gobiernos locales en donde se encuentran ubicadas las PTAR existen programas municipales o campañas de recolección de dichos residuos.

En el caso de la comunidad de La Aurora de Heredia, ésta recibe el servicio de recolección de residuos por parte de la Municipalidad de Heredia. En el próximo apartado se detalla la gestión que dicho gobierno local efectúa en relación con los residuos sólidos.

#### 2.4. Gestión de Residuos Sólidos en el Cantón Central de Heredia.

La Ley 8839 en el artículo 7) indica en el artículo 8 que las municipalidades son las responsables de la gestión integral de los residuos generados en su cantón” y, además, los gobiernos locales deben “establecer y aplicar el plan municipal para la gestión integral de residuos en concordancia con la política y el Plan Nacional (MS, 2010, p.15).

De esa forma, y para dar contenido al Plan Municipal de GIR, la Municipalidad de Heredia contrató en el 2013 a CEGESTI para desarrollar un Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Central de Heredia. En dicho diagnóstico, CEGESTI pudo “caracterizar la situación del cantón en cuanto al tema de GIR, para lo cual determinó la generación y composición de residuos sólidos en el cantón; las características culturales en el tema de GIR; organización y operación actual del servicio” (CEGESTI, 2013, p.28).

##### Generación y composición de residuos sólidos en el cantón de Heredia

CEGESTI (2013) señala que la “generación de residuos per cápita para los habitantes del cantón central de Heredia es de 0,76 kg por persona por día” (CEGESTI, 2013, p. 19).

En la figura 6, se muestra la composición de residuos del cantón Central de Heredia, en donde CEGESTI anota que “la mayor cantidad de residuos sólidos generados en las viviendas corresponde a la categoría de biodegradables (casi un 55%), en la cual se encontraron principalmente restos de comida y residuos de jardín (CEGESTI, 2013, p.22).

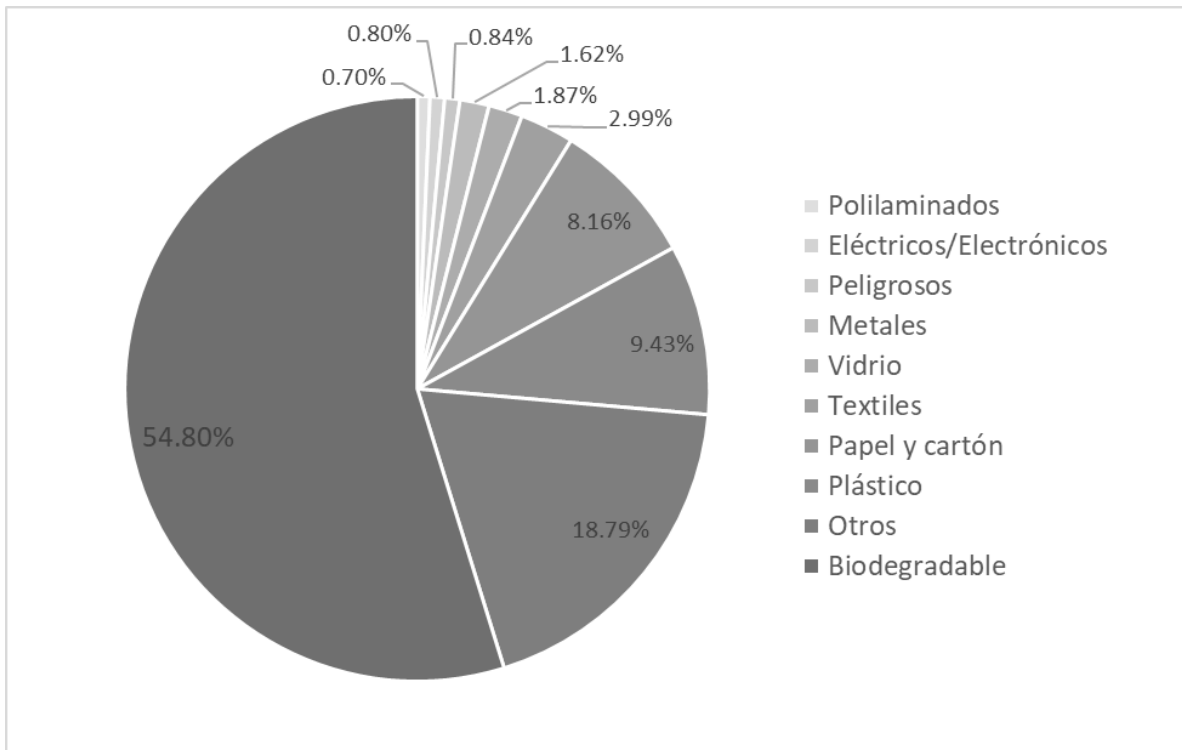


Figura 6. Composición física de residuos sólidos en viviendas del Cantón Central de Heredia.

Fuente: Tomado de “Diagnóstico de la GIR del Cantón Central de Heredia (2013)”.

Asimismo, CEGESTI (2013) apunta que:

la categoría de “Otros” (casi 19%) es la segunda en importancia, y estaba compuesta principalmente por pañales desechables (en gran cantidad y peso), papel higiénico, polvo, una muy pequeña cantidad de estereofón (de empaque y en vajillas desechables) y de empaque de snacks, algunos escombros y piezas de madera.

El plástico (con más de un 9%) y el papel y cartón (aproximadamente 8%) siguen como categorías con pesos importantes, lo cual resulta interesante de cara al planteamiento de esfuerzos de valorización. En este tema también sobresalen los vidrios y los metales, incluyendo latas de aluminio, con menos del 2% cada uno.

Por otro lado, se encontró cerca de un 3% de textiles, mientras que los electrónicos y peligrosos no llegaron al 1%. En cuanto a estos últimos, se encontraron algunas baterías, medicinas, bombillos y fluorescentes compactos. Sobresale el hecho de hallar numerosas jeringas para diabéticos, que, si bien por ser tan ligeras no representan un porcentaje grande por peso, sí deben ser tomadas en cuenta por sus características infectocontagiosas (p.23).

Características culturales en el tema GIR en el Cantón Central de Heredia.

En cuanto a las características culturales en el tema GIR, CEGESTI obtuvo que “entre el 75%-85% de los habitantes, califican el servicio de recolección como bueno. Además, el estrato socioeconómico bajo es el que en menor porcentaje realiza prácticas de separación de residuos para reciclaje” (CEGESTI, 2013, p.29).

CEGESTI destaca que “los materiales que más se separan en el estrato socioeconómico alto son el papel/cartón y el plástico, mismo caso que el estrato medio, y donde para ambos estratos le sigue una cantidad considerable de material tetrabrik y vidrio en la separación” (CEGESTI, 2013, p. 30).

## 2.5. Prácticas ambientales de los habitantes del Cantón Central de Heredia

Zúñiga (2018) comenta que, en el marco del Proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia desarrollado por la ESPH, se realiza un diagnóstico para “determinar el conocimiento sobre temas ambientales, el grado de identidad ambiental y el compromiso que tienen los heredianos con la protección del medio ambiente, el interés por la salud pública y el conocimiento del proyecto (Zúñiga, 2018, p. 4).

Como parte de los resultados, derivados del diagnóstico, el investigador apunta que “el 77,5% de los hogares encuestados, realizan buenas prácticas ambientales, mientras que 22,5% no” (Zúñiga, 2018, p. 23).

En cuanto a las buenas prácticas ambientales, Zúñiga (2018) obtiene lo siguiente:

El 70,0% de los hogares encuestados toman medidas para un uso racional del agua, 66,9% hacen uso racional de la energía eléctrica, 84,0% separan los residuos sólidos y reciclan. El 11,0% ahorran combustible como práctica ambiental, 17,6% evitan la contaminación, 5,0% protegen zonas verdes y el paisaje de la comunidad, 8,7% no tiran papel higiénico, toallas sanitarias y otros residuos al inodoro y el 4,1% uso racional de productos químicos para limpiar. Apenas 1,8% asisten a charlas y capacitaciones (p.23).

Por otro lado, el Instituto de Estudios Sociales en Población (IDESPO) (2010), en su Estudio social sobre ambiente para cuatro cantones de la provincia de Heredia (Central, San Rafael, Santo Domingo y San Pablo) menciona que:

El compromiso con el ahorro de agua, el ahorro de energía y el reciclaje es muy alto en la zona de estudio. Más del 95% de la población entrevistada en los cuatro cantones está dispuesta o muy dispuesta a llevar a cabo dichas acciones ambientales. El compromiso ambiental disminuye cuando las acciones ambientales requieren un mayor consumo de tiempo, por ejemplo, la participación en campañas ambientales tuvo una aceptación entre el 77% y el 88% de la población y la participación en un grupo que trabaje por el ambiente tuvo una aceptación cercana al 65% (p. 173).

Por otro lado, en el mismo estudio el IDESPO subraya que “entre el 77% y 88% de las personas de los cantones de estudio mostraron disposición a participar en campañas de limpieza de basura de la comunidad y en campañas de siembra de árboles” (IDESPO, 2010, p. 173).

En cuanto a la preocupación por la contaminación de ríos y aguas, el IDESPO aporta que “la población de los cuatro cantones, se siente incómoda al ver los ríos contaminados, los porcentajes de incomodidad sobre esta situación son superiores al 96% en los cuatro cantones” (IDESPO, 2010, p. 180).

Ante lo descrito anteriormente, es claro que las personas del Cantón Central de Heredia, en donde se ubica la PTAR La Aurora, muestran interés por realizar prácticas ambientales en favor del ahorro de agua, ahorro de energía eléctrica y la separación de residuos y al mismo tiempo se preocupan por la contaminación del recurso agua.

A nivel municipal del Cantón Central de Heredia, también se han implementado prácticas ambientales. Según comenta CEGESTI “se llevaron a cabo campañas de sensibilización a la población sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y separación desde la fuente. Junto con esto se llevaron a cabo campañas de recolección para residuos ordinarios y electrónicos” (CEGESTI, 2013, p. 39).

## 2.6. Programas de sensibilización y formación ambiental en el Cantón Central de Heredia

Tanto la Municipalidad de Heredia como la ESPH, desarrollan programas de educación ambiental dirigidos a la ciudadanía del Cantón Central de Heredia, en donde se ubica la comunidad de La Aurora y la PTAR del mismo nombre.

En el caso de la ESPH existe un Programa de Educación Ambiental desde el 2004, por medio del cual se ejecutan iniciativas de sensibilización y capacitación en diversos temas ambientales, entre los que se destaca el tema de Gestión Integral de residuos.



Del 2004 al 2018, la ESPH mantiene un convenio con el Ministerio de Educación Pública y mediante éste realiza cuatro cursos al año dirigido a docentes de instituciones públicas localizadas en la región herediana. En cada curso se desarrolla el tema de residuos y se promueve la gestión integral de éstos. Además, la ESPH ejecuta un subprograma llamado Ecohéroes, que se dirige a niños escolares; igualmente, se implementan giras ambientales educativas con la participación de organizaciones sociales, en donde se hace énfasis a la gestión del recurso hídrico y la contaminación ambiental como consecuencia de la inadecuada disposición de residuos sólidos y aguas residuales (ESPH, 2018, p. 74).

La ESPH también efectúa talleres de sensibilización y giras en el tema de Saneamiento Ambiental, iniciativas que forman parte del Plan de comunicación del Proyecto de Saneamiento Ambiental.

Por otro lado, se encuentra la Municipalidad de Heredia, que cuenta con un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos, desde el cual se deriva un plan de acción que contempla un Proyecto de Educación Formal y No formal, dirigido a centros educativos del cantón y comunidades en general, respectivamente.

En cuanto a otras iniciativas ejecutadas en el Cantón Heredia existen otras organizaciones inmersas en el cantón, que promueven la gestión integral de residuos, como por ejemplo la Universidad Nacional, la empresa Café Britt y comités de Bandera Azul Ecológica en diversas categorías (ESPH, 2018, p. 76).

Pese a lo anterior, CEGESTI (2013) anota que:

A pesar de que existen personas sensibilizadas en el tema y hasta algunos grupos organizados, todavía falta educación en GIRS para la mayoría de la población; además, si bien hay participación de varias instituciones importantes e interés por parte de la Municipalidad en el tema, la coordinación interinstitucional sigue siendo un problema a resolver (p. 45).

Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales (PNSAR) y participación ciudadana.

En el año 2016, el Estado costarricense propone la PNSAR en respuesta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible incluidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La misma tiene como fin “garantizar que las aguas residuales no afecten el medio ambiente gracias al uso de sistemas de tratamiento individuales y colectivos” (MINAE, AYA, Ministerio de Salud, 2016, p.

10). Uno de los temas que se aborda en la PNSAR es “la necesidad de apoyar y fortalecer la participación ciudadana de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento” (MINAE, 2016, p. 15).

El MINAE (2016) señala que:

La participación de la sociedad civil en el logro de estos propósitos es poca o escasa pues la educación ambiental no ha permeado los programas de la educación formal e informal, de forma tal que se sensibilice a los diferentes actores sociales en la protección del ambiente (p.68).

Con base en lo anterior, la PNSAR propone una serie de acciones estratégicas con el fin de “incentivar la participación ciudadana mediante la creación de una conciencia ambiental en las instituciones estatales y en la sociedad civil” (MINAE, 2016, p. 68). Dos de ellas tienen que ver directamente con la educación ambiental. Una de ellas pretende promover las buenas prácticas para el manejo adecuado de las aguas residuales en los centros educativos, y otra incentiva la implementación de acciones de divulgación y comunicación masiva en el manejo adecuado de las aguas residuales.

### Capítulo III. Marco metodológico

Este capítulo explica la metodología que se utilizó para evaluar las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la PTAR La Aurora. Para cumplir con los objetivos se ejecutó el siguiente diseño de investigación.

#### 3.1. Paradigma

La Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales es un programa que pertenece a las llamadas Ciencias Naturales y, por tanto, se desarrolla dentro del paradigma intelectual-social-crítico en el que se motiva a la construcción continua de conocimiento nuevo mediante la realización de una investigación científica que genere propuestas capaces de provocar una transformación social en cuanto al manejo de los recursos naturales (Maestría en Manejo de Recursos Naturales, 2020).

#### 3.2. Enfoque

La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, pues utilizó tanto datos cuantitativos como cualitativos, para una mejor comprensión del fenómeno en estudio. Según Hernández, una de las ventajas de este enfoque es “producir datos más ricos y variados mediante la multiplicidad de observaciones, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis” (Hernández et al., 2014, p. 517).

Dicho enfoque permite complementar el enfoque cuantitativo con el cualitativo. Según Barrantes “esta tendencia es notable en aquellos estudios en los que se tiende a dar tanto una explicación de los hechos como una comprensión de éstos” (Barrantes, 2013, p. 73).

Este tipo de enfoque permitió conocer aspectos cuantitativos como la cantidad de residuos sólidos que ingresan a la PTAR, así como aspectos cualitativos como los tipos de residuos y las prácticas de disposición de dichos residuos por parte de las personas usuarias de la PTAR La Aurora.

Tal cual lo anota Barrantes “ambos enfoques pueden vigorizarse uno al otro para brindar la percepción que ninguno de los dos por separado podría conseguir” (Barrantes, 2013, p. 73). En cuanto al desarrollo de la investigación y por el enfoque, ambos métodos (cualitativo y cuantitativo) se desarrollaron simultáneamente.

### 3.3. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realizó es descriptivo. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) “los estudios descriptivos buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice y describen tendencias de un grupo o población.

Es por ello que la investigación se centró en determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la PTAR La Aurora (población) que permitió posteriormente establecer y diseñar una propuesta de estrategia para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos que responda a las características y rasgos de la población analizada.

### 3.4. Participantes, población y muestra.

Los participantes fueron las personas usuarias de la PTAR La Aurora, incluyendo organizaciones sociales relacionadas al comercio y servicio, así como los funcionarios del Negocio Residuos de la ESPH, específicamente los colaboradores del proceso de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y del proceso Atención de Mejoras del Alcantarillado Sanitario.

#### 3.4.1. Población

La población que se consideró en el estudio fueron las personas usuarias de la PTAR La Aurora, que mantienen, al 2019, un contrato vigente con la ESPH por concepto de servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. El total de contratos o clientes es de 2 391, localizados en el distrito de San Francisco y Ulloa del Cantón Central de Heredia. Todos estos clientes están conectados al sistema de alcantarillado sanitario y sus aguas se conducen hasta la PTAR La Aurora.

No se incluyeron en el estudio, otros contratos de personas usuarias de la comunidad de La Aurora, cuyas aguas no estuvieran conectadas al sistema de alcantarillado y por ende no llegan a la PTAR.

#### 3.4.2. Muestra

Como se tenía un dato exacto de la cantidad de clientes o contratos que representa a las personas usuarias de la PTAR La Aurora, se aplicó un muestreo probabilístico (aleatorio) partiendo de que se conoce el universo o población.

De esta población se extrajo una muestra, con base en una lista total con los números de contrato y teléfono de las personas usuarias del servicio de alcantarillado sanitario y de la PTAR de La Aurora. La lista fue suministrada por el área de Servicio al Cliente y Mercadeo de la ESPH.

La muestra probabilística es, según Hernández et al. (2014), un “subgrupo de la población en el que todos los elementos tienen la misma posibilidad de ser elegidos” (p. 175).

Para la selección de la muestra, se tomó como número de identificación de cada persona usuaria, el número de contrato que asigna la ESPH y que es específico para cada cliente y el número de teléfono registrado en la base de datos. Con base en estos valores, se procedió, a través de una hoja de cálculo, a la escogencia de la muestra de manera probabilística.

En cuanto al tamaño de la muestra, Hernández et al. (2014) detalla que el investigador debe “encontrar una muestra que sea representativa del universo o población con cierta posibilidad de error (se pretende minimizar) y nivel de confianza (maximizar), así como probabilidad” (p. 178).

En el caso del presente estudio, se utilizó la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra (n):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z = Nivel de confianza (1,96 al cuadrado si la confianza o seguridad es el 95%).

p = proporción esperada (en este caso se utilizará 5%)

q = 1 – p (en este caso se utilizará 1 – 0,05 = 0,95)

d = precisión (en este caso se utilizará un 5%).

E = error (en este caso se utilizará un 5%)

Una vez aplicada la fórmula se obtuvo un valor de 157 personas usuarias de la PTAR La Aurora a las cuales se les aplicó la encuesta vía correo electrónico y mensajería de texto. La aplicación se realizó del 26 de febrero al 10 de marzo del 2019.

### 3.5. Fuentes de información

#### 3.5.1. Fuentes de información primaria

La principal fuente de información fueron las personas usuarias de la PTAR La Aurora, a las cuales se les aplicó una encuesta. Por otro lado, se tuvieron en cuenta otros sujetos de información como lo son personas expertas en el tema de residuos y aguas residuales, que son representantes de instituciones públicas como la Municipalidad de Heredia, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados y la Asociación de Desarrollo Integral de La Aurora de Heredia.

#### 3.5.2. Fuentes de información secundaria

En cuanto a las fuentes de información secundaria, se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas relacionadas al tema de gestión integral de residuos y su normativa legal y jurídica; referencias bibliográficas relacionadas a la operación de las PTAR y otras vinculadas a estudios de prácticas ambientales. Por otro lado, se tomaron en cuenta registros históricos de la ESPH en cuanto a la cantidad de residuos encontrados en el afluente de la PTAR, así como registros resguardados en el sistema de control documental, Sistema AXIS y sistema de información geográfica de la ESPH.

### 3.6. Técnicas e instrumento para la recolección

A partir del enfoque de la investigación catalogado como combinado o mixto, se emplearon técnicas e instrumentos cuantitativos y cualitativos de forma concurrente.

Hernández et al. (2014) indica que en la ejecución concurrente “se aplican ambos métodos de manera simultánea (los datos cuantitativos y cualitativos se recolectan y analizan más o menos al mismo tiempo)”.

Basado en lo anterior, en la tabla 1 se muestra un resumen de los instrumentos para la recolección de la información que se utilizaron en la investigación. Asimismo, se detallan los objetivos específicos y las variables e indicadores que se le relacionan. Partiendo de la tabla 1, se describen a continuación cada uno de los procedimientos e instrumentos que se utilizaron.

#### 3.6.1. Observación y medición directa

Durante la semana del 11 al 17 de febrero del 2019, se extrajeron los residuos sólidos de la rejilla de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia, a las 6:30 a.m. de cada

día. Posteriormente, y durante cinco días continuos, se procedió al secado de los mismos, bajo el sol, para quitar la humedad y que ésta no afectara la medición del peso de los residuos.

Una vez que los residuos sólidos estuvieron secos, se ejecutó el estudio u observación que implicó pesar la totalidad de los residuos recolectados durante una semana completa (peso total, no separados por tipo), observarlos y clasificarlos visualmente, con base en una lista de cotejo donde se indicaban las categorías de residuos. Esta lista de cotejo se detalla en el anexo 1. Este procedimiento se realizó el viernes 22 de febrero del 2019.

Cabe mencionar que todos los residuos sólidos ingresan a la PTAR en forma de una mezcla, combinados, por lo que no es viable separarlos. Sin embargo, sí fue posible observarlos con detenimiento y distinguirlos por tipo. Es por ello que se tomó la mixtura, se pesó en kilogramos y se definieron los tipos por medio de la observación directa.

Como forma de control y evidencia, se llevó un registro fotográfico de los residuos extraídos en la PTAR (anexo 2).

### 3.6.2. Cuestionario (encuesta)

Con el fin de determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos, se aplicó un cuestionario tipo encuesta dirigido a las personas usuarias de la PTAR La Aurora. Dicho cuestionario contenía preguntas cerradas, de selección múltiple y preguntas de verificación, para cotejar los resultados de la medición directa y observación, con las respuestas brindadas en las encuestas.

La encuesta se aplicó a la muestra probabilística predeterminada utilizando la plataforma e infraestructura del proceso de Gestión de Servicio al Cliente y Mercadeo de la ESPH, mediante la base de datos de correos electrónicos y números telefónicos.

En el caso de la encuesta, se aplicó vía correo electrónico y mensajería de texto a una muestra aleatoria de 181 personas usuarias de la PTAR La Aurora, de las cuales 157 respondieron. La aplicación se realizó del 26 de febrero al 10 de marzo del 2019. El formato de la encuesta se muestra en el anexo 3.

### 3.6.3. Cuestionario (entrevista semiestructurada)

Durante la semana del 18 al 22 de febrero del 2019, se ejecutaron cinco entrevistas semiestructuradas; tres correspondientes a personeros de la ESPH, relacionados al proceso de operación y mantenimiento de la PTAR La Aurora, una a la persona encargada de la Gestión Integral de Residuos a nivel cantonal, representante de la Municipalidad de Heredia y otra al

gestor ambiental de la Planta de tratamiento de agua residual Los Tajos de Acueductos y Alcantarillados. A cada persona entrevistada se le asignó un código del uno (1) al cinco (5). Posteriormente, se transcribieron las entrevistas, se leyeron y se procedió a la categorización de las respuestas. En tal sentido, las respuestas se clasificaron en seis categorías atendiendo a criterios temáticos relacionados con los objetivos de la investigación.

En la tabla 3 se muestran las categorías resultantes y ejemplos de las expresiones que dieron origen a ellas, señalando entre paréntesis el número del código de la persona de la cual fue tomada tal expresión.

Para la ejecución de las entrevistas, se empleó un documento guía para recolectar datos cualitativos, el cual se detalla en el anexo 4, y un documento de consentimiento informado para utilizar la información brindada por los entrevistados, que se muestra en el anexo 5. Para la estructura de la entrevista, se consideró lo expresado por Hernández et al. (2014) que sugiere un orden para la formulación de las preguntas en una entrevista, iniciando con “preguntas generales, seguidas de preguntas complejas, sensibles y delicadas para finalizar con preguntas de cierre”. El diseño del cuestionario, para la entrevista semiestructurada, tomó en cuenta dichos criterios de orden lógico o secuencial.

#### 3.6.4. Grupo de enfoque

En el marco de la investigación y en función de uno de los objetivos específicos, se realizó una sesión de grupo de enfoque con una duración de dos horas y media el sábado 09 de marzo del 2019. Éste tuvo como propósito obtener información sobre iniciativas de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales que podrían incorporarse en la estrategia de sensibilización dirigida a las personas usuarias de la PTAR La Aurora.

El grupo de enfoque estuvo compuesto por cuatro personas líderes que representan a grupos organizados dentro de la comunidad de La Aurora de Heredia. Para la selección de los participantes se estableció un perfil que permitiera unificar las características de los mismos. Se establecieron preguntas generadoras que el moderador expuso a los participantes para iniciar la interacción entre los mismos. Además, participó un observador quien realizó anotaciones y grabó la sesión de trabajo. Posteriormente se transcribió la sesión y se definieron tres categorías para agrupar las reflexiones y puntos de vista que mostraron mayor número de ocurrencias, éstas son: 1) iniciativas no funcionales en la comunidad, 2) iniciativas que han funcionado en la comunidad y 3) iniciativas propuestas para la mejora en Gestión Integral de Residuos.



Según Hernández et al. (2014) los grupos de enfoque consisten en “una especie de entrevistas grupales donde participan grupos pequeños o medianos (tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan a profundidad en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal bajo la conducción de un especialista en dinámicas grupales”.

Para el estudio en cuestión, se diseñó una guía de preguntas que se presenta en el anexo 6.

TABLA 1.

Objetivo, variable e indicadores para la investigación denominada: Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Objetivo específico	Variable	Indicador	Instrumentos para la recolección de información
Determinar el perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.	Perfil sociodemográfico	Edad Sexo Grado académico Ocupación Cantidad de personas por vivienda	Cuestionario (encuesta) dirigido a las personas usuarias de la PTAR La Aurora.
Identificar los tipos de residuos sólidos que ingresan a la planta de tratamiento de agua residual de La Aurora de Heredia.	Tipos y peso de residuos sólidos.	Tipos de residuos sólidos Kilogramos de residuos sólidos totales por semana	Observación mediante lista de cotejo Medición directa del peso total de los sólidos en el afluente de la PTAR La Aurora
Analizar las prácticas de disposición de residuos sólidos y el conocimiento sobre gestión de aguas residuales de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.	Prácticas de disposición de residuos. Aspectos sobre gestión de aguas residuales.	Frecuencia de las prácticas de disposición de residuos	Cuestionario (encuesta) dirigido a las personas usuarias de la PTAR La Aurora. Entrevista a colaboradores del proceso de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento
Diseñar una estrategia para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos dirigida a las personas usuarias de la planta de tratamiento de agua residual de La Aurora de Heredia.	Estrategia para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos.	Actividades planificadas en la estrategia de sensibilización en Gestión integral de residuos	Cuestionario (entrevista semiestructurada) dirigida a personereros representantes de instituciones públicas descentralizadas y Municipalidad. Grupo de enfoque con participación de líderes comunales y representantes de organizaciones sociales insertas en la comunidad.

Fuente: Elaboración propia, 2019.

### 3.7. Validación de instrumentos

Tal cual se describió en el apartado anterior, se utilizaron distintos instrumentos para recolectar la información de la investigación. Las formas en las cuales se realizó la validación se detallan en los siguientes apartados.

#### 3.7.1. Validación de lista de cotejo

La validación de este instrumento se llevó a cabo mediante una visita de campo a la PTAR La Aurora, donde se probó el funcionamiento de la lista de cotejo y se definieron oportunidades de mejora de la misma. Se participó a los funcionarios a cargo del proceso de Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento.

#### 3.7.2. Validación del cuestionario (encuesta)

Esta se validó, en un primer momento, con el apoyo de ocho expertos en el tema de gestión integral de residuos, representantes de instituciones clave, como lo son la Universidad Nacional, ESPH y MEP. Una vez realizados los cambios derivados de esta primera fase, se aplicó la encuesta a un grupo de 30 personas usuarias de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de la ESPH que no forman parte de la muestra predeterminada. Luego de esta segunda fase, se realizaron los cambios pertinentes al cuestionario para obtener la versión final que fue aplicada a la muestra.

### 3.8. Procedimientos de análisis de la información

Partiendo de que la investigación se desarrolló con un enfoque mixto, el análisis de la información se llevó a cabo utilizando procedimientos de análisis para datos cuantitativos, así como cualitativos.

En el caso de los datos cuantitativos que resultaron de la medición directa de los residuos en el afluente y del cuestionario tipo encuesta, se procesaron mediante hojas de cálculo. El análisis se realizó mediante estadística descriptiva, como lo es la distribución de frecuencias y gráficas.

Por otro lado, la información recolectada en las entrevistas semiestructuradas y los grupos focales, se analizaron simultáneamente y en conjunto con los datos cuantitativos, mediante la triangulación concurrente.

Hernández et al. (2014) indica que el diseño de triangulación concurrente “se utiliza cuando el investigador pretende confirmar o corroborar resultados y efectuar validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos”.

Para este estudio, la triangulación concurrente se utilizó solamente para el análisis e interpretación de los resultados y no precisamente en la totalidad del diseño de la investigación.

## Capítulo IV. Presentación y análisis de resultados

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1. Perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la PTAR La Aurora

El número de encuestas que conformaron la muestra fue de 181 personas usuarias de la PTAR La Aurora, correspondiente a una población de 2 391. No obstante, se recibieron 157 respuestas vía correo electrónico y mensajería de texto.

En cuanto a las características sociodemográficas consideradas en el presente estudio se obtuvo que el 53% de las personas encuestadas corresponden al sexo femenino, un 46% al masculino y un 1% marcó como no sabe o no responde. En cuanto al rango de edades, el 80% de la muestra consultada presentó una edad igual o mayor a los 36 años.

Para caracterizar a las personas usuarias de la PTAR La Aurora, se les consultó sobre el nivel de educación formal alcanzado. Esto se observa en la figura 7, donde se muestra que el 94% (equivalente a 148 personas encuestadas) realizaron desde estudios secundarios incompletos hasta estudios universitarios completos, lo que significa un terreno fértil para proponer una estrategia de sensibilización que abarque el tema de aguas residuales y gestión de residuos sólidos con posibilidades de que se llegue a comprender e interiorizar gracias a este nivel educativo.

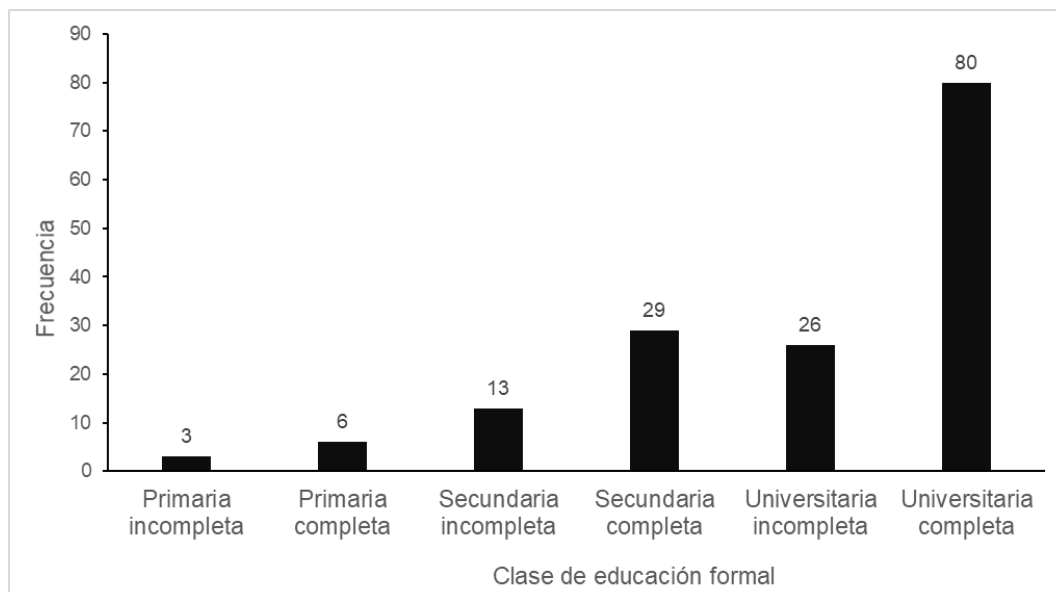


Figura 7. Clases de educación formal de la muestra conformada por personas usuarias de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Otra característica que arrojó la encuesta fue que las cinco ocupaciones más frecuentes son las personas pensionadas con un 15%, seguidas de las personas con ocupaciones técnicas (14%), en el campo de administración (13%), amas de casa (12%) y los contadores públicos y privados con un 8%, que en sumatoria representan un 62% de las personas encuestadas; el porcentaje restante lo conforman profesionales y técnicos de distintas especialidades. Además, según se observa en la figura 8, en el 74% de los casos, por vivienda conviven de dos a cuatro personas. Esto puede significar una oportunidad de que, al momento de convocar a las personas usuarias de la PTAR para participar en iniciativas ambientales, exista una mayor probabilidad de presencia, al menos una persona por núcleo familiar, por lo que es necesario considerar estos aspectos dentro de la estrategia de sensibilización, tanto en cuanto a las acciones o iniciativas que se propongan, así como los horarios en los cuales se estaría ejecutando dicha estrategia.

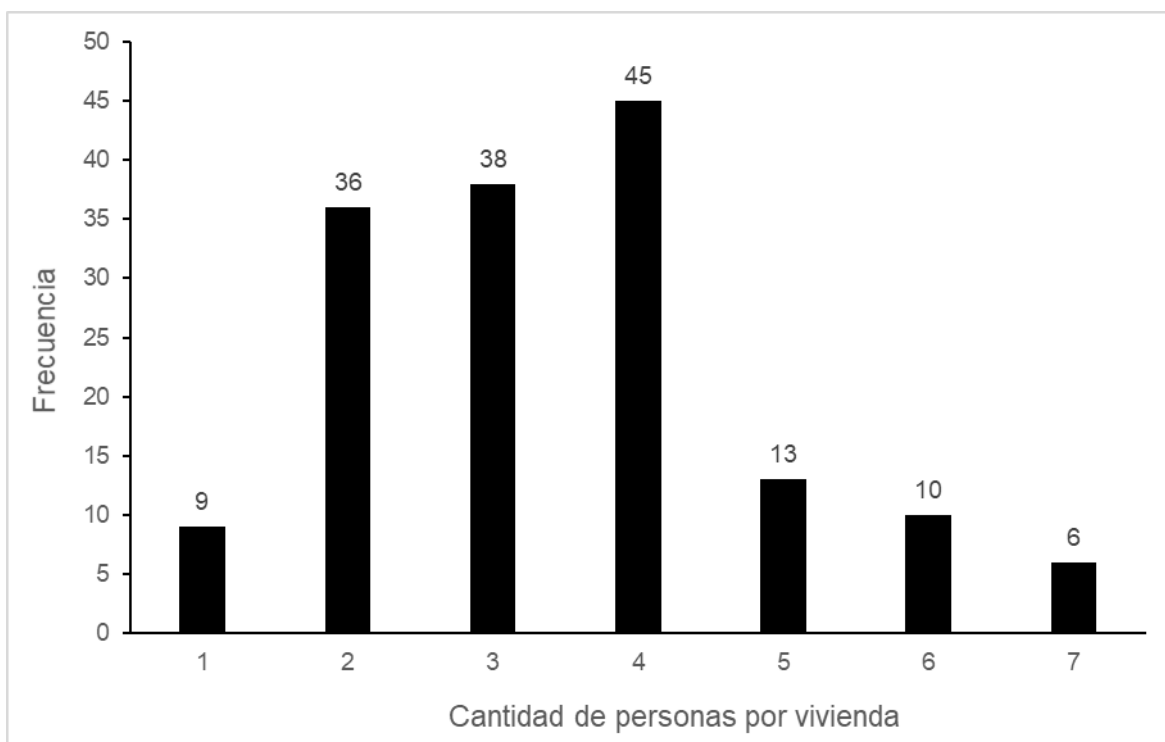


Figura 8. Cantidad de personas por vivienda de la muestra conformada por personas usuarias de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

En lo que respecta a las posibles iniciativas que se podrían incorporar dentro de una estrategia de sensibilización ambiental, se consultó a los encuestados sobre si en el último año ellos habían participado en algún grupo o actividad relacionados con la protección ambiental. Tal cual se muestra en la figura 9, la mayoría, 108 personas, contestaron que no, lo que equivale a 69% de

la muestra; 27% sí participó en el último año en actividades ambientales, y un 4% no sabe o no quiso responder.

El hallazgo más importante de esta consulta es que la mayoría de las personas usuarias de la PTAR La Aurora que fueron encuestadas (69%), no ha participado en grupos o actividades ambientales en el último año. Las causas atribuidas a la no participación se muestran en la figura 9, donde las personas aducen que la falta de tiempo y desconocimiento de cómo involucrarse son las dos razones principales por las cuales no han participado en iniciativas ambientales o en grupos ambientalistas de la comunidad.

La tercera causa de la no participación se debe a la falta de compañía y promoción de las actividades en la comunidad.

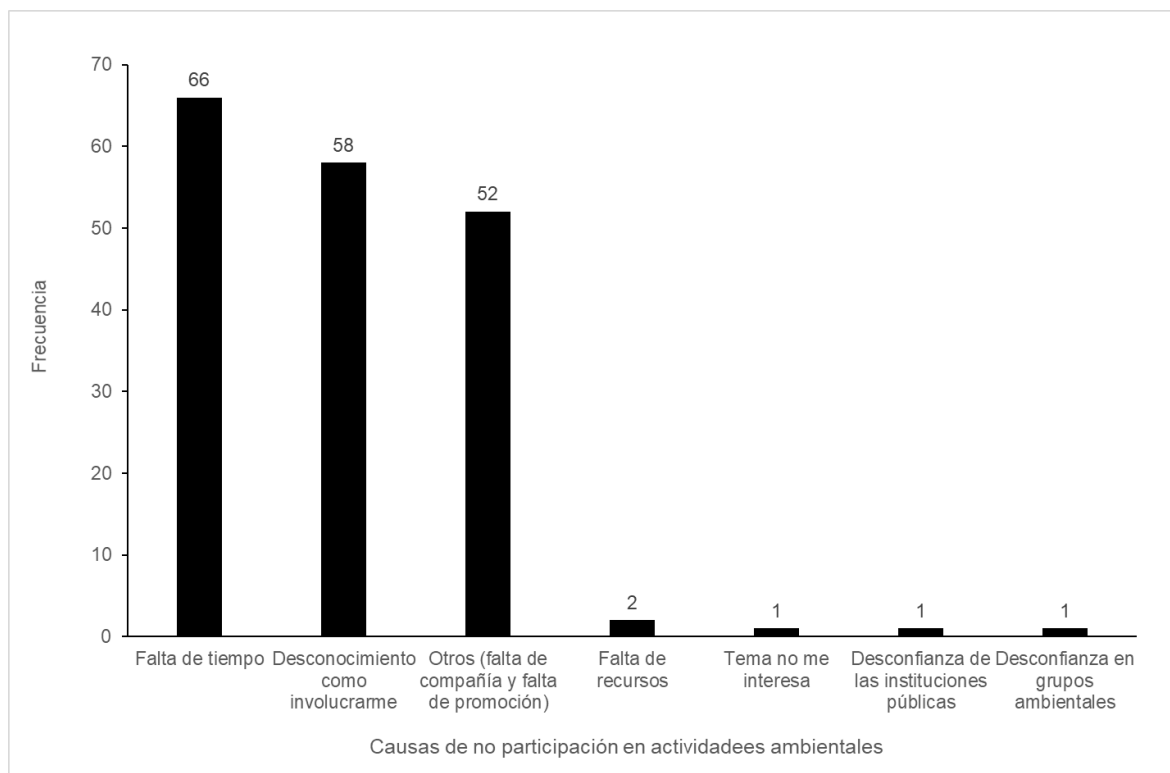


Figura 9. Causas de no participación en actividades ambientales manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Estos resultados de la encuesta coinciden con las expresiones del entrevistado 3 (representante de la Municipalidad de Heredia), quien manifestó que en el Cantón Central de Heredia existe muy

poca participación en actividades ambientales, pese a que se implementan estrategias diversas para promover la participación, como el perifoneo, volanteo y uso de redes sociales. Sumado a lo anterior, dichas acciones de divulgación y promoción de participación fueron identificadas, por el grupo focal, como iniciativas que no han funcionado para una adecuada convocatoria que se traduce en poca participación en eventos relacionados con temas ambientales, tal como se muestra en la tabla 2.

TABLA 2.

Iniciativas por categoría, mencionadas por los participantes del grupo de enfoque, representantes de grupos sociales de la comunidad de La Aurora de Heredia, 2019.

Iniciativas no funcionales en la comunidad	Iniciativas funcionales en la comunidad	Iniciativas propuestas para la mejora en GIR
Capacitación Volantes Brochures Afiches Charlas Perifoneos Reuniones Actividades en las mañanas, la gente no llega	Proyecto Parque El Mirador y otros parques Comunicación "Boca a Boca" Unión de vecinos Tomar las áreas para la comunidad Utilizar los grupos que se reúnen en el Salón Comunal Trabajo en equipo para el bien común (venta de almuerzos para hacer aceras) Campañas de limpieza (grupo de jóvenes en facebook) Giras a la planta aprendimos a como lavar el interior y los trastes	Que no sean los vecinos los que denuncien, sino que haya otro mecanismo, que sea directamente la misma ESPH. Tomar las áreas para nosotros Unión de vecinos Papelito Comunidad organizada Algo dinámico con niños y jóvenes Conformar un comité por línea de casas en donde haya un líder por línea. Utilizar la tecnología (computadora, teléfonos, video beam, pizarras inteligentes) Parque de perros Sensibilizar por medio del juego Traer talleres de la Municipalidad a la comunidad, a los grupos que ya existen y que se reúnen en el salón comunal. Reuniones virtuales, no solo presenciales Aplicación para chicos Talleres Video (herramientas visuales) Gira y video (documentar)



Fuente: elaboración propia

Dado lo anterior, se evidencia que las estrategias de divulgación y comunicación no están siendo efectivas, pues las personas desconocen la forma de involucrarse, y, por otro lado, las acciones ambientales participativas se complican en el tanto se planifiquen en horario entre semana, puesto que la mayoría de las personas de la muestra indican no tener tiempo para participar en las mismas.

De seguido con el tema, se consultó sobre el tipo de actividad en las cuales estarían dispuestos a participar, de lo cual se obtuvo que 61% participaría en ferias ambientales, campañas de limpieza y campañas de reforestación. Por el contrario, actividades como talleres y giras, presentaron una preferencia menor con un valor de 19%. Al comparar dicha información con las manifestaciones del entrevistado 3, descritas en el tabla 3, específicamente en la categoría “Iniciativas implementadas actualmente en materia de GIR”, se denota una incongruencia, pues la Municipalidad de Heredia ejecuta talleres y charlas en materia de GIR para promover la participación de las personas, pero como se mencionó anteriormente, estas actividades se encuentran dentro de las iniciativas poco apetecidas por parte de las personas encuestadas. Lo anterior se evidencia en la figura 10 y además coincide con lo señalado por el grupo focal, el cual manifestó que las campañas de limpieza han sido de las iniciativas comunales más exitosas (tabla 2).

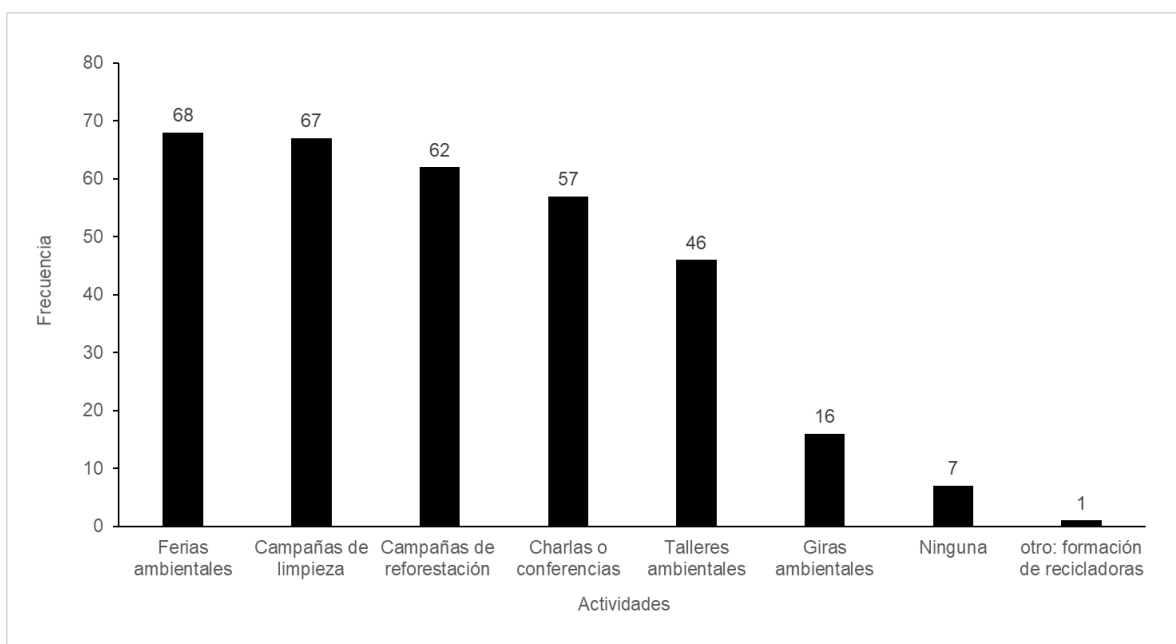


Figura 10. Actividades ambientales preferidas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Del análisis anterior se deduce que las iniciativas comunales dirigidas a las personas usuarias de la PTAR La Aurora, se deben planificar en tiempos fuera de la jornada laboral, es decir, fines de semana y/o en horarios nocturnos, y las estrategias de divulgación se deben repensar pues no están surtiendo efecto, situación que se evidencia en la poca participación.

TABLA 3.

Categorías y expresiones brindadas por las personas entrevistadas.

Categoría	Expresiones
<p>Iniciativas implementadas actualmente en materia de Gestión integral de residuos sólidos</p>	<p><i>“Se presta el servicio de recolección casa a casa” (3)</i></p> <p><i>“Campañas de sensibilización” (3)</i></p> <p><i>“Se da educación, se hacen talleres, se hacen obras de teatro, se dan charlas para promover que la gente participe en esos programas” (3)</i></p> <p><i>“En La Aurora se dan dos opciones. Se recolecta tanto en el Parque de La Aurora, en un centro temporal una vez al mes y se da el servicio puerta a puerta de recolección de reciclaje cada 15 días” (3)</i></p> <p><i>“El otro proyecto que se está manejando es el tema del compostaje doméstico. Entonces se han entregado a la fecha a 430 familias, que cuentan con una compostera, para disponer sus residuos orgánicos y darles un aprovechamiento” (3)</i></p> <p><i>“Se divulga siempre con perifoneo, el día anterior a la recolección de reciclaje” (3)</i></p> <p><i>“Se divulga en Facebook constantemente el calendario. Se pone en la página web...se volantea también, para que la gente conozca el proyecto” (3)</i></p> <p><i>“Residuos no tradicionales, se hace una campaña una vez por trimestre para todo el cantón” (3)</i></p> <p><i>“También se trabaja con huertas orgánicas, jardines verticales, para que las personas que estén generando sus abonos por medio de las composteras, puedan tener una alternativa para hacer uso de ese abono” (3)</i></p> <p><i>“Acueductos y Alcantarillados posee programas generales como Vigilantes del agua, donde la prioridad es el tema de agua potable y están incursionando con el de aguas residuales” (5)</i></p>

	<p><i>“Se utilizan mensajes, spots dirigidos a la ciudadanía general” (5)</i></p> <p><i>“Proyectos de AyA llevan a cabo procesos de evaluación ambiental que incorporan educación ambiental” (5)</i></p> <p><i>“AyA realiza talleres, charlas, reuniones y programas articulados con universidades” (5)</i></p>
<p>Percepción de causa de disposición de residuos sólidos en aguas residuales</p>	<p><i>“La mala costumbre de la gente. La gente tiene la creencia de que usan el papel higiénico lo depositan en el baño y que se lo lleva la red” (1)</i></p> <p><i>“La gente olvida que ellos son los productores o generadores de la contaminación y que la responsabilidad es compartida” (2)</i></p> <p><i>“Va muy de la mano de la idiosincrasia...somos una sociedad transgresora y un transgresor es aquel que está siempre en contra para romper cualquier reglamento” (3)</i></p> <p><i>“Ignorancia, estrato social...el contar con un alcantarillado sanitario no es contar con un basurero. La gente cree que ahí podés evacuar cualquier cosa” (2)</i></p> <p><i>“La gente cree que es un basurero y que se desaparece y no ven más allá que eso es una basura, que donde llega nosotros tenemos que recolectarlo y al final mucha de esa basura pudo haberse rescatado desde antes” (2)</i></p> <p><i>“Desconocimiento” (3) (5)</i></p> <p><i>“Mal hábito” (3)</i></p> <p><i>“Por ejemplo, la gente está acostumbrada a dejar el tubo abierto mientras se lava los dientes, es algo que cuesta quitarse, la costumbre, pero se puede cambiar. Es lo mismo con los residuos orgánicos” (3)</i></p> <p><i>“Si la gente no participa, no logramos la gestión de los residuos, necesitamos que sea una responsabilidad compartida (3)</i></p> <p><i>Hace falta más sensibilización, aunque se realice, hace falta reforzarlo verdad” (3)</i></p> <p><i>“Hace falta más capacitación” (5)</i></p> <p><i>“Es una cultura generacional que se trae” (4)</i></p>

	<p><i>“Es un tema de costumbres y de cultura ambiental (4) (5)</i></p>
<p>Problemática en el manejo de residuos sólidos</p>	<p><i>“Se tienen identificados, ciertos botaderos ilegales, lotes baldíos donde la gente deposita escombros” (3)</i></p> <p><i>“Casi que la problemática que vemos en La Aurora se ve reflejada en todo el cantón y en La Aurora no es tan crítico” (3)</i></p> <p><i>“De las 47 000 toneladas de residuos totales que se generan en el cantón, sólo se está logrando captar para reciclaje el 1,55%...entonces, es muy poca la participación que tiene la gente en el programa de reciclaje” (3)</i></p> <p><i>“Te llegan demasiado residuos y se satura la rejilla. Lo ideal es que a una planta sólo te lleguen, si acaso, papel higiénico...en esa planta en especial, llega mucha materia sólida” (2)</i></p> <p><i>“A nivel de alcantarillado...si se veía mucha obstrucción” (3)</i></p> <p><i>“A nivel de planta...también se obstruye la entrada en el caso de rejillas” (3)</i></p> <p><i>“Entonces se atorán las bombas. La bomba...puede llegar a dispararse, se recalienta y se nos quema” (2)</i></p> <p><i>“Desde que el residuo llega a la tubería, ya podemos tener obstrucciones”, ya tenemos que romper calles, abriendo tapas, destinando recursos y personas para atender ese tipo de situaciones” (4)</i></p> <p><i>“Desde el principio que llega el residuo sólido, se va por el inodoro, por los fregaderos o cualquier desagüe ya empiezan los problemas” (4)</i></p> <p><i>“Se generan deficiencias en el caudal” (4)</i></p> <p><i>“La calidad del agua residual, va directamente relacionada con la operación de la planta, si la planta opera mal, el tratamiento se va a ver directamente afectado” (4)</i></p> <p><i>“Si tenemos afectación en caudales, bombas, cualquier tipo de sistema, empezando por ahí ya no vamos a tener una calidad de agua que uno desea” (4)</i></p> <p><i>“El papel higiénico a nivel de microbiología, actúa como si uno comiera chicle, las bacterias hay que recordar que consumen la materia orgánica, entonces,</i></p>

	<p><i>ellas se entretienen con la celulosa del papel higiénico, y yo ocupo que me actúen directamente en la materia orgánica” (4)</i></p> <p><i>“Problemas operativos y problemas de microbiología” (4)</i></p> <p><i>“Hace un mes tuvimos que atender una obstrucción en el tubo de ingreso antes de la rejilla y se estaba acumulando gran cantidad de agua, eso me genera problemas de ingreso, me altera los caudales” (4)</i></p> <p><i>“Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente generan averías en tres niveles: intra domiciliar, en colectores y alcantarillado sanitario y en la PTAR” (5)</i></p> <p><i>“Genera costos asociados como: costos ambientales, costos en salud, costos económicos” (5)</i></p> <p><i>“Incrementa huella ecológica, disminuye vida útil de la PTAR y aumenta costos de operación” (5)</i></p> <p><i>“Si ocurre derrame del agua residual por obstrucción en la planta, se traslada la contaminación total a la cuenca” (5)</i></p>
<p>Percepción de las estrategias implementadas para la GIR</p>	<p><i>“Seguir haciendo lo que están haciendo, pero con una frecuencia más alta” (1)</i></p> <p><i>“Nos enseñan cuáles son los materiales, cómo podemos clasificarlos y adonde puedo llevarlos...pero más allá de una educación de una disposición correcta en cuanto al residuo que también es agua residual, si creo que ahí nos estamos quedando muy cortos” (2)</i></p> <p><i>“En la actualidad el tema de Educación Ambiental para la gestión de residuos y aguas residuales no está interiorizado de forma transversal en la educación formal y la no formal, sea en la educación primaria hasta la universitaria” (5)</i></p>
<p>Estrategias de sensibilización en GIR a futuro (dos años siguientes)</p>	<p><i>“Videos informativos” (3)</i></p> <p><i>“A la gente hay que darle todas las herramientas” (2)</i></p> <p><i>“Cambiarles la costumbre a las personas de cómo es el funcionamiento de una planta de tratamiento” (1)</i></p> <p><i>“Multas ... es una alternativa fácil y también impulsar que la gente participe en reciclaje” (3)</i></p>

	<p><i>“Es ir creando esos hábitos y sensibilización, tenerle fe a la gente, acercarse” (3)</i></p> <p><i>“Capacitar a líderes comunales a gente de la iglesia” (3)</i></p> <p><i>“Aprovechar esas fuerzas vivas” (3)</i></p> <p><i>“A como varía la población, varían los hábitos de consumo que tienen las personas y varía la situación ambiental. Entonces la idea es estar actualizando el Plan Municipal cada cinco años para poderlo adaptar a la realidad del cantón” (3)</i></p> <p><i>“Proponer un plan de acción que se apegue a la realidad del cantón y dar continuidad a los proyectos que ya se establecen como parte de plan municipal” (3)</i></p> <p><i>“Campañas de limpieza” (3)</i></p> <p><i>“Concientizar desde todos los puntos de vista, relacionar el tema de reciclaje, pues no es de la noche a la mañana” (4)</i></p> <p><i>“Enseñando en las escuelas, donde incluso sean los niños los que vayan educando en sus hogares y vayan incidiendo en sus papás” (4)</i></p> <p><i>“Medios de redes sociales” (4)</i></p>
Actores a incorporar dentro de la estrategia	<p><i>“Ministerio de Salud” (2)</i></p> <p><i>“ESPH” (4)</i></p> <p><i>“Actores correspondientes a la comunidad” (4)</i></p> <p><i>“Municipalidad de Heredia” (4)</i></p> <p><i>“Ministerio de Educación Pública” (4)</i></p>

Fuente: Elaboración propia.

Tal cual se muestra en las tablas 2 y 3, tanto el grupo focal como el entrevistado 3, señalan que se deben aprovechar las fuerzas vivas o líderes de la comunidad para las convocatorias, así como los grupos sociales consolidados en la comunidad que se reúnen en el Salón Comunal de la localidad; además, el grupo focal apunta que las actividades que se han planificado en horario matinal, han sido infructuosas y de poca participación. Otra coincidencia entre el grupo focal y el

entrevistado 3 es que ambos afirman que la mejor forma de divulgación de las actividades ambientales es a través del boca a boca entre vecinos, pues con esta estrategia han logrado mejores resultados de participación en distintos proyectos e iniciativas comunales. Asimismo, los miembros del grupo focal indican que otra forma de contar con mayor participación es que las actividades se ejecuten directamente en la comunidad, pues algunas veces el gobierno local las planifica en Heredia centro y lo ideal es que se brinden directamente en la comunidad, para que las personas no se tengan que desplazar, pues esto requiere de más tiempo. El grupo focal manifiesta que para ello existe un salón comunal en La Aurora, que cuenta con una infraestructura apta para ejecutar este tipo de actividades y al mismo tiempo se encuentra contiguo a La PTAR La Aurora.

En cuanto a la preferencia de actividades, las ferias ambientales son las favoritas de las personas encuestadas, no obstante, el grupo focal manifestó que estas no se han realizado en la comunidad en los últimos 10 años.

#### 4.1.2. Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora

Con base en la observación directa, se obtuvo que, en la PTAR La Aurora, ingresan 43 kg de residuos sólidos por semana provenientes de las personas usuarias del sistema de alcantarillado sanitario y de la PTAR La Aurora. Los tipos de residuos que se observaron en la muestra, están compuestos por residuos orgánicos (granos comestibles, cáscaras de vegetales y residuos de jardinería), residuos valorizables como papel y bolsas plásticas y residuos no valorizables como fibras, textiles y cabello. Importante destacar que los residuos que se observaron con mayor frecuencia son aquellos como papel higiénico, profilácticos (condones) y productos de higiene femenina como toallas sanitarias y tampones.

Las condiciones ambientales y datos generales del estudio se anotan en el anexo 7. Los tipos o categorías de residuos identificados se anotan en la tabla 4.

TABLA 4.

Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora de Heredia, 2019.

Categoría de residuo	¿Categoría de residuo presente en la muestra?		Observaciones
	Sí	No	
Orgánicos	x		Granos comestibles (frijoles, arroz), cáscaras vegetales (zanahoria), residuos jardín (hojas secas)
Valorizables (plástico, tetra, vidrio)	x		Bolsas plásticas valorizables. No se observa vidrio ni tetra)
Valorizables (papel y cartón)	x		Papel blanco
Metales		x	
Fibras	x		Textiles, pelo, mechas
Electrónico		x	
Residuos de productos de higiene personal y profilácticos	x		Toallas sanitarias, tampones, condones
Papel higiénico	x		Este es el residuo que más se observa
Medicamentos		x	
Otros no especificados	x		Empaques de galletas, grasa

Fuente: Elaboración propia.

Comparando la información obtenida en la observación directa en la PTAR La Aurora con las expresiones del entrevistado 1, funcionario a cargo de la operación y mantenimiento de la PTAR La Aurora, se encontró evidencia objetiva de que sí hay ingreso de residuos sólidos en dicha planta que causan problemas en su funcionamiento. Esto se corroboró con la encuesta realizada a las personas usuarias de la PTAR, específicamente con los resultados expresados en la figura 11 en la cual, un 65% o 102 personas consultadas mencionaron que usan desatoradores de tuberías desde raramente hasta ocasionalmente, lo que evidencia que en algún momento en ese hogar se colocó un tipo de residuo sólido que se dispuso inadecuadamente, mismo que ocasionó una obstrucción interna.



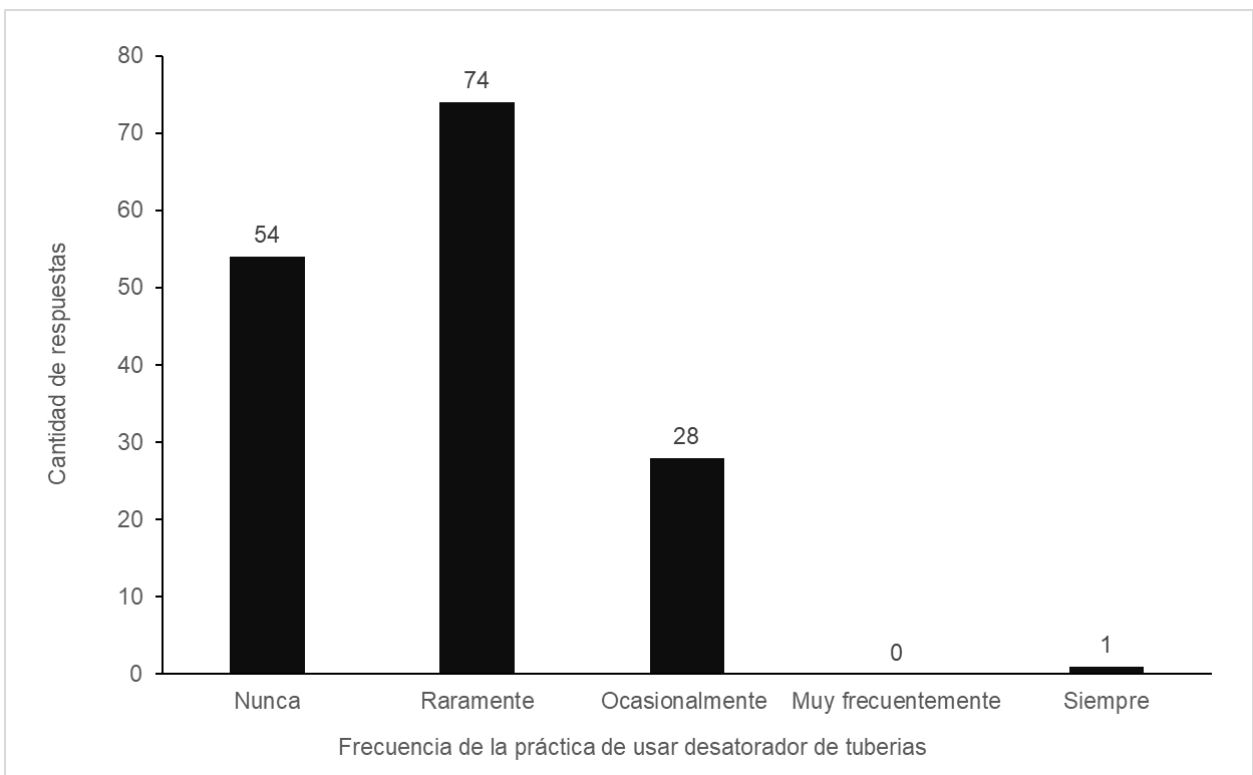


Figura 11. Frecuencia de práctica de uso de desatorador de tuberías manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Tal cual se muestra en la tabla 3, en la Categoría Problemática en el manejo de residuos sólidos, los entrevistados 1, 2 y 4 a cargo de la operación de la PTAR La Aurora, coinciden en que los residuos sólidos que ingresan a la PTAR generan problemas. Esta situación fue corroborada por medio de la observación directa.

Una vez que los residuos sólidos logran pasar por el sifón de las viviendas, estos llegan al alcantarillado y finalmente ingresan a la PTAR, generando obstrucciones mayores en la infraestructura que decaen en situaciones con afectación a la operación normal de dicha PTAR, lo cual repercute en la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales.

Desde el punto de vista de gestión ambiental la funcionalidad adecuada de la PTAR La Aurora garantiza la calidad de agua del efluente que se dispone en un cuerpo de agua, que en este caso es el Río Quebrada Seca. Es por ello que, si la infraestructura se ve afectada, el tratamiento también se ve afectado y esto repercute en el saneamiento ambiental y por ende en la salud pública. De ahí la necesidad de sensibilizar a las personas usuarias de la PTAR en cuanto a las prácticas correctas de disposición de residuos sólidos y el impacto ambiental de estos sobre las aguas residuales.

#### 4.1.3. Prácticas de disposición de residuos sólidos y conocimiento sobre gestión de aguas residuales

En cuanto a las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales, específicamente para el residuo de papel higiénico, se obtuvo que el 77% utiliza el basurero, que es la opción recomendada como buena práctica ambiental e incide en la operación de la PTAR, sin embargo, se alerta sobre el 23% restante que utiliza el inodoro u otras prácticas para disponer este residuo, esto se observa en la figura 12.

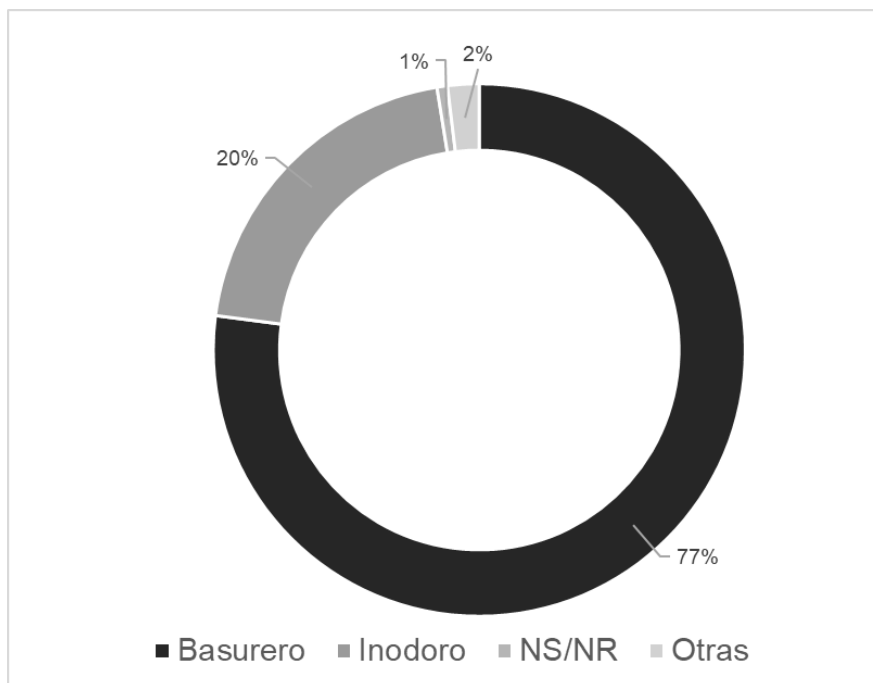


Figura 12. Prácticas de disposición del papel higiénico manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Asimismo, la práctica de disposición de este tipo de residuo en el inodoro, se constató por medio de las entrevistas realizadas a los entrevistados 1, 2 y 4 y se verificó en la observación directa realizada en la PTAR donde el papel higiénico fue el tipo de residuo que se observó mayoritariamente en la muestra.

El 20% de las personas encuestadas deposita el papel higiénico en el inodoro, ésta práctica perjudica el proceso normal de tratamiento de las aguas residuales, puesto que a los microorganismos (lodos activados), a cargo del tratamiento de las aguas residuales, se les

dificulta procesar la celulosa del papel, esto según el conocimiento técnico del entrevistado 4, ingeniero ambiental a cargo de la PTAR La Aurora.

Con respecto a la disposición de los residuos de productos de higiene femenina (toallas sanitarias y tampones), la respuesta del uso del basurero fue la de mayor frecuencia con un valor de 90% (141 personas), y el restante 10% expresó no saber, no querer responder o no aplica (9%). Cabe resaltar que las categorías de inodoro y otras prácticas presentaron un valor de cero por ciento, tal como se muestra en la figura 13.

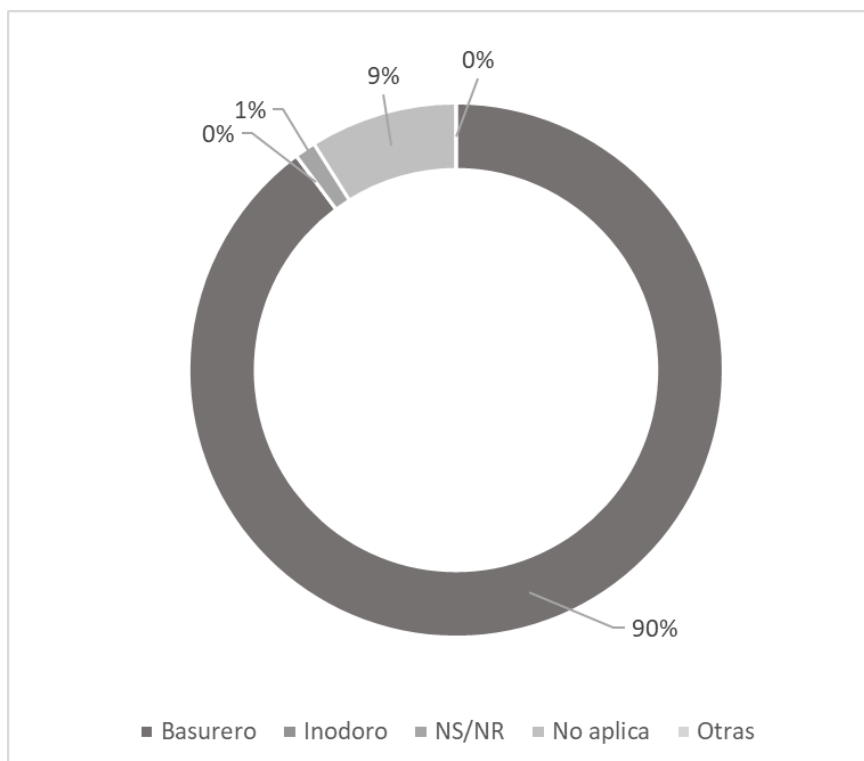


Figura 13. Prácticas de disposición de residuos de productos de higiene femenina manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

No obstante, es importante destacar que para este caso específico de las prácticas de disposición de los residuos de productos de higiene femenina (toallas sanitarias y tampones) no hubo coincidencia entre los datos arrojados por la encuesta, las expresiones de los entrevistados 1, 2 y 4 a cargo de la PTAR La Aurora y la observación directa. En la figura 13 se observa que las personas usuarias de la PTAR indican no disponer estos residuos en el servicio sanitario, sin embargo, esto se contradice con los resultados de la observación directa (tabla 4), donde se verificó el ingreso de este tipo de residuo sólido, y con las manifestaciones dadas por los entrevistados encargados de la PTAR (tabla 3).

Esta situación hace inferir que puede existir pudor a la hora de tratar este tipo de tema dando como resultado la contradicción entre lo aseverado en las encuestas y lo verificado en la observación directa y el testimonio de los entrevistados.

Al consultar sobre la disposición de residuos sólidos orgánicos (restos de comida) antes de lavar los platos, un total de 145 personas encuestadas (83% del total) manifestaron que los mismos los separan y los depositan en el basurero. Asimismo, un 15% realiza buenas prácticas de disposición de estos residuos y un 2% respondió que los depositan directamente en el fregadero, esto se observa en la figura 14.

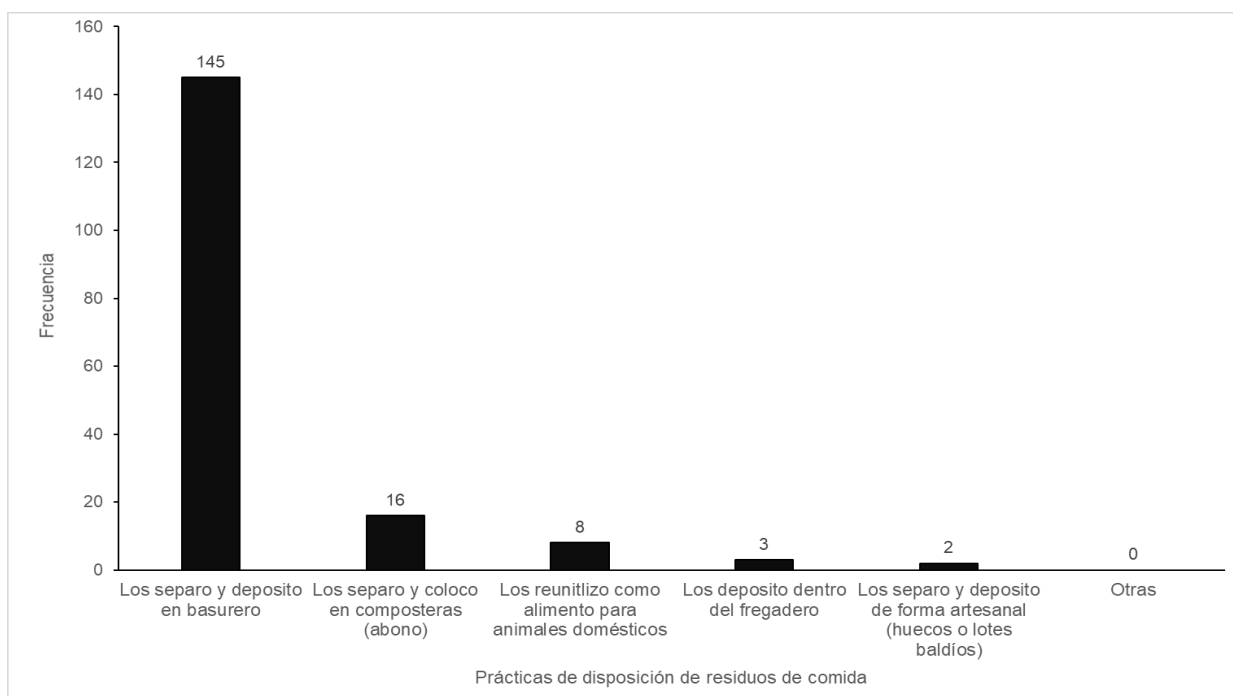


Figura 14. Prácticas de disposición de residuos sólidos orgánicos (restos de comida) antes de lavar los platos manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Es importante destacar que únicamente el 2% manifestó disponer estos residuos en el fregadero, y esto se ratificó en la observación directa, donde fue posible observar pocos residuos orgánicos (restos de comida), mayoritariamente granos y cáscaras de vegetales.

Con base en este resultado, existe una gran oportunidad para aquellas personas que practican la separación y colocación de estos residuos en el basurero (83%), ya que según declaraciones hechas por el entrevistado 3, actualmente se está impulsando en el Cantón de Heredia, un programa de compostaje doméstico que promueve que en las casas de habitación se recuperen

los residuos orgánicos para tratarlos adecuadamente y transformarlos en abono orgánico. Esta buena práctica ambiental puede evitar que dichos residuos se dispongan, finalmente, en el basurero, relleno sanitario o bien el fregadero de las viviendas. Además, dentro de la muestra, se visualiza que existe un 15% de personas usuarias de la PTAR La Aurora que ya están ejecutando buenas prácticas en el manejo de estos residuos, como por ejemplo en la reutilización como alimento para animales y el compostaje, tal cual se muestra en la figura 14.

Un caso parecido es el que se observa en la figura 15, en cuanto a las prácticas de disposición de los medicamentos o pastillas, en la que el 9% lo realiza de forma inadecuada a través del inodoro o el fregadero y el 75% los deposita en el basurero. Esta última práctica, de desechar los medicamentos en el basurero y no así en el inodoro, resulta favorable para el tratamiento de las aguas residuales y la degradación de la materia orgánica de la PTAR La Aurora, por cuanto se evita el ingreso de este tipo de residuo a la planta. Asimismo, otra práctica que sobresale de la encuesta es que un 9% de las personas encuestadas, entregan los medicamentos a la Caja Costarricense de Seguro Social, lo cual representa la mejor práctica para gestionar este tipo de residuo sólido.

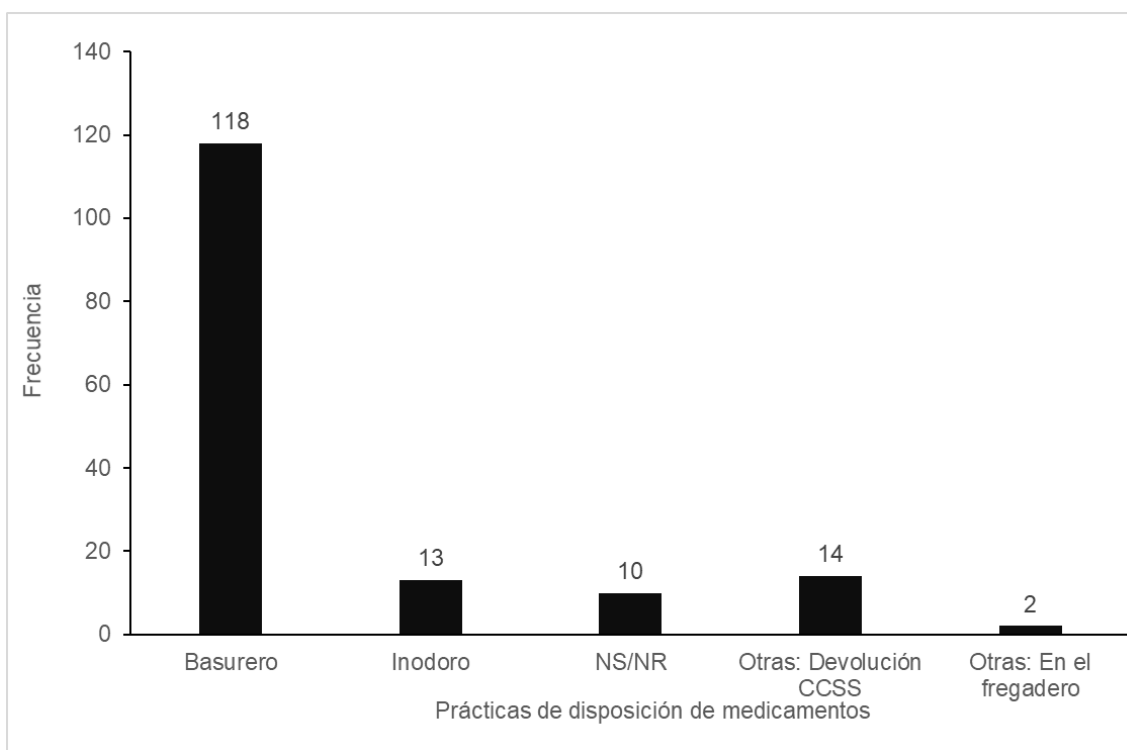


Figura 15. Prácticas de disposición de medicamentos manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Cabe resaltar que, en sumatoria, el 91% de las personas encuestadas, utiliza el basurero, inodoro o el fregadero o sencillamente desconocen la forma adecuada para disponer finalmente este tipo de residuo sólido (medicamentos) y lo correcto, según normativa en gestión integral de residuos sólidos, es entregarlos al ente productor o comercializador, que en este caso es la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) o las empresas farmacéuticas.

Por otro lado, según lo observado en la figura 16 en cuanto a la disposición de toallitas húmedas en el inodoro, se evidenció que el 90% indica que nunca efectúa dicha práctica, en contraste con el 9% que manifiesta que los dispone en el servicio sanitario con una frecuencia desde raramente hasta siempre, porcentaje que a pesar de ser bajo, representa, según la observación directa, un problema de atasco, ya que este tipo de residuo no se degrada con facilidad, según lo indicó el entrevistado 1.

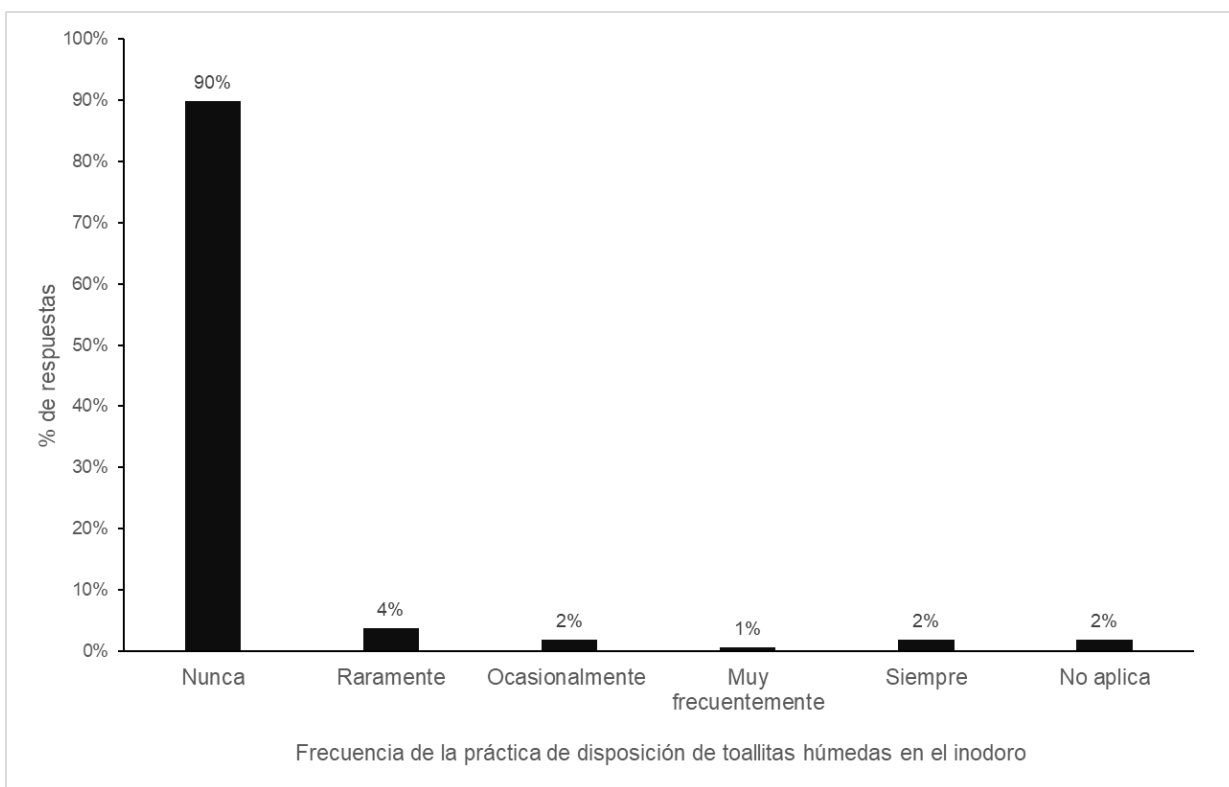


Figura 16. Frecuencia de la práctica de disposición de toallitas húmedas en el inodoro, manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la disposición de pañales desechables, a pesar de que apenas un 1% de las personas encuestadas los disponen en el inodoro, al igual que las toallitas húmedas representa un material de muy difícil degradación. Este resultado, que se presenta en la figura 17, indica que una de

cada 100 personas, dispone los pañales desechables en el servicio sanitario, práctica inadecuada que desencadena en obstrucciones en las propias viviendas, así como en el sistema de alcantarillado sanitario. Estos problemas se ratifican con base en las declaraciones brindadas por los entrevistados 2, 3 y 4, específicamente en la categoría de problemática relacionada al manejo de residuos sólidos anotados en el tabla 3, donde los principales problemas apuntados por los entrevistados son la obstrucción del alcantarillado sanitario, la obstrucción en la entrada de la rejilla de la PTAR y el atoramiento de las bombas de la PTAR. Igualmente, el entrevistado 4 expresó que la afectación en la infraestructura de la PTAR supone, un impacto en la consecución normal del tratamiento de las aguas residuales, puesto que una obstrucción puede detener el tratamiento de forma temporal y afectar la calidad del agua del efluente de la PTAR.

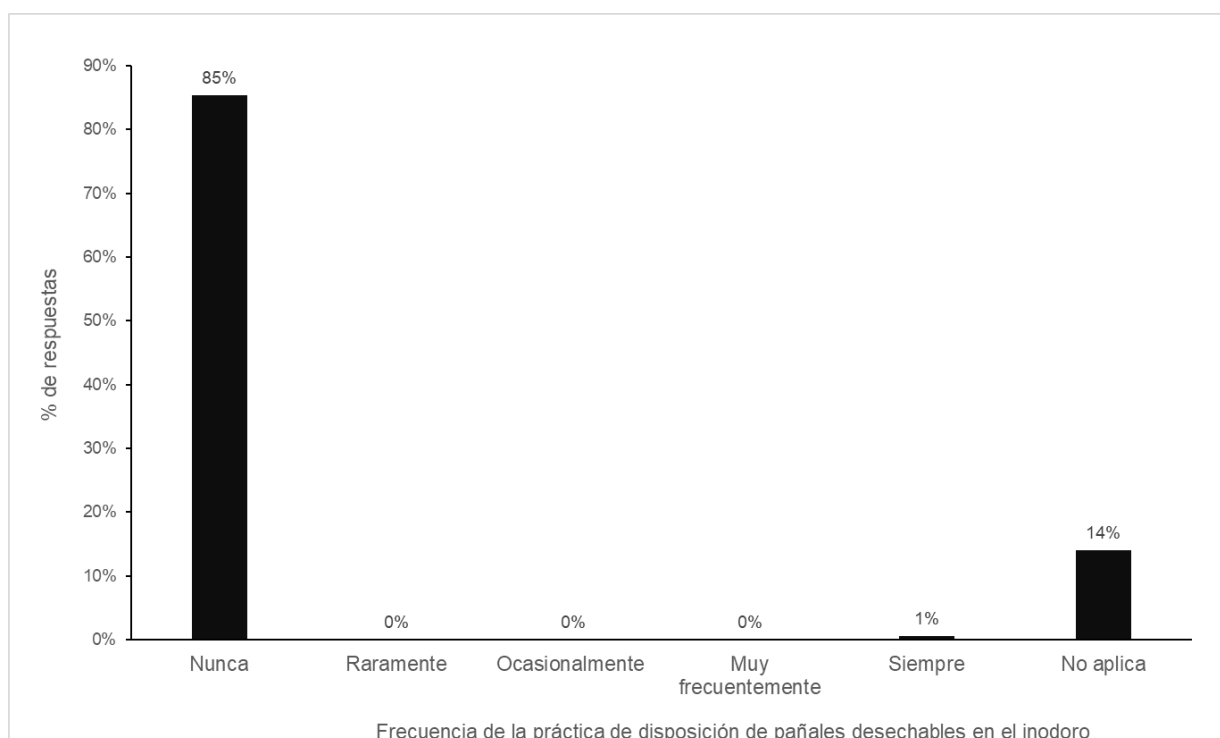


Figura 17. Frecuencia de la práctica de disposición de pañales desechables en el inodoro por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Como control cruzado, se consultó a las personas encuestadas, sobre la frecuencia con la que realizan algunas prácticas de disposición de residuos, específicamente, la frecuencia con la cual desechan las toallitas húmedas y pañales en el servicio sanitario y la pintura o diluyente en la pila de la casa.

Los resultados se presentan en la figura 18 y con base en esto se obtuvo que en promedio el 81% de las personas nunca realizan dichas prácticas. Sin embargo, las tres preguntas

presentaron valores en las siguientes clases de frecuencia, lo que indica que hay presencia de estas prácticas; además, la disposición de pinturas y diluyentes en las pilas presenta una mayor frecuencia en las clases raramente, ocasionalmente, muy frecuentemente y siempre, lo que indica que es la práctica más usual con respecto a las otras dos.

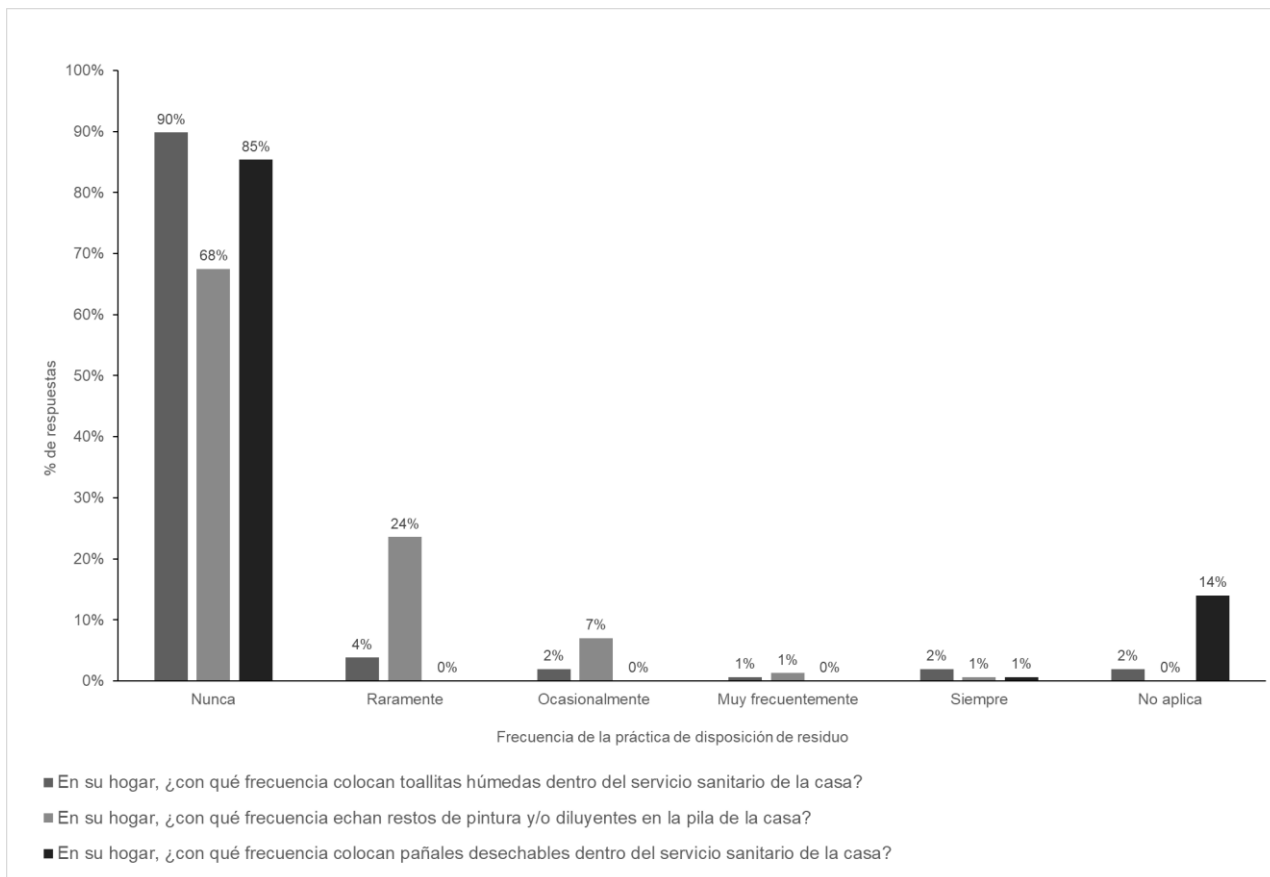


Figura 18. Frecuencia de prácticas de disposición de toallitas húmedas, pintura y/o diluyente y pañales manifestadas por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

En el caso de la disposición de los restos de pintura y/o diluyentes en la pila de la casa, y a pesar de no ser un residuo sólido, se realizó la consulta debido al alto impacto que esta práctica produce en la microbiología de la PTAR La Aurora; al respecto y en sumatoria, el 32% de las personas encuestadas manifestaron su vertido directo en la pila de la casa, siendo esto una práctica incorrecta por parte de casi una tercera parte de la muestra.

Otra práctica de disposición que se consultó fue la del aceite para cocinar, que de igual forma que la pintura y/o diluyentes no es un residuo sólido, pero tiene un impacto sobre el tratamiento de aguas residuales. Según expresa el entrevistado 4, a cargo de la PTAR La Aurora, estas



grasas ingresan al sistema de tratamiento y se unen con otros residuos sólidos formando una masa muy difícil de tratar, situación que fue visible en la observación directa.

Tal cual se señala en la figura 19, el 23% de personas encuestadas afirman colocar el aceite en el basurero y ésta es una buena práctica en términos de que se evita el ingreso de este residuo a la PTAR, no obstante, existe un 77% que utiliza otra forma para desechar dicho residuo, por lo que se tendría que profundizar más para determinar con exactitud la práctica de disposición de este residuo. A pesar de que la práctica de colocar el aceite en el basurero es beneficiosa para la PTAR, no necesariamente es la mejor opción desde el punto de vista de la GIR, pues el aceite es un residuo que se puede recuperar y reutilizar como fuente de energía, mediante la entrega a un gestor de residuos autorizado por el Ministerio de Salud Pública.

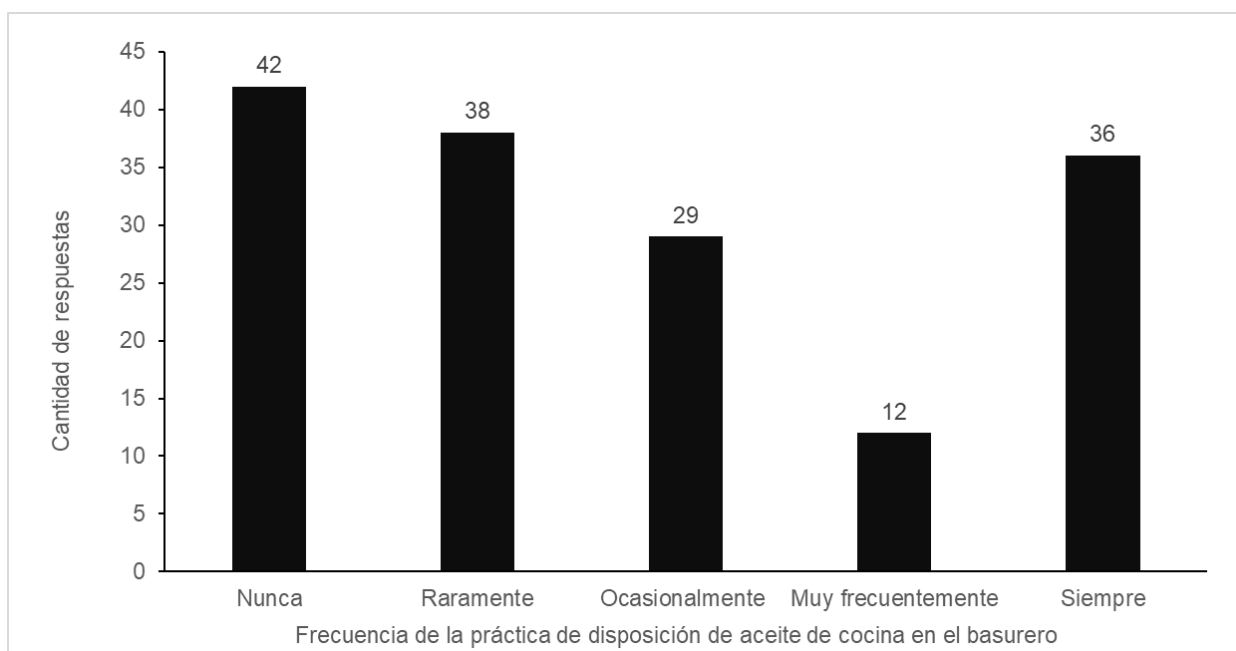


Figura 19. Frecuencia de la práctica de disposición de aceite de cocina en el basurero manifestada por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

Otra pregunta que se realizó en la encuesta, fue la relacionada con la separación de residuos sólidos reciclables del resto de residuos que colocan en la basura. Como se observa en la figura 20, 87 personas encuestadas siempre realizan esta práctica, lo que representa el 55%. En contraste, el 18% de los encuestados nunca o raramente separan los residuos reciclables.

Para el caso de la observación directa, se constató la presencia de residuos valorizables y reciclables, específicamente bolsas plásticas y papel blanco. Esta práctica de no separar los residuos reciclables, coincide con la problemática en el manejo de residuos sólidos expresado por el entrevistado 3, tal como se muestra en el tabla 3.

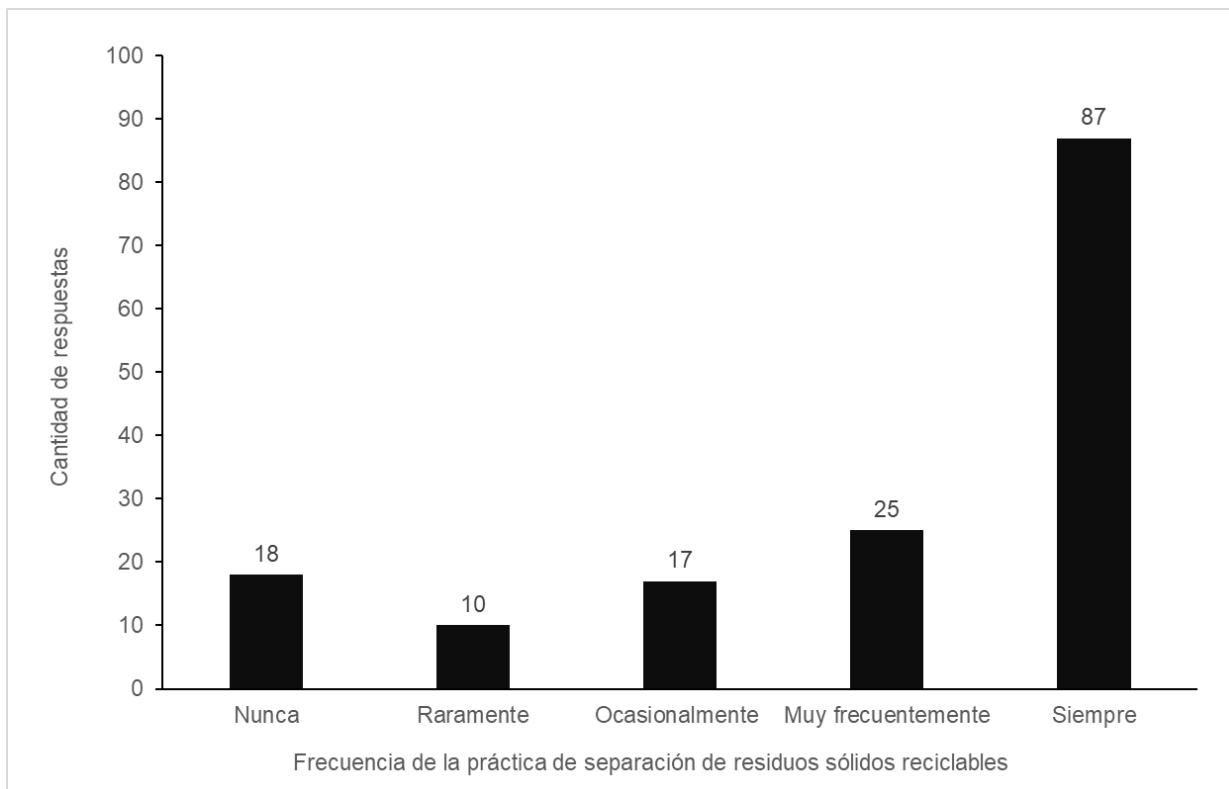


Figura 20. Frecuencia de la práctica de separación de residuos sólidos reciclables manifestada por las personas encuestadas en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

En el caso de la separación de residuos valorizables y reciclables, según advierte el entrevistado 3, la Municipalidad de Heredia ejecuta, actualmente, iniciativas en GIR en el Cantón Central, mismas que involucran a la comunidad de La Aurora de Heredia y por ende a las personas usuarias de la PTAR.

Con respecto al conocimiento del tema de aguas residuales, se obtuvo que el 81% de las personas usuarias de la PTAR La Aurora que fueron encuestadas, reconoce cuáles son las actividades, dentro de su hogar, que generan aguas residuales. Sin embargo, existe un 19% que lo desconoce. Además, relacionado a esta pregunta, se consultó sobre el conocimiento de los encuestados en cuanto a la disposición final de las aguas residuales que se generan en su hogar.

Para ello, en la figura 21 se muestra que 79 encuestados, que equivalen a un 43%, opinaron que las aguas residuales generadas en sus viviendas se dirigen a un sistema de alcantarillado, seguido de 42 personas (23%) que opinaron que su disposición era a una planta de tratamiento. Cabe señalar que 64 personas que representan un 35% respondieron no saber/no responder y la opción de caño o tanque séptico, lo que evidenció un desconocimiento sobre la disposición de dichas aguas a la PTAR La Aurora.

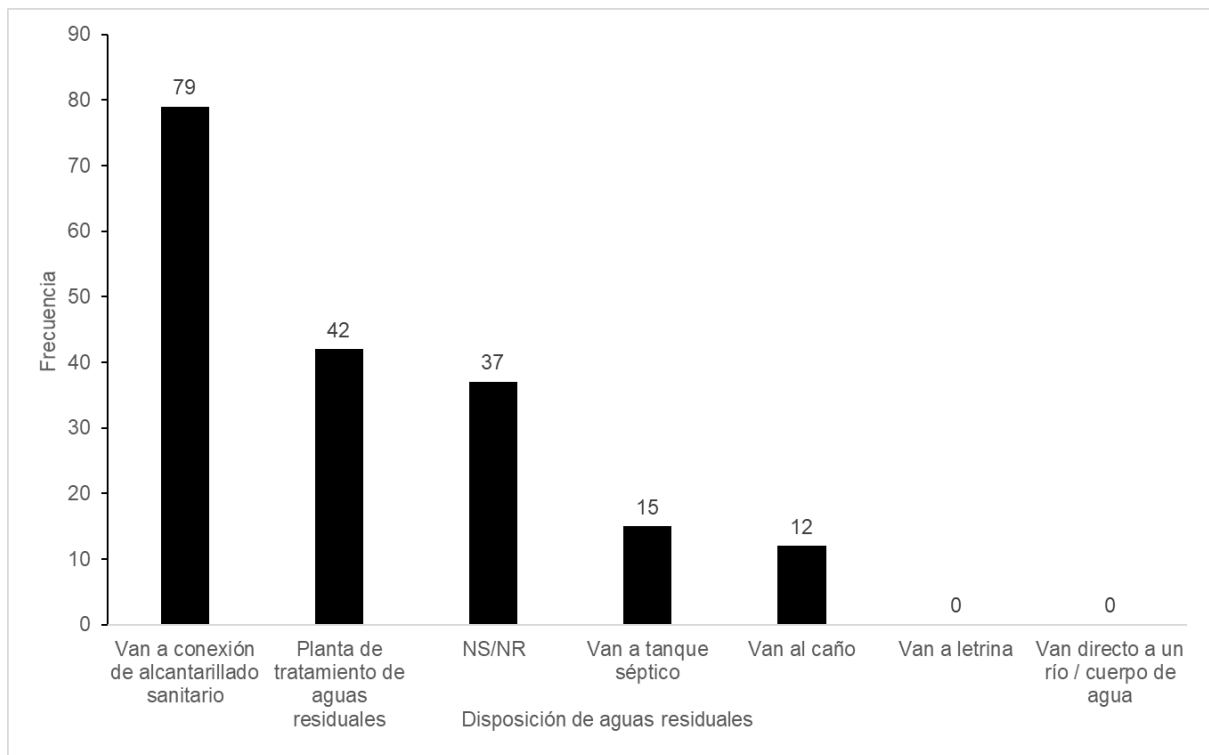


Figura 21. Opinión de las personas encuestadas sobre la disposición de las aguas residuales generadas en sus viviendas, en el área de influencia de la PTAR La Aurora para el período entre el 26 de febrero al 10 de marzo del 2019, Heredia, Costa Rica. Fuente: elaboración propia.

En seguimiento a la figura 21 se deduce, finalmente, que un mayor porcentaje de las personas encuestadas distinguen que son usuarias del sistema de alcantarillado sanitario (43%), pero únicamente un 23% reconoce que al final del alcantarillado existe una planta de tratamiento.

Además, ante la consulta de si sabe qué es una planta de tratamiento de aguas residuales, las personas encuestadas respondieron afirmativamente en un 87%, que corresponde a un valor de 136 encuestados.

Siguiendo en esta misma consulta sobre la existencia de una planta de tratamiento en la comunidad y partiendo de la totalidad de la muestra de 157 personas encuestadas, el 31%

expresó desconocer que en la comunidad exista una planta de tratamiento de aguas residuales, es decir, casi una tercera parte de la muestra.

Por otro lado, otro hallazgo fue que existe un 20% de las 136 personas que indicaron saber qué es una planta de tratamiento de aguas residuales, pero no sabe que en La Aurora hay una PTAR.

Con base en esto, se evidencia que aun cuando la mayoría de personas conocen la existencia de la PTAR La Aurora, mantienen prácticas incorrectas de disposición de residuos en las aguas residuales; la situación se agudiza en el caso de las personas que ni siquiera han escuchado de la existencia de la PTAR en la comunidad y que son usuarias de esta.

A pesar de que el 87% de las personas encuestadas reconocen saber qué es una planta de tratamiento, dicho conocimiento no se asocia con sus prácticas de disposición de residuos sólidos, y, por ende, se denota un vacío de información y formación en cuanto al funcionamiento del tratamiento biológico (lodos activados) brindado a las aguas residuales en la PTAR La Aurora. Con ello se intuye la necesidad de concienciar a las personas usuarias de la planta sobre dicho funcionamiento y el impacto que las prácticas de disposición de residuos sólidos pueden tener en la misma.

Asimismo, este resultado es conforme a la percepción de causa de disposición de residuos sólidos en aguas residuales que se anota en el tabla 3, en donde los entrevistados 2 y 3, apuntan a que existe desconocimiento e ignorancia, por parte de las personas usuarias, en cuanto al funcionamiento del alcantarillado sanitario y la PTAR La Aurora. Por otro lado, los entrevistados 1, 3 y 4 manifiestan, como otras causas, el mal hábito, la costumbre y la cultura ambiental generacional.

En general, las cinco personas entrevistadas coinciden en que se requiere reforzar los procesos de sensibilización en GIR, mediante la promoción del sentido de responsabilidad compartida.

Sumado a lo anterior, el grupo focal indicó que parte de la causa de disposición de residuos sólidos en aguas residuales es la dificultad de comunicarse y convocar a los vecinos, puesto que en la comunidad es frecuente el alquiler de viviendas. Esta circunstancia genera que existan inquilinos que cambian constantemente por lo que resulta complejo generar el sentido de responsabilidad mutua y un desinterés por vincularse en actividades comunales.

#### 4.1.4. Iniciativas propuestas para incorporar en una estrategia de sensibilización en GIR

Con respecto a las iniciativas que se podrían incluir dentro de una estrategia de sensibilización en GIR dirigida a las personas usuarias de la PTAR, tanto las personas entrevistadas como el

grupo focal, indicaron alternativas varias que se citan en las tablas 2 y 3. En este sentido existen puntos de encuentro, como el uso de medios tecnológicos para informar y comunicar, donde destacan los vídeos, redes sociales, aplicaciones tecnológicas y reuniones virtuales.

Las personas usuarias de la PTAR La Aurora que fueron encuestadas indican que no participan en actividades ambientales por falta de tiempo, por lo que la virtualización podría ser una buena herramienta para que puedan acceder a procesos de sensibilización y formación en GIR, conforme a sus posibilidades de tiempo particulares.

Asimismo, otra iniciativa propuesta por el grupo focal, es el de conformar comités por línea de casa (cuadrantes), dirigidos por un líder comunal que promueva las buenas prácticas en materia de GIR. Esta propuesta encaja con las expresiones del entrevistado 3, quien manifiesta la necesidad de capacitar a los líderes comunales para que puedan dirigir en materia de GIR de forma eficaz. Según comenta el grupo, esta opción de trabajar por cuadrantes ya se ha utilizado en la comunidad con buenos resultados, por lo que se podría reanudar.

Por otro parte, se solicitó al grupo focal que identificara el público meta al cual se debería dirigir la estrategia y a las entidades que a su criterio deberían mediar en la ejecución de la misma. Tanto el entrevistado 4 como el grupo focal (tabla 2), indican que se deben incorporar acciones dirigidas a los niños y jóvenes de la comunidad y se rescata la necesidad de incluir, dentro de la estrategia y desde la educación formal, al MEP, a la Escuela La Aurora y al Colegio La Aurora. No obstante, el grupo focal hizo hincapié en la importancia de integrar una mediación pedagógica dinámica para la sensibilización de estos grupos.

Dentro de la comunidad se distingue al grupo de Guías y Scouts y a la Asociación de Desarrollo Integral de La Aurora, como otro público a incluir, esto por el impacto que ejercen en la localidad. Otro es el grupo de adultos mayores y pensionados, que se justifica con lo presentado en el apartado 5.1.1 de esta investigación, pues las personas jubiladas representan un porcentaje considerable dentro de la muestra encuestada, por lo que es necesario incluirlos en la estrategia.

Por otro parte, tal cual se muestra en la tabla 5, tanto el grupo focal como todos los entrevistados sostienen que se debe incluir al MS, la Municipalidad de Heredia, la ESPH, MEP y la empresa privada, presente en la comunidad.

Todas las entidades mencionadas, tienen participación directa en el tema de la GIR y aguas residuales. El MS es el ente rector en materia de GIR, según lo indica la Ley 8839, misma que le atribuye a la Municipalidad de Heredia la responsabilidad de gestionar los residuos sólidos del cantón y le confiere al MEP la obligación de enseñar a los estudiantes las buenas prácticas en

materia de GIR. En el caso de las aguas residuales, la ESPH es quien administra el sistema de alcantarillado sanitario y la PTAR, por tanto, tiene el compromiso de participar en la estrategia.

TABLA 5.

Público meta a incorporar en la estrategia de sensibilización en GIR y entidades participantes, mencionadas por los participantes del grupo de enfoque, representantes de grupos sociales de la comunidad de La Aurora de Heredia, 2019

<b>Público meta a incorporar en la estrategia de sensibilización en GIR</b>	<b>Entidades identificadas como responsables de ejecutar la estrategia de sensibilización en GIR</b>
Centros educativos (niños y jóvenes) Docentes Pensionados, adultos mayores de grupos organizados Guías y Scouts Líderes Asociación de Desarrollo Integral de La Aurora	Municipalidad de Heredia Ministerio de Salud Empresas privadas (zonas francas) ESPH Ministerio de Educación Pública

Fuente: elaboración propia

## 4.2. Discusión

### 4.2.1. Perfil sociodemográfico de las personas usuarias de la PTAR La Aurora

Los resultados de la investigación indican que el 94% de las personas usuarias de la PTAR La Aurora poseen un nivel educativo técnico y universitario, esto se puede visualizar como una oportunidad en el entendido de que permite que las personas usuarias interrelacionen las prácticas ambientales que ejecutan en el hogar (por ejemplo, la adecuada disposición de residuos sólidos) con el eficaz funcionamiento de la PTAR. Zúñiga (2018) menciona que “en el cantón de Heredia hay un alto nivel de población culta y que esa situación hace que se atiendan mejor los recursos y desechos valorizables” (Zúñiga, 2018, p.13).

La investigación también arrojó que el 80% de las personas encuestadas tienen una edad igual o superior a los 36 años; esto se puede interpretar como un escenario positivo si se contrasta con los resultados del PEN (2017), específicamente en la encuesta “Patrones y percepciones ciudadanas sobre medio ambiente y condiciones para el cambio”, donde se obtuvo que un 25% de personas mayores de 45 años o más que tienen estudios superiores, se auto perciben como

más informadas y declaran realizar mejores prácticas para proteger el ambiente. Por el contrario, solo un 12% de los jóvenes señalaron efectuar buenas prácticas ambientales.

Partiendo de este argumento, se puede entender que dicha población adulta con nivel educativo técnico o universitario, es un segmento de la población de La Aurora importante de incluir en una estrategia de sensibilización en GIR, que puede fungir como promotor de buenas prácticas en la comunidad. Asimismo, queda evidenciado que también se deben buscar acciones estratégicas diferenciadas para el segmento de la población de menor edad y que no está tan informada con respecto a las buenas prácticas ambientales. Esta oportunidad se ve potencializada, dado que existe un porcentaje alto de personas pensionadas en La Aurora que podrían ser elementos multiplicadores y de trabajo intergeneracional para apoyar, desde la misma comunidad, los cambios necesarios en el tema.

Por otro lado, el 69% de las personas usuarias de la PTAR La Aurora, no ha participado en actividades o grupos ambientales en el último año, debido, mayoritariamente, a la falta de tiempo y de conocimiento de cómo involucrarse. La falta de tiempo se relaciona a que parte de las personas usuarias trabajan fuera del hogar, por lo que se abstienen de participar en dichas iniciativas. El recurso “tiempo” se muestra como un factor determinante a la hora de tomar la decisión de participación y lleva intrínseco un criterio de inversión que la persona usuaria elige o no.

Esta situación es parecida a un hallazgo del PEN (2017), en donde encontró que una de las barreras que presentan las personas en cuanto a integrar comportamientos responsables hacia el ambiente, es la inversión económica. Algo similar puede suceder desde el punto de vista de la persona usuaria de la PTAR: al no tener tiempo prefiere no invertirlo en actividades o grupos ambientales. De ahí que sea prioritario considerar dicho aspecto a la hora de establecer la estrategia de sensibilización en GIR.

Por otro lado, las actividades favoritas son las ferias ambientales y campañas de reforestación y limpieza. Por el contrario, las charlas y talleres son las menos atractivas. Lo anterior concuerda con lo obtenido por IDESPO (2010), que menciona que, en el cantón de Heredia, el 80,4 % de las personas están dispuestas a participar en campañas de siembra de árboles, el 77,4% participaría en campañas de limpieza, y en menor porcentaje (72,6 %) participaría en charlas y conferencias a favor del ambiente. Asimismo, Zúñiga (2018), reporta que apenas 1,8% asisten a charlas y capacitaciones.

El 69% de abstencionismo de las personas usuarias de la PTAR en cuanto a participar en actividades y organizaciones ambientales es inferior al 80% obtenido en la encuesta del PEN

(2017); en ésta última sobresale el hecho de que las personas se identifican así mismas como responsables de la protección ambiental pero no asisten ni participan en actividades ambientales. Es decir, al menos en la comunidad de La Aurora la participación es mayor y esta podría aumentar en el tanto se brinden las acciones estratégicas de participación comunitaria adecuadas.

Dado lo anterior, es importante subrayar que existe una antagónica en cuanto a los medios de sensibilización y formación en GIR que están utilizando actores sociales como la ESPH y la Municipalidad de Heredia y, los medios más apetecidos por las personas usuarias de la PTAR. Tanto la ESPH como el gobierno local, ejecutan talleres, charlas y giras, por lo que es de esperar poca participación, a razón de que las personas usuarias tienen otros intereses e indican no tener tiempo.

#### 4.2.2. Tipos de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora

Con base en los resultados de la investigación, se logró corroborar que efectivamente ingresan a la PTAR La Aurora, 43 kg de residuos sólidos por semana, generados por las personas usuarias que desconocen que sus aguas residuales llegan a la planta de tratamiento y que, si estas llevan consigo residuos sólidos, pueden desencadenar distintos problemas.

Misma situación se presenta en otras plantas de tratamiento administradas por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AYA). Zúñiga (2020), gestor ambiental de la PTAR Los Tajos, comenta que ingresan entre ocho y diez toneladas diarias de residuos sólidos, de los cuales aproximadamente un 25%, que equivale a 200 toneladas, corresponde a residuos sólidos domiciliarios. Cabe resaltar que el caudal del afluente de Los Tajos es de 0,5 m<sup>3</sup> de agua por segundo, mientras que la PTAR La Aurora es de 1100 m<sup>3</sup> por día. No obstante, aunque exista una clara diferencia en cuanto al tamaño de las mismas y el volumen de agua tratado, en ambas se repite la situación de llegada de residuos sólidos.

Este dato es importante de considerar, pues actualmente la ESPH se encuentra en la ejecución del Proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia, que pretende dar tratamiento, en una primera etapa, a las aguas residuales de 51 000 viviendas y, si no se toman acciones de sensibilización y formación en GIR previo a la futura entrada en operación del nuevo sistema de saneamiento, podrían ocurrir situaciones problemáticas como las que se presentan en la PTAR La Aurora pero con consecuencias mayores por la escala del proyecto.

En cuanto a la tipificación de residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora, los de mayor frecuencia son aquellos como papel higiénico, profilácticos (condones), productos de higiene femenina (toallas sanitarias y tampones), valorizables (plástico, papel y cartón), no valorizables



(empaques de galletas) y fibras (cabello y textiles). Al respecto, Zúñiga (2020) señala que en la PTAR Los Tajos también se observan estos tipos de residuos sólidos derivados de la actividad antrópica.

Si se comparan los residuos sólidos identificados en la PTAR La Aurora (tabla 4) con lo señalado por Zúñiga (2020), existe coincidencia en el 80% de las categorías de residuos, es decir, que los residuos que llegan a ambas plantas son muy similares; la única diferencia radica en que en Los Tajos sí se registran residuos sólidos electrónicos y medicamentos (ver anexo 4) y en La Aurora no fue posible visualizar estos residuos en el momento de la observación directa. Con ello se deduce que la población usuaria de las plantas muestra semejanzas en cuanto a las prácticas de disposición.

En otras latitudes ocurre algo similar, por ejemplo, Saravia (2017) apunta que en la PTAR Chilpina de Arequipa, Perú se identifican, de igual forma, residuos sólidos en las rejillas de entrada del afluente. Saravia (2017) logró medir y caracterizar los residuos sólidos en la etapa de pre-tratamiento. En esta PTAR ingresan diariamente 200,7 kg de residuos sólidos de los cuales 66,4 kg corresponden a residuos sólidos ordinarios domiciliarios. En cuanto a los tipos de residuos, la tendencia es la misma en los tres casos. Saravia (2017) encontró residuos orgánicos como plásticos, botellas, pañales, residuos de cocina, profilácticos, toallas, tampones, toallitas húmedas, bolas de jabón, grasas y aceite, además de otros residuos inorgánicos como juguetes, baterías y piezas de equipos eléctricos. En el momento de comparar los residuos sólidos que ingresan en las tres PTAR, existe coincidencia.

El residuo sólido más frecuente en la PTAR La Aurora es el papel higiénico y lo mismo sucede en la PTAR Los Tajos, según indica Zúñiga (2020). Asimismo, la causa principal que se destaca en la investigación, es el desconocimiento en cuanto la afectación ambiental que se puede generar a partir de las prácticas inadecuadas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales.

Con base en lo anterior es evidente y contundente que las personas usuarias de los servicios de saneamiento, visualizan los dispositivos de agua, sean inodoros, fregaderos o pilas, como sitios viables para depositar residuos varios, a merced del desconocimiento del impacto que esta práctica genera en el ambiente y en la operación de las PTAR.

Es notable el esfuerzo en saneamiento ambiental que el país está realizando por medio de políticas públicas y construcción de obra pública, no obstante, también es cierto la relevancia que debería tener la ejecución de acciones preventivas de sensibilización y educación ambiental en GIR, dirigidas a las personas usuarias, para actuar de forma preventiva más que reactiva y evitar

desde la fuente, la generación de residuos y por ende la prevención de la contaminación mediante la implementación de buenas prácticas ambientales en las viviendas.

#### 4.2.3. Prácticas de disposición de residuos sólidos y conocimiento sobre gestión de aguas residuales

Partiendo de los resultados de la investigación, las personas usuarias de la PTAR La Aurora distinguen que son usuarias de un sistema de alcantarillado sanitario (43%), indican saber qué es una planta de tratamiento de aguas residuales (87%), conocen que existe en la comunidad una planta de tratamiento, pero solamente un 23% reconoce que finalmente las aguas residuales de sus hogares ingresan a la PTAR La Aurora. En este sentido, Zúñiga (2018) obtuvo, en su estudio, que el 45% de los hogares consultados en el Cantón de Heredia indican que sus aguas residuales se depositan en la red de alcantarillado sanitario. Por otro lado, el IDESPO (2010) apunta que 11,8% de las personas que viven en el Cantón Central Heredia creen que sus aguas residuales se destinan al alcantarillado sanitario, contra un 4,4% que indica que a una planta de tratamiento. Si se comparan los resultados de Zúñiga (2018) e IDESPO (2010) con los de la presente investigación, muestran un común denominador y es que en los tres estudios el conocimiento sobre la disposición de las aguas residuales en una PTAR es la categoría de menor porcentaje.

Dicha situación puede deberse a que el servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales se invisibiliza, pues las personas usuarias utilizan el servicio de agua potable sin darse cuenta del servicio posterior, que corresponde, precisamente al alcantarillado y saneamiento del agua sucia en la PTAR. Posiblemente las personas se enteran del servicio cuando se les presenta una situación de avería intra domiciliario por atascamiento a causa de residuos sólidos dispuestos incorrectamente en los dispositivos de agua.

Caso contrario ocurre cuando se presenta una afectación en el servicio de agua potable o energía eléctrica, inmediatamente las personas usuarias se sienten sensiblemente afectadas en sus actividades cotidianas y accionan con rapidez los reportes, consultas o quejas por la no continuidad del servicio.

Por otro lado, se encuentra el tema tarifario de los servicios públicos, que hace que las personas usuarias muestren interés por conocer y dar seguimiento a las tarifas del servicio de agua potable y energía eléctrica. No obstante, el servicio de alcantarillado sanitario y saneamiento pasa desapercibido.

Las personas usuarias prestan atención al aumento o reducción en la tarifa de agua o energía eléctrica por las posibles consecuencias que pueda ejercer en la economía familiar; por el contrario, quizás no le brinda importancia al tema de servicio de saneamiento, pues este ni siquiera es concebido como tal y se puede percibir como algo ajeno al seno familiar.

En cuanto al conocimiento de las personas encuestadas con respecto a lo que es una PTAR, en la presente investigación el 87% contestó afirmativamente, por mucho más que los resultados obtenidos por IDESPO (2010) en donde únicamente el 57,8 % de las personas indicaron haber escuchado lo que es una PTAR. Dicho incremento sugiere que en los últimos diez años (del 2010 al 2020) entidades como la ESPH, han desarrollado iniciativas de divulgación sobre el tema de gestión de las aguas residuales, de cara al Proyecto de Saneamiento Ambiental de Heredia. Asimismo, el MINAE (2016) ha señalado, en la PNSAR, la necesidad de apoyar y fortalecer la participación ciudadana de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

En resumen, las personas usuarias conocen qué es una PTAR pero desconocen que son usuarias del servicio.

Por otro lado, los resultados de la investigación demuestran que las personas usuarias de la PTAR La Aurora realizan prácticas inadecuadas de disposición de residuos sólidos, entre los cuales se destaca el papel higiénico y productos de higiene femenina, razón más por la que se debe gestionar una estrategia con enfoque de prevención de la contaminación ambiental y atribución de deberes y derechos en la materia de GIR. Al respecto, Zúñiga (2018) apunta que únicamente 8,7% de las personas del Cantón Central de Heredia, no tiran papel higiénico, toallas sanitarias y otros residuos al inodoro y solo 4,1% realizan un uso racional de productos químicos para las labores de limpieza. Esto es concordante con lo obtenido en la observación directa, en donde el papel higiénico y toallas sanitarias son los residuos que se observaron en mayor cantidad. Asimismo, se lograron evidenciar otras prácticas de disposición de residuos sólidos como medicamentos (pastillas) en el inodoro y fregadero, restos de comida en el fregadero, toallitas húmedas y pañales desechables en el inodoro. También se obtuvo que existen otras prácticas inadecuadas, como la disposición de aceite en el fregadero, pintura y diluyentes en la pila de las viviendas, y uso de productos químicos para desatorar tuberías.

Dichas prácticas de disposición de residuos sólidos son inadecuadas, pero con base en los resultados de la investigación, son frecuentes. Lo anterior es parecido a lo obtenido por el PEN (2017), en donde “las personas encuestadas atribuyen un impacto ambiental alto a prácticas como el desecho de basura en lotes baldíos o ríos y descarga en ríos de aguas residuales sin tratamiento, pero en lo cotidiano las prácticas responsables no son la norma” (PEN, 2017). Otro

dato interesante es que el PEN (2017) indica que el 77% de las personas encuestadas subrayan que su mayor preocupación a futuro es la contaminación del agua, pero, en consecuencia, hay disociación entre el discurso de importancia del impacto ambiental de distintas acciones humanas y las prácticas cotidianas en materia de GIR.

Otro hallazgo de la investigación es que, si bien las personas usuarias de la PTAR La Aurora están colocando residuos sólidos en las tuberías de desfogue de aguas residuales en sus viviendas, dichos residuos son, en su mayoría, no valorizables, es decir, que no tienen un valor monetario por lo que las personas lo pueden considerar como basura y simplemente lo desechan de forma inadecuada con la afectación ambiental y estructural en el alcantarillado sanitario y la PTAR.

El ingreso de residuos sólidos a la PTAR, evidencia, además, desconocimiento legal aplicable por parte de los generadores de residuos; es decir, las personas usuarias no conocen las implicaciones legales y de impacto ambiental en cuanto a GIR se refiere y les atañe. Por ejemplo, la mayoría de personas encuestadas conocen la existencia de una conexión de alcantarillado sanitario y de la PTAR la Aurora, sin embargo, a nivel de prácticas, continúan con la disposición inadecuada de residuos sólidos. Esto, al igual que la encuesta realizada por el PEN (2017), evidencia una clara desconexión entre las prácticas de disposición de residuos y su impacto en los sistemas de saneamiento ambiental.

En este sentido, es necesario destacar el marco jurídico y político que orienta el tema de la GIR, en el cual el Ministerio de Salud, como ente rector, ha generado una serie de requisitos legales que enmarcan las obligaciones que los ciudadanos tienen con respecto a la gestión de residuos sólidos. A propósito de esto, el Ministerio de Salud (2010), presenta, en su Política Nacional para la GIR *“los principios orientadores como lo son la responsabilidad compartida, responsabilidad extendida del productor, internalización de costos, prevención en la fuente, precautorio, acceso a la información, deber de informar y participación ciudadana”*.

Tanto el principio de responsabilidad compartida como el de prevención en la fuente, son básicos para incorporar dentro de la estrategia de sensibilización en GIR, pues cada parte, sea una institución u organización y la sociedad civil (personas usuarias de la PTAR La Aurora) tienen la responsabilidad del manejo seguro y adecuado de los residuos que generan. De esta forma, se estaría promoviendo el ejercicio ambientalmente responsable de cada uno de los generadores de residuos sólidos en el marco de la prevención de la contaminación, es decir, de forma precautoria.

No obstante, tal cual se indica por parte del MS, los entes regulatorios tienen el deber de informar y participar a la ciudadanía, por lo que se denota la importancia de invitar al MS, en las acciones

que estarían conformando la estrategia de sensibilización en GIR dirigida a las personas usuarias de la PTAR La Aurora.

Otro requisito legal, que refuerza la separación de residuos en la fuente, es la Ley 8839, donde el MS (2010) detalla como objetivo específico “*promover la separación en la fuente y la clasificación de los residuos, tanto por parte del sector privado y los hogares, como del sector público*”.

Partiendo del enunciado anterior, en cuanto a la práctica de separación de residuos en la fuente, CEGESTI (2013) indica que el 56% de las personas que viven en el distrito de San Francisco de Heredia y que se encuentran ubicadas en el estrato social medio, realizan prácticas de separación desde la fuente. Por otro lado, Zúñiga (2018) advierte que 84% de las personas del cantón Heredia separan los residuos y reciclan y un 17,6% evita la contaminación.

Los resultados de la presente investigación coinciden con CEGESTI (2013), pues un 55% de las personas usuarias de la PTAR La Aurora realizan prácticas de separación de residuos. Esta situación, que pone en desventaja a la comunidad de La Aurora con respecto a otras áreas del Cantón Central de Heredia, se puede deber a que en dicha comunidad la Municipalidad de Heredia inició la recolección de residuos sólidos valorizables y reciclables, en la modalidad puerta a puerta, hasta junio de 2018 y en otros distritos el inicio se dio antes. El PEN (2017) indica que “cuando el gobierno local recoge residuos clasificados, la probabilidad de que la gente los separe aumenta de 63% a 82%. Es decir, las facilidades que ofrezca el contexto tienen un efecto positivo en los hábitos” (PEN, 2017, p.242). Basado en lo anterior es de esperar que el nuevo servicio de recolección de valorizables en la comunidad de la PTAR impacte de forma positiva y más personas se habitúen a separar los residuos sólidos y mejorar la disposición de los mismos. En este caso, es necesario reflexionar sobre algún método de incentivo que impulse la adhesión de más personas a la práctica de separación de residuos desde la fuente.

Por otra parte, los residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora son residuos ordinarios, generados en las viviendas de las personas usuarias, por lo que se justifica, aún más, la necesidad de sensibilizar a la población con respecto a la separación en la fuente y la jerarquización en la GIR. Tal cual lo afirma Mantecón (2013) “cada vez se encuentran más contaminantes y en concentraciones progresivamente más altas, cuya procedencia está ligada al consumo y a prácticas esencialmente domésticas y domiciliarias”. Esto se ratifica con los resultados de la investigación y con ello se justifica el diseño de una estrategia de sensibilización que comprometa a las personas usuarias en cuanto a la ejecución de buenas prácticas ambientales en virtud de la GIR que se traduzca en la disminución de residuos sólidos que ingresan a la PTAR.

Zúñiga (2018) indica que únicamente el 17,6% de las personas del Cantón Central de Heredia manifiestan tomar medidas preventivas de contaminación, por lo que se realza la necesidad de sensibilizar en ese sentido precautorio.

La prevención de la contaminación inicia donde se genera el residuo sólido, es decir, en las viviendas de las personas usuarias de la PTAR, quienes son las que tienen el control sobre sus propias prácticas de disposición de residuos sólidos.

Dado lo anterior, es imprescindible plantear una estrategia para influir a las personas usuarias de la PTAR, en cuanto las buenas prácticas que conllevan la separación de los residuos sólidos en la fuente y por ende en la disminución de estos en las aguas residuales.

Por otra parte, Navarro (2019) indica que en el caso de la ESPH se atienden anualmente y en promedio 80 averías en la comunidad de La Aurora por obstrucciones y Zúñiga (2020) apunta que en el sistema de saneamiento de AYA también se atienden averías en tres niveles: intra domiciliario, en colectores y en las PTAR. Estas afectaciones son muchas veces desconocidas por las personas usuarias por lo que es necesario visibilizarlas en la estrategia de sensibilización en GIR.

Otro hallazgo de la investigación se relaciona a la percepción de causa de disposición de residuos sólidos en aguas residuales. Al respecto, los resultados sugieren como factor la falta de conocimiento de las personas usuarias de la PTAR en cuanto a que sus aguas llegan a la PTAR La Aurora. A partir de esto, es como se explican algunas prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales de los hogares usuarios de la PTAR, como repositorio de residuos sólidos sin que medie una conciencia de afectación en la infraestructura de la planta y el tratamiento de las aguas residuales.

#### 4.2.4. Iniciativas propuestas para incorporar en una estrategia de sensibilización en GIR.

Con base en lo anterior, se visualiza una oportunidad de concienciar a la población usuaria de la PTAR La Aurora, sobre la existencia de esta, la tecnología que la caracteriza y la responsabilidad que las personas usuarias tienen sobre la calidad de las aguas residuales domésticas, derivadas de los inodoros, duchas, lavamanos, fregaderos, pilas y el lavado de ropa. Asimismo, se debe sensibilizar a las personas usuarias de la PTAR, en cuanto a que la calidad de las aguas residuales de sus hogares puede tener mayor o menor carga orgánica, a partir de las prácticas ambientales que se realicen o no en el tema de gestión integral de residuos y la disposición de residuos en las tuberías de desfogue. Por otro lado, es necesario sensibilizar, también, en cuanto al impacto ambiental que las aguas residuales ejercen en el ambiente, puesto que las personas

usuarias de la PTAR no relacionan sus aguas con la PTAR y mucho menos con un cuerpo de agua que va a recibir las aguas residuales una vez que son tratadas.

## **Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones**

### **5.1. Hallazgos relevantes**

La mayoría de la población encuestada (más del 65%) usuaria de la PTAR La Aurora no participa en grupos o actividades ambientales por falta de tiempo y desconocimiento de cómo involucrarse en dichas iniciativas.

Las estrategias de divulgación y comunicación de las acciones ambientales no están siendo efectivas. Por otro lado, las acciones ambientales participativas se complican en el tanto se planifiquen en horario entre semana, puesto que la mayoría de las personas indican no tener tiempo para participar en las mismas.

El 61% de las personas usuarias de la PTAR La Aurora prefieren participar en ferias ambientales, campañas de limpieza y campañas de reforestación, por el contrario, las charlas y talleres son menos apetecidas, pero son las iniciativas mayoritariamente empleadas por las organizaciones sociales relacionadas al tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales.

Las actividades que se han planificado en horario matinal y fuera de la comunidad han sido infructuosas y de poca participación. El horario preferido para participar en actividades ambientales son los fines de semana y preferiblemente las que se imparten dentro de la comunidad, por ejemplo, en el Salón Comunal.

El uso de medios tecnológicos y dinámicos para informar y comunicar (por ejemplo, vídeos, redes sociales, aplicaciones tecnológicas y reuniones virtuales), se destacan como favoritos para mitigar el impacto del poco tiempo con que cuentan las personas usuarias de la PTAR.

Dentro de la comunidad de La Aurora hay presencia de varios grupos sociales consolidados e instituciones públicas atinentes al tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales, no obstante, se evidencia falta de liderazgo capaz de articular y sumar adeptos.

Más del 80% de la población usuaria de la PTAR considera saber cuáles son las actividades cotidianas que generan aguas residuales en su hogar, pero existe un 35% que desconoce que

las aguas residuales se destinan a una planta de tratamiento y un 30% que desconoce la presencia de la PTAR La Aurora.

La principal causa por la cual las personas usuarias de la PTAR disponen residuos sólidos en los desagües de su vivienda es el vacío de información y formación en cuanto al tema de gestión de residuos sólidos, aguas residuales, funcionamiento de la PTAR y el sistema de tratamiento biológico (lodos activados).

La mayoría de residuos sólidos que ingresan a la PTAR son residuos ordinarios no valorizables, generados en las viviendas de las personas usuarias de la PTAR La Aurora. Sobresalen el papel higiénico, toallas sanitarias, condones, empaques de galleta, grasas y fibras (textiles, pelo y mechas). En menor presencia residuos sólidos orgánicos (granos comestibles, cáscaras vegetales, residuos de jardín) y valorizables como el papel blanco y bolsas plásticas.

Las prácticas de disposición de residuos en aguas residuales, son frecuentes en las personas usuarias de los sistemas de saneamiento ambiental; esto quedó demostrado al comparar los resultados de la PTAR La Aurora con los de Los Tajos y la Chilpina.

La práctica de disposición de residuos sólidos en aguas residuales más frecuente es la del papel higiénico en el inodoro. Otras prácticas identificadas son: toallas sanitarias, tampones, condones y toallitas húmedas en el inodoro; residuos orgánicos en el fregadero; medicamentos (pastillas) en el inodoro o fregadero; pañales desechables en el inodoro.

Una tercera parte de la población usuaria de la PTAR La Aurora practica la disposición de residuos líquidos, como pinturas y diluyentes en la pila. Otra práctica presente es el uso de desatoradores en desagües y aceite de cocina en el fregadero.

Más del 50% de la población usuaria de la PTAR La Aurora, efectúa separación de residuos sólidos reciclables.

## 5.2. Propuesta para la solución del problema planteado

Para efectos de resolver el problema planteado en la investigación y considerando las conclusiones antes expuestas, se propone diseñar una estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos, dirigida a las personas usuarias de la PTAR La Aurora. La propuesta debe contemplar las vías para el cambio en la conciencia y la promoción de mejores prácticas



ambientales que la comunidad debe implementar para disminuir la cantidad de residuos sólidos que ingresan a la PTAR. La propuesta se detalla en el siguiente apartado.

Se debe realizar un proceso de fortalecimiento de las relaciones entre las instituciones pertinentes y rectoras en el tema de residuos sólidos y aguas residuales, específicamente el Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública, ESPH, Municipalidad de Heredia; esto para direccionar un plan de trabajo común y colaborativo.

Es necesario buscar formas innovadoras de incentivo comunal para las personas usuarias de la PTAR que realizan buenas prácticas de disposición de residuos sólidos.

Se sugiere una campaña de divulgación y comunicación sobre buenas prácticas ambientales para la disposición de residuos sólidos y prevención de la contaminación, utilizando medios tecnológicos y la virtualización y previendo la edad promedio de la mayoría (superior a los 36 años) para hacer efectivo el mensaje.

Al diseñar un proceso de capacitación, se recomienda tomar en cuenta el nivel formativo de la población y participar a los distintos grupos presentes en la comunidad, incluidos los centros educativos del sitio.

Al planificar acciones o eventos ambientales es necesario coordinar con las organizaciones de base o instituciones presentes en la comunidad, asimismo se deben planear en horario nocturno y fines de semana para tener mayor afluencia y participación de las personas usuarias de la PTAR. Las acciones recomendadas son ferias ambientales, campañas de limpieza y campañas de reforestación.

El cambio en las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales obedece a un trabajo pedagógico arduo desde la educación formal, no formal e informal en la comunidad, para que su impacto se prolongue en el tiempo. Para esto se alude incluir capacitaciones basadas en mediaciones pedagógicas participativas y dinámicas, como por ejemplo el juego y el aprendizaje activo.

Se recomienda incluir en las capacitaciones temas de liderazgo, contaminación ambiental, tratamiento de aguas residuales, legislación ambiental, saneamiento ambiental, buenas prácticas ambientales y valores. Además, es necesario conformar un equipo de liderazgo comunal ambiental que lidere la transformación y el cambio en las personas usuarias de la PTAR.

## Capítulo VI. Propuesta o producto

Con base en los hallazgos de la investigación, se propone una estrategia de sensibilización en el tema de gestión integral de residuos sólidos dirigida a las personas usuarias de la PTAR La Aurora.

### 6.1. Objetivos de la propuesta

#### 6.1.1. Objetivo general

Sensibilizar a las personas usuarias de la PTAR La Aurora en el tema de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Aguas Residuales.

#### 6.1.2. Objetivos específicos

Articular con las organizaciones pertinentes en el tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales la ejecución de acciones estratégicas conjuntas.

Establecer una comunicación asertiva entre las personas usuarias de la PTAR La Aurora y las instituciones públicas pertinentes al tema de gestión integral de residuos y aguas residuales.

Desarrollar habilidades colaborativas y pensamiento crítico en las personas usuarias de la PTAR mediante procesos de capacitación (educación formal e informal) en el tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales.

Establecer un equipo de líderes ambientales comunales capaces de guiar con eficacia a las personas usuarias de la PTAR La Aurora que repercuta en el cambio de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales.

### 6.2. Enfoque epistemológico de la propuesta

La Maestría Profesional en Manejo de Recursos Naturales es un programa que pertenece a las llamadas Ciencias Naturales y, por tanto, se desarrolla dentro de un paradigma intelectual-social-crítico en el que se motiva a la construcción continua de conocimiento nuevo mediante la

realización de una investigación científica que genere propuestas capaces de provocar una transformación social en cuanto al manejo de los recursos naturales (Maestría en Manejo de Recursos Naturales, 2020).

### 6.3. Justificación de la propuesta

Con base en los resultados de la investigación, se corroboró que las personas usuarias de la PTAR La Aurora poseen prácticas de disposición de residuos sólidos en las aguas residuales de sus viviendas y con ello se generan problemas en la operación de la PTAR afectándose el tratamiento de las aguas residuales y poniendo en peligro el saneamiento ambiental, por lo que se hace necesario plantear una estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos, para crear capacidades en las personas usuarias de la PTAR y establecer relaciones efectivas entre estas y las organizaciones atinentes en el tema.

La estrategia se estructura conforme a las necesidades detectadas en la investigación; por ejemplo, en la actualidad, la mayoría de las personas usuarias de la PTAR no están participando en actividades ambientales, debido a la falta de tiempo y desconocimiento de cómo involucrarse, es por eso que las acciones estratégicas contemplan estos factores limitantes y apuntan a utilizar herramientas de tecnología de la información y comunicación para enriquecer la educación y capacitación, y hacerla más atractiva y participativa.

Asimismo, uno de los factores claves detectados, es que en la comunidad existen grupos organizados que poseen coordinadores, pero es necesaria la ejecución de procesos de formación en liderazgo, dirigidos a estos, para empoderarlos y capacitarlos como líderes capaces de influir e inspirar a otras personas usuarias de la PTAR.

La estrategia es de sensibilización, por lo tanto, dentro de la misma, tiene un peso importante la promoción de valores que se traduce en el compromiso de cambio hacia prácticas responsables de disposición de residuos sólidos. Además, la estrategia contempla procesos de capacitación para potenciar habilidades colaborativas y de comunicación y con ello evacuar vacíos de información, que fueron detectados en la investigación. Finalmente, la estrategia conlleva a que las personas usuarias logren un pensamiento crítico en el tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales.

La estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos sirve de vehículo para que las personas que participen comprendan el alcance de sus acciones y su repercusión sobre el medio ambiente, y a partir de ahí cambiar aquellas prácticas incorrectas de disposición de residuos.

En resumen, la estrategia juega dos papeles, uno de capacitación, referido al desempeño de tareas (formación) y otro de sensibilización, caracterizado por la reflexión crítica; ambos papeles se complementan.

#### 6.4. Estructura de la propuesta

La estrategia se basa en la intervención directa de las personas usuarias de la PTAR La Aurora y la vinculación de estas con las instituciones pertinentes en el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales. Consta de programas operativos que contienen acciones estratégicas que se fundamentan en tres lineamientos:

##### Prevención de la contaminación

Pretende que las personas usuarias de la PTAR La Aurora comprendan la necesidad de un cambio en las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales, como forma precautoria de la contaminación. La estrategia debe sensibilizar a las personas usuarias para que se comprometan verdaderamente en el cambio de sus prácticas por otras más amigables con el ambiente, de tal forma que se mitigue la degradación ambiental y la afectación a la salud pública.

##### Responsabilidad compartida

Promueve la responsabilidad consciente de cada actor social dentro de la gestión integral de residuos sólidos, incluidas las personas usuarias de la PTAR La Aurora. El espíritu de la estrategia es que se propicien actitudes y comportamientos ambientales solidarios y cooperativos.

##### Liderazgo

Impulsa la creación de capacidades en liderazgo para que los actores sociales de la comunidad se empoderen y logren influenciar positivamente al resto de las personas usuarias de la PTAR.

Por otro lado, la estrategia es flexible y participativa y se realimenta durante su aplicación en la comunidad de La Aurora de Heredia. Se basa en los siguientes principios orientadores.

#### 6.4.1. Principios orientadores de la estrategia

Transversal: porque para lograr un cambio en las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales, utiliza tanto la educación formal como la informal e incluye acciones para distintos públicos identificados como prioritarios en la investigación.

Contextualizada: porque contempla las características sociodemográficas de las personas usuarias de la PTAR La Aurora, como por ejemplo los intereses y el nivel educativo.

Cohérente: porque desarrolla una labor de sensibilización y educación ambiental considerando tres pilares: saber, saber hacer y saber ser.

#### 6.4.2. Programas que componen la estrategia

El cuerpo de la estrategia lo constituyen cinco programas, que se proponen para mitigar el problema en cuestión: las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la PTAR La Aurora. Cada programa está compuesto por acciones estratégicas, indicadores y metas.

##### Programa 01. Fortalecimiento de la articulación interinstitucional

Este programa se propone como medio para establecer y estrechar líneas de acción conjunta entre las organizaciones relacionadas al tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales. Tal es el caso del Ministerio de Salud, ESPH, Municipalidad de Heredia y Ministerio de Educación Pública. Las decisiones de dichas organizaciones inciden en la comunidad de La Aurora de Heredia y en las personas usuarias de la PTAR. Para ello se plantea una serie de acciones que se muestran en la tabla 6.

TABLA 6.

Acciones estratégicas del Programa Fortalecimiento de articulación interinstitucional.

Acción estratégica	Indicador	Meta
Inventario y revisión de grupos sociales ambientales existentes en el área de influencia de la PTAR La Aurora.	Informe donde se compruebe el inventario y la revisión de grupos sociales ambientales existentes en el área de influencia de la PTAR La Aurora.	Un Informe para el año 1
Creación de equipo de enlace con representación de las organizaciones estatales y no gubernamentales, relacionadas al tema de GIR y Aguas Residuales.	Lista oficializada con el nombre de las personas representantes de las organizaciones estatales y no gubernamentales, relacionadas al tema de GIR y Aguas Residuales	Una lista oficializada para el año 1
Definición de plan de trabajo del equipo de enlace donde se indiquen roles, responsabilidades, y acuerdos para la mejora de procedimientos y trámites en el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales.	Plan de acción elaborado donde se indiquen roles, responsabilidades, y acuerdos para la mejora de procedimientos y trámites en el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales.	Un plan de acción elaborado para el año 1
Determinación de estrategia de incentivos para las personas usuarias de la PTAR La Aurora y la comunidad, en función de las buenas prácticas ambientales.	Estrategia de incentivos publicada en redes sociales de entidades del equipo de enlace	Una estrategia para el año 2

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Programa 02. Comunicación y divulgación

Con el fin de promover una comunicación asertiva y eficaz entre los actores sociales y las organizaciones sociales del área de influencia de la PTAR La Aurora, se establece el Programa de Comunicación y Divulgación, el cual incorpora los puntos de mejora señalados por los sujetos de información que participaron en la investigación. Además, contempla iniciativas participativas que responden a los intereses de las personas usuarias de la PTAR La Aurora. En la tabla 7 se señalan las acciones.

TABLA 7.

Acciones estratégicas del Programa de Comunicación y Divulgación

Acción estratégica	Indicador	Meta
Confección de plan de comunicación sobre buenas prácticas ambientales para la prevención de la disposición de residuos sólidos en aguas residuales.	Plan de comunicación elaborado	Un plan de comunicación elaborado para el año 2
Creación de aplicación tecnológica gamificada para niños, que promueva la gestión integral de residuos y la prevención de la contaminación ambiental.	Aplicación tecnológica creada	Una aplicación tecnológica creada para el año 3
Creación de manual digital para adultos, sobre buenas prácticas ambientales para la correcta separación de residuos sólidos.	Manual digital creado	Un manual digital creado para el año 2
Desarrollo de feria ambiental en la comunidad de La Aurora, en coordinación con Asociación de Desarrollo Integral.	Feria ambiental ejecutada	Una feria ambiental para el año 2 (1 cada dos años)
Desarrollo de concurso comunal que incentive la jerarquización de residuos sólidos y las buenas prácticas ambientales.	Concurso comunal ejecutado	Un concurso comunal para el año 2 (1 cada dos años)
Creación de videos educativos que demuestren el funcionamiento de la PTAR La Aurora para que posteriormente sean utilizados mediante tecnología de realidad virtual.	Video educativo creado	Dos videos educativos para el año 3
Realización de campaña de difusión de buenas prácticas en materia de GIR y aguas residuales, mediante medios de comunicación como radio, TV y redes sociales.	Campaña de difusión realizada	Una campaña de difusión para el año 1 (1 cada año)

Fuente: elaboración propia, 2019.

Programa 03. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación informal)

En respuesta a los resultados de investigación, se visualiza la necesidad de ejecutar un Programa de desarrollo de capacidades en materia de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales, dirigido a grupos sociales presentes en la comunidad, que fueron señalados como prioritarios en la investigación. Por ejemplo, las agrupaciones que se reúnen en el Salón Comunal

de La Aurora, grupo de jóvenes que realizan campañas de limpieza, Guías y Scouts, grupo de adultos mayores y amas de casa. Este programa integra distintas iniciativas que se muestran en la tabla 8.

TABLA 8.

Acciones estratégicas del Programa de Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Aguas Residuales.

Acción estratégica	Indicador	Meta
Realización de giras educativas para visitar la PTAR La Aurora y comprender funcionamiento de la misma.	Giras educativas realizadas/giras educativas planificadas * 100	Cumplimiento de al menos 80% de las giras planificadas por año (iniciando año 1)
Creación de red de promotores ambientales por línea de casas de habitación (bloques o cuadras) de las personas usuarias de la PTAR La Aurora.	Número de líneas de casas con promotores ambientales consolidados/año	Al menos dos líneas de casas con promotores ambientales por año (iniciando año 2)
Elaboración de curso virtual sobre gestión integral de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales.	Curso virtual elaborado	Un curso virtual elaborado para el año 2
Ejecución de capacitación virtual dirigida a los promotores ambientales de la comunidad de La Aurora.	Número de promotores ambientales participantes en el curso virtual/ Número de promotores ambientales convocados en el curso virtual * 100	Al menos una participación del 60% de los promotores ambientales en el curso virtual para el año 2
Desarrollo de capacitación virtual dirigida a grupos sociales presentes en la comunidad (Guías y Scouts, adultos mayores, amas de casa).	Número de participantes en el curso virtual/ Número de personas convocadas en el curso virtual * 100	Al menos una participación del 60% de las personas convocadas en el curso virtual para el año 3

Fuente: elaboración propia, 2019.



Programa 04. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación formal)

Las acciones de este programa se dirigen a capacitar a estudiantes, personal docente y administrativo de los centros educativos inmersos en el área de influencia de la PTAR La Aurora, específicamente la Escuela La Aurora y el Colegio La Aurora. En la tabla 9 se muestran las acciones que lo conforman.

TABLA 9.

Programa de Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Aguas Residuales.

Acción estratégica	Indicador	Meta
Realización de giras educativas para visitar la PTAR La Aurora, donde participen los centros educativos de la comunidad (Colegio La Aurora y Escuela La Aurora).	Giras educativas realizadas/giras educativas planificadas * 100	Cumplimiento de al menos 80% de las giras planificadas por año
Creación de aplicación educativa en GIR y buenas prácticas ambientales, dirigida a jóvenes y niños.	Aplicación creada	Aplicación creada para el año 3
Coordinación con el MEP para realizar cursos virtuales en materia de gestión integral de residuos sólidos.	Número de documentos que certifique la coordinación con el MEP	Al menos 2 documentos por año (durante el año 1 y 2)
Desarrollo de curso virtual sobre gestión integral de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales, dirigido a los docentes y administrativos de los centros educativos.	Número de cursos realizados/año	Al menos 2 cursos por año (iniciando en el año 3)
Realización de diagnóstico ambiental en los centros educativos inmersos en la comunidad, que incluya el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales.	Informe con diagnóstico ambiental	Un informe realizado para el año 2
Planificación de oportunidades de mejora en materia de gestión integral de residuos y aguas residuales, en los centros educativos.	Plan de mejoras aprobado	Un plan de mejoras para el año 3
Coordinación del plan de mejoras con las Juntas de Educación y Administración de los centros educativos de la comunidad.	Número de documentos que certifique la coordinación con el MEP	Al menos 2 documentos para el año 4 y 5

Desarrollo de acciones juveniles para acercar a los colegiales al tema de gestión integral de residuos sólidos (giras educativas, cine foro ambiental, presentación artística tipo Stan up Comedy), en el Colegio La Aurora.	Número de acciones realizadas/Número de acciones planificadas * 100	Cumplimiento de al menos 60% de las acciones planificadas por año (iniciando en el año 3)
Realización de actividades culturales con enfoque ambiental y en materia de gestión integral de residuos sólidos, en la Escuela La Aurora (por ejemplo, obras teatrales, cuenta cuentos, talleres basados en la educación experiencial-vivencial).	Número de acciones realizadas/Número de acciones planificadas * 100	Cumplimiento de al menos 60% de las acciones planificadas por año (iniciando en el año 3)

Fuente: elaboración propia, 2019.

#### Programa 05. Desarrollo de liderazgo comunal con enfoque ambiental

Este programa se dilucida como una vía para formar un equipo de líderes comunales con enfoque ambiental, mediante una capacitación específica en liderazgo. Los resultados de la investigación indican la necesidad de empoderar a los grupos organizados de tal forma que puedan realmente ser influyentes en otras personas de la comunidad. Las acciones de este programa se apuntan en la tabla 10.

TABLA 10.

Programa Desarrollo de liderazgo comunal con enfoque ambiental.

Acción estratégica	Indicador	Meta
Creación de equipo de liderazgo ambiental en la comunidad de La Aurora.	Lista oficializada y publicada con el nombre de los miembros del equipo de liderazgo ambiental comunal.	Un lista oficializada y publicada en redes sociales para el año 1
Confección de plan de trabajo del equipo de liderazgo ambiental comunal.	Plan de trabajo oficializado y publicado en redes sociales	Un plan de trabajo oficializado y publicado en redes sociales para el año 1
Capacitación en temas de liderazgo y ambiente, dirigido a los líderes ambientales de la comunidad.	Número de capacitaciones realizadas/año	Al menos cuatro capacitaciones/año (iniciando en el año 2)

Fuente: elaboración propia, 2019.

### 6.5. Etapas de la propuesta

La estrategia se propone para un período de cinco años consecutivos, en donde se visualizan dos etapas. Una etapa de ejecución, donde se estarían implementando las acciones estratégicas de cada programa operativo durante los primeros tres años, y una etapa de evaluación final en los dos años subsiguientes. Los programas se ejecutan simultáneamente y en paralelo, pues así se requiere y se tiene planificado. Se resalta que las etapas de la estrategia no son estáticas y excluyentes una de otra, por lo que durante la ejecución se pueden determinar ajustes o incluso sumar nuevas iniciativas a la misma.

Cabe destacar, que cada acción estratégica contempla indicadores de seguimiento y metas, por lo que la evaluación se ejecuta periódicamente, en el tanto se vayan realizando las acciones previstas. Lo anterior permite conocer los logros y las oportunidades de mejora necesarias para

reorientar acciones o superar limitaciones, durante la implementación. Para ello se utilizará el ciclo de la mejora continua siguiendo los pasos de planificar-hacer-verificar-actuar.

## 6.6. Gestión de riesgos

Como parte de la planificación de la estrategia de sensibilización en la tabla 11 se presentan los posibles riesgos asociados a los objetivos específicos y a cada uno de los programas operativos y el tratamiento del riesgo, ya sea aceptándolo o proponiendo factores de mitigación que minimicen la ocurrencia del mismo o la forma de prevenirlos.

TABLA 11.

Riesgos asociados a los programas operativos de la Estrategia de Sensibilización en Gestión Integral de Residuos Sólidos.

<b>Objetivo específico:</b> Lograr la articulación de las organizaciones pertinentes en el tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales mediante la coordinación y ejecución de acciones estratégicas conjuntas.		
<b>Programa operativo</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Tratamiento del riesgo</b>
Programa 01. Fortalecimiento de la articulación interinstitucional.	Cambio de prioridad de las instituciones en continuar participando dentro de la estrategia.	Creación de carta de entendimiento entre las partes por el periodo de ejecución de la estrategia, donde se indiquen roles, responsabilidades, conformación del equipo de enlace y plazo.
	Recursos económicos y personal insuficiente para la ejecución del plan de trabajo del equipo de enlace.	Inclusión del plan de trabajo del equipo de enlace dentro de la planificación anual y operativa de cada entidad participante de la estrategia.
<b>Objetivo específico:</b> Establecer una comunicación asertiva entre las personas usuarias de la PTAR La Aurora y las instituciones públicas atinentes al tema de gestión integral de residuos y aguas residuales.		
Programa 02. Comunicación y divulgación	Recursos económicos insuficientes para la creación del material divulgativo y tecnológico propuesto.	Inclusión de recursos económicos dentro de los planes de trabajo y presupuestos anuales de las entidades participantes.
		Creación de alianzas con empresa privada del sector

		tecnológico, para la búsqueda de recursos económicos y personal voluntario que desarrolle las herramientas tecnológicas contempladas en el programa.
<b>Objetivo específico:</b> Desarrollar habilidades colaborativas y pensamiento crítico en las personas usuarias de la PTAR mediante procesos de capacitación (educación formal e informal) en el tema de gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales.		
Programa 03. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación informal)	Desinterés de las personas usuarias de la PTAR en participar en los procesos de capacitación.	Formación de líderes comunales con enfoque ambiental que influyan en las personas usuarias de la PTAR y se conviertan en referentes.
		Creación de plan de incentivo o reconocimiento público de las personas usuarias que participan en los procesos de capacitación.
Programa 04. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación formal)	Cambio de prioridad en el MEP en cuanto a apoyar procesos de capacitación para estudiantes, docentes y administrativos de los centros educativos.	Creación de carta de entendimiento entre la ESPH y el MEP por el periodo de ejecución de la estrategia, donde se indiquen roles, plazos, responsabilidades y compromisos entre las partes.
	Recursos económicos insuficientes para la ejecución del plan de mejoras en los centros educativos.	Inclusión de recursos económicos dentro de los planes de trabajo y presupuestos anuales de las Juntas de Educación y Administración de los centros educativos.  Creación de alianzas con empresa privada para la búsqueda de recursos económicos (donaciones o voluntariado por Responsabilidad Social Empresarial) o convenio con organizaciones empresariales.

<b>Objetivo específico:</b> Formar un equipo de líderes ambientales comunales capaces de guiar con eficacia a las personas usuarias de la PTAR La Aurora que repercuta en el cambio de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales.		
Programa 05. Desarrollo de liderazgo comunal con enfoque ambiental	Cultura individualista y resistencia al cambio, que acarrea en dificultad para involucrar a las personas usuarias de la PTAR y trabajar en equipo.	Inclusión de recursos económicos dentro de los planes de trabajo y presupuestos anuales de las entidades del equipo de enlace para preventivamente tener solvencia económica para contratar especialista en liderazgo.

Fuente: elaboración propia, 2019

### 6.7. Recursos y presupuesto

La estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos requiere de recursos y contenido presupuestario para ejecutar los programas operativos y las acciones estratégicas que lo conforman. En la tabla 12 se anotan dichos aspectos necesarios para la ejecución, seguimiento y evaluación de la estrategia.

TABLA 12.

Recursos y el presupuesto para la ejecución, seguimiento y evaluación de la estrategia de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos, a ejecutarse en el área de influencia de la PTAR La Aurora, para un periodo de cinco años consecutivos.

Nombre del programa	Acciones estratégicas	Año	Recursos	Presupuesto
<b>Programa 01.</b> <b>Fortalecimiento de la articulación interinstitucional</b>	Revisión de grupos sociales ambientales existentes en el área de influencia de la PTAR La Aurora.	1	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	C\$750,000.00
	Creación de equipo de enlace con representación de las organizaciones estatales y no gubernamentales, relacionadas al tema de GIR y Aguas Residuales.	1		
	Definición de plan de trabajo del equipo de enlace donde se indiquen roles, responsabilidades, y acuerdos para la mejora de procedimientos y trámites en el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales.	1		
	Determinación de estrategia de incentivos para las personas usuarias de la PTAR La Aurora y la comunidad, en función de las buenas prácticas ambientales.	2	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	C\$750,000.00
			<b>Subtotal 1</b>	<b>C\$1,500,000.00</b>
<b>Programa 02.</b> <b>Comunicación y divulgación</b>	Confección de plan de comunicación sobre buenas prácticas ambientales para la prevención de la disposición de residuos sólidos en aguas residuales.	2	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	C\$1,000,000.00
	Creación de manual digital para adultos, sobre buenas prácticas ambientales para la correcta separación de residuos sólidos.	2	Contratación de diseñador gráfico	C\$600,000.00
	Desarrollo de feria ambiental en la comunidad de La Aurora, en coordinación con Asociación de Desarrollo Integral.	2 y 4	Servicio de alquiler (sillas, mesas, toldos). Viáticos (alimentación y transporte).	C\$2,000,000.00

	Desarrollo de concurso comunal que incentive la jerarquización de residuos sólidos y las buenas prácticas ambientales.	2 y 4	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte). Recursos para premiación.	€1,000,000.00
	Creación de videos educativos que demuestren el funcionamiento de la PTAR La Aurora para que posteriormente sean utilizados mediante tecnología de realidad virtual.	3	Recurso humano, equipo tecnológico (10 visores de realidad virtual)	€2,000,000.00
	Realización de campaña de difusión de buenas prácticas en materia de GIR y aguas residuales, mediante medios de comunicación como radio, TV y redes sociales.	1	Contratación de diseñador de campaña. Contratación servicio publicidad para pauta radial y televisiva.	€3,000,000.00
			<b>Subtotal 2</b>	<b>€9,600,000.00</b>
<b>Programa 03. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación informal)</b>	Realización de giras educativas para visitar la PTAR La Aurora y comprender funcionamiento de la misma.	1	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€2,000,000.00
	Creación de red de promotores ambientales por línea de casas de habitación (bloques o cuadras) de las personas usuarias de la PTAR La Aurora.	2	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€1,000,000.00
	Elaboración de curso virtual sobre gestión integral de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales.	2	Contratación de diseño de curso virtual.	€1,500,000.00
	Ejecución de capacitación virtual dirigida a los promotores ambientales de la comunidad de La Aurora.	2	Recurso humano y equipo tecnológico (computadora).	€350,000.00
	Desarrollo de capacitación virtual dirigida a grupos sociales presentes en la comunidad (Guías y Scouts, adultos mayores, amas de casa).	3	Recurso humano y equipo tecnológico (computadora).	€350,000.00
			<b>Subtotal 3</b>	<b>€5,200,000.00</b>



<b>Programa 04. Desarrollo de capacidades en materia de Gestión Integral de Residuos Sólidos y aguas residuales (educación formal)</b>	Realización de giras educativas para visitar la PTAR La Aurora, donde participen los centros educativos de la comunidad (Colegio La Aurora y Escuela La Aurora).	3	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€2,000,000.00
	Creación de aplicación educativa en GIR y buenas prácticas ambientales, dirigida a jóvenes y niños	3	Contratación de desarrollador de aplicación tecnológica.	€6,000,000.00
	Coordinación con el MEP para realizar cursos virtuales en materia de gestión integral de residuos sólidos.	1 y 2	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€350,000.00
	Desarrollo de curso virtual sobre gestión integral de residuos sólidos y buenas prácticas ambientales, dirigido a los docentes y administrativos de los centros educativos.	3	Recurso humano y equipo tecnológico (computadora).	€1,500,000.00
	Realización de diagnóstico ambiental en los centros educativos inmersos en la comunidad, que incluya el tema de gestión de residuos sólidos y aguas residuales.	2	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€350,000.00
	Planificación de oportunidades de mejora en materia de gestión integral de residuos y aguas residuales, en los centros educativos.	3	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€350,000.00
	Coordinación del plan de mejoras con las Juntas de Educación y Administración de los centros educativos de la comunidad	4 y 5	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€350,000.00
	Desarrollo de acciones juveniles para acercar a los colegiales al tema de gestión integral de residuos sólidos (giras educativas, cine foro ambiental, presentación artística tipo Stan up comedy), en el Colegio La Aurora.	3	Contratación de servicios profesionales para elaboración de actividades artísticas.	€2,000,000.00

	Realización de actividades culturales con enfoque ambiental y en materia de gestión integral de residuos sólidos, en la Escuela La Aurora (por ejemplo, obras teatrales, cuenta cuentos, talleres basados en la educación experiencial-vivencial).	3	Contratación de servicios profesionales para ejecución de actividades artísticas.	€2,000,000.00
			<b>Subtotal 4</b>	<b>€14,900,000.00</b>
<b>Programa 05. Desarrollo de liderazgo comunal con enfoque ambiental</b>	Creación de equipo de liderazgo ambiental en la comunidad de La Aurora.	1	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€1,500,000.00
	Confección de plan de trabajo del equipo de liderazgo ambiental comunal.	1	Útiles y suministros. Impresiones y papelería. Recurso humano. Viáticos (alimentación y transporte)	€350,000.00
	Capacitación en temas de liderazgo y ambiente, dirigido a los líderes ambientales de la comunidad.	2	Contratación de servicio profesional para impartir capacitación.	€5,000,000.00
			<b>Subtotal 5</b>	<b>€6,850,000.00</b>
<b>Otros (seguimiento, evaluación)</b>	Seguimiento y evaluación de la estrategia	4 y 5	<b>Subtotal 6</b>	<b>€4,000,000.00</b>
				€42,050,000.00
<b>Imprevistos (10%)</b>	Atención de imprevistos que se presenten en la ejecución de la estrategia	N/A	<b>Subtotal 7</b>	<b>€5,635,000.00</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>€47,685,000.00</b>

Fuente: elaboración propia, 2019.

## Referencias

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2010). *Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839*. San José, Costa Rica: Asamblea Legislativa.
- A y A, MINAE, Ministerio de Salud. (2016). *Política Nacional de Saneamiento en Aguas Residuales 2016-2045*. San José, Costa Rica: AyA, MINAE, MS.
- Barrantes, R. (2013). Investigación: *Un camino al conocimiento- Un enfoque cuantitativo y cualitativo*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.
- CEGESTI. (2013). *Diagnóstico de la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Cantón Central de Heredia*. San José, Costa Rica: Municipalidad de Heredia.
- Contraloría General de la República. (2016). *Informe de auditoría operativa acerca de la gestión de las municipalidades para garantizar la prestación eficaz y eficiente del servicio de recolección de residuos ordinarios*. San José, Costa Rica: Contraloría General de la República.
- Empresa de Servicios Públicos de Heredia. (2018). Empresa de Servicio Públicos de Heredia. Heredia, Costa Rica. Recuperado de [https://www.esphsa.com/sites/default/files/final\\_informe\\_2018.pdf](https://www.esphsa.com/sites/default/files/final_informe_2018.pdf)
- GAIATEC. (2017). *Manual de operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales La Aurora*. San José, Costa Rica: Empresa de Servicios Públicos de Heredia.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Maestría en Manejo de Recursos Naturales. (2020). *Machote para presentar trabajo final de graduación*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

Mantecón, R. P. (2013). Barcelona, España. Recuperado de [https://seguridadypromociondelasalud.fundacionmapfre.org/nEspecial2013/es/cap2\\_4.html](https://seguridadypromociondelasalud.fundacionmapfre.org/nEspecial2013/es/cap2_4.html)

Ministerio de Salud (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021*. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud.

Ministerio de Salud (2016). *Estrategia Nacional de Separación, Recuperación y Valorización de Residuos 2016-2021*. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud.

Ministerio de Salud (2016). *Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021*. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud.

Ocampo, D. (2013). Jerarquización de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. *Éxito Empresarial*, (230), 1-3. Recuperado de [http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion\\_230\\_080413\\_es.df](http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_230_080413_es.df)

Programa Estado de la Nación (2017). *Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.

Zúñiga, F. (2018). *Informe final: Estudio Proyecto de Saneamiento Ambiental*. San José, Costa Rica: Empresa de Servicios Públicos de Heredia.

## Anexos

### Anexo 1. Lista de cotejo utilizada para el estudio (observación directa) en la PTAR La Aurora

<b>Lista de cotejo para observación</b>	
<b>Objetivo</b>	Identificar los tipos de residuos sólidos que ingresan a la planta de tratamiento de
<b>Fecha toma de la muestra</b>	Del 11 al 17 de febrero del 2019
<b>Lugar toma de muestra</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia
<b>Hora toma de la muestra</b>	6:30 a.m.
<b>Fecha del estudio (observación)</b>	Viernes 22 de febrero del 2019
<b>Lugar observación</b>	Planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia
<b>Responsable (registro/observación)</b>	Gina Paola Sulecio Castillo
<b>Hora del estudio (observación)</b>	6:50 a.m.
<b>Condiciones ambientales</b>	Condiciones meteorológicas: día soleado, poco ventoso; época seca. Condiciones normales en cuanto a la operación de la Planta de tratamiento de aguas residuales.
<b>Peso total de la muestra (kg)</b>	43,15

<b>Categoría de residuo</b>	<b>¿Categoría de residuo presente en la muestra?</b>		<b>Observaciones</b>
	<b>Sí</b>	<b>No</b>	
Orgánicos			
Valorizables (plástico, tetra, vidrio)			
Valorizables (papel y cartón)			
Metales			
Fibras			
Electrónico			
Residuos de productos de higiene personal y profilácticos			
Papel higiénico			
Medicamentos			
Otros no especificados			

Anexo 2. Registro fotográfico de muestreo de residuos sólidos en la PTAR La Aurora





### Anexo 3. Cuestionario (encuesta) aplicado a personas usuarias de la PTAR La Aurora



#### Encuesta

#### Disposición de residuos sólidos por parte de personas usuarias de la Planta de Tratamiento de La Aurora de Heredia

La Empresa de Servicios Públicos de Heredia está realizando una encuesta para conocer las prácticas relacionadas al desecho de residuos sólidos. La información que nos brinde será útil y tratada de forma confidencial. Agradecemos de antemano su valioso aporte.

1. Nombre *(opcional)*: \_\_\_\_\_

2. Sexo:             Femenino             Masculino             NS/NR

3. Edad *(años)*:

De 18 a 25 (  ) De 26 a 35 (  ) De 36 a 45 (  ) De 46 a 55 (  ) De 55 o más (  )

4. Último año o grado que usted aprobó en la educación formal (escuela, colegio o universidad):

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sin estudios          | <input type="checkbox"/> Secundaria completa    |
| <input type="checkbox"/> Primaria incompleta   | <input type="checkbox"/> Universidad incompleta |
| <input type="checkbox"/> Primaria completa     | <input type="checkbox"/> Universidad completa   |
| <input type="checkbox"/> Secundaria incompleta |   |

5. Ocupación o trabajo que desempeña \_\_\_\_\_

6. ¿Cuántas personas viven en su vivienda? \_\_\_\_\_

7. ¿Cuánto paga al mes por el servicio de agua?

- Menos de ¢5.000
- Entre ¢6.000 y ¢10.000
- Entre ¢10.500 y ¢15.500
- Más de ¢20.000



8. De las cosas que usted hace a diario en su casa, ¿sabe cuáles generan agua residual (agua sucia)?

Si                       No (*pasa a pregunta 10*)

9. ¿A dónde van las aguas residuales que salen de su hogar? *Puede marcar varias opciones*

- Van a un tanque séptico
- Van a una conexión de alcantarillado sanitario
- Van a una letrina
- Van al caño
- Van directo a un río o un cuerpo de agua
- Van a una Planta de tratamiento de agua residual
- NS/NR

10. ¿Sabe usted qué es una planta de tratamiento de aguas residuales?

Si                       No (*pasa a pregunta 12*)

11. ¿Existe en su comunidad una planta de tratamiento de aguas residuales?

Si                       No                                       NS/NR

12. En su hogar, ¿dónde se bota el papel higiénico, una vez utilizado?

- Basurero
- Inodoro
- Otro. Especifique: \_\_\_\_\_
- NS/NR

13. En su hogar, ¿dónde botan los residuos de productos de higiene femenina, como, por ejemplo: toallas sanitarias y/o tampones?

- Basurero
- Inodoro
- No aplica
- NS/NR
- Otro. Especifique: \_\_\_\_\_

14. En su hogar, ¿qué hace usted con los residuos de comida, antes de lavar los platos y utensilios de cocina? *Puede marcar varias opciones.*

- ( ) Los deposito dentro del fregadero
- ( ) Los separo y deposito en el basurero
- ( ) Los reutilizo como alimento para animales domésticos
- ( ) Los separo y los deposito de forma artesanal (huecos o lotes baldíos)
- ( ) Los separo y los coloco en composteras (para hacer abono)
- ( ) Otros usos: \_\_\_\_\_

15. En su hogar, ¿dónde botan los medicamentos, ¿cómo, por ejemplo, pastillas?

- ( ) Basurero
- ( ) Inodoro
- ( ) Otro. Especifique: \_\_\_\_\_
- ( ) NS/NR

16. En una escala del 1 al 5, ¿con qué frecuencia realiza usted las siguientes acciones? *Donde 1 es Nunca, 2 Raramente, 3 Ocasionalmente, 4 Muy frecuentemente y 5 Siempre.*

Acciones	Escala					
	1 Nunca	2	3	4	5 Siempre	No aplica
Utiliza algún producto para desatorar tuberías dentro de su casa.						
Coloca pañales desechables dentro del servicio sanitario de su casa.						
Coloca toallitas húmedas dentro del servicio sanitario de su casa.						
Echa residuos de aceite de cocina en el basurero.						
Echa restos de pintura, diluyentes en la pila de la casa.						
Separa residuos sólidos reciclables del resto de los residuos que coloca en la basura.						

17. ¿En el último año usted, o algún miembro de su hogar, participó en algún grupo o actividad dedicada a la protección ambiental?

( ) Si (*pasa a la pregunta 19*)      ( ) No      ( ) NS/NR

18. ¿Por qué no ha participado en ninguna de estas actividades o grupos? *Puede marcar varias.*

( ) Por falta de tiempo

( ) Por falta de recursos

( ) Porque el tema no le interesa

( ) Por desconfianza en las instituciones públicas

( ) Por desconfianza en las organizaciones o grupos ambientalistas

( ) Por desconocimiento de cómo involucrarme

( ) Otro. Especifique: \_\_\_\_\_

19. ¿En cuáles de las siguientes actividades, estaría dispuesto en participar? *Puede marcar varias.*

( ) Ferias ambientales

( ) Charlas o conferencias ambientales

( ) Talleres ambientales

( ) Giras ambientales

( ) Campañas de limpieza

( ) Campañas de reforestación

( ) Otro. Especifique: \_\_\_\_\_

Muchas gracias por su tiempo

## Anexo 4. Cuestionarios para entrevistas

### Anexo 4.1 Cuestionario para entrevista al operario de la PTAR La Aurora

#### Formulario entrevista 1

**Investigación:** Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia

Propósito de la entrevista:

Obtener información sobre la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual de La Aurora (PTAR La Aurora) que ayude al cumplimiento del siguiente objetivo específico de la investigación Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Objetivo específico:

Determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Fecha	
Nombre del entrevistado	
Área donde labora	
Cargo que ocupa dentro de la ESPH	
Lugar de la entrevista	

#### Cuestionario

¿Desde hace cuánto trabaja en el proceso Operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de la ESPH?

¿Cuántas personas se encargan de la extracción de residuos sólidos gruesos en la PTAR La Aurora?

¿Con qué frecuencia se extraen los residuos sólidos (gruesos) de la rejilla de la PTAR La Aurora?

Con base en su experiencia, puede indicar ¿cuáles son los días u horas del día en que ingresan más residuos a la PTAR La Aurora?

Con base en su experiencia, puede mencionar ¿cuáles son los residuos sólidos que se extraen con mayor frecuencia en la rejilla de la PTAR La Aurora?

Con base en su experiencia, puede mencionar ¿cuál ha sido el residuo sólido más extraño que se ha extraído en la rejilla de la PTAR La Aurora?

¿Cuál cree es la razón principal por la cual ingresan residuos sólidos a la Planta de tratamiento?

Anexo 4.2 Cuestionario para entrevista líder del proceso de operación y mantenimiento de la PTAR La Aurora

## **Formulario entrevista 2**

**Investigación:** Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia

Propósito de la entrevista:

Obtener información sobre la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual de La Aurora (PTAR La Aurora) que ayude al cumplimiento del siguiente objetivo específico de la investigación *Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.*

Objetivo específico:

Determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Fecha	
Nombre del entrevistado	
Área donde labora	
Cargo que ocupa dentro de la ESPH	
Lugar de la entrevista	

### **Cuestionario**

¿Desde hace cuánto trabaja en el proceso Operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento de la ESPH?

¿Cuántas personas se encargan de la extracción de residuos sólidos gruesos en la PTAR La Aurora?

¿Con qué frecuencia se extraen los residuos sólidos (gruesos) de la rejilla de la PTAR La Aurora?

Con base en su experiencia, ¿puede indicar si la PTAR La Aurora ha sufrido algún tipo de avería o desperfecto por causa de los residuos sólidos gruesos? ¿Qué tipo de desperfecto o avería?

En los últimos dos años, ¿cuánto dinero se invirtió en el tratamiento y gestión de los residuos sólidos extraídos de la rejilla de la PTAR La Aurora?

En los dos últimos años, ¿qué ha hecho la ESPH para mitigar el impacto de los residuos sólidos que ingresan a la PTAR La Aurora?

En la actualidad, ¿el Negocio de Residuos está ejecutando algún tipo de proyecto o programa de sensibilización en el tema de gestión de aguas residuales, dirigido a los clientes externos de la ESPH?

Para los próximos dos años, ¿sabe usted si tiene la ESPH previsto algún tipo de estrategia de sensibilización, formación o campaña sobre la adecuada gestión de residuos y aguas residuales, dirigida al cliente externo?

¿Han funcionado las acciones del Negocio Residuos en el control o mitigación de la cantidad de residuos?

## Anexo 4.3 Cuestionario para entrevista a gestor de residuos de la Municipalidad de Heredia

### Formulario entrevista 3

**Investigación:** Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia

Propósito de la entrevista:

Obtener información sobre la Gestión integral de residuos sólidos en el cantón de Heredia y las estrategias de educación formal o no formal implementadas o planificadas, que ayude al cumplimiento del siguiente objetivo específico de la investigación *Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.*

Objetivo específico:

Diseñar una estrategia participativa para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos dirigida a las personas usuarias de la planta de tratamiento de agua residual de La Aurora de Heredia.

Fecha	
Nombre del entrevistado	
Empresa/organización donde labora	
Cargo que ocupa dentro de la organización	
Lugar de la entrevista	

### Cuestionario

¿Desde hace cuánto trabaja en la Municipalidad de Heredia?

¿Posee la Municipalidad de Heredia, un Plan Municipal para la Gestión Integral de Residuos sólidos vigente?

En los dos últimos años, ¿qué tipo de iniciativas participativas ha ejecutado la Municipalidad de Heredia, en cuanto a la gestión integral de residuos?

Para los próximos dos años ¿posee la Municipalidad de Heredia alguna estrategia educativa para la gestión integral de residuos dirigida a las personas usuarias del cantón Heredia?

¿En qué consiste esa estrategia educativa y cuáles son los resultados esperados?

¿La Municipalidad de Heredia ha ejecutado alguna iniciativa de sensibilización en el tema de Gestión Integral de Residuos, dirigida a la comunidad de La Aurora?

¿Ha visualizado la Municipalidad la mezcla de las aguas residuales con desechos sólidos para orientar esfuerzos en esta línea?

¿Existen acciones para capacitar a la población en este sentido?

Anexo 4.4 Cuestionario para entrevista a ingeniero ambiental a cargo de la PTAR La Aurora

#### **Formulario entrevista 4**

**Investigación:** Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia

Propósito de la entrevista:

Obtener información sobre la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual de La Aurora (PTAR La Aurora) que permita el hallazgo de elementos o características particulares que identifiquen los hábitos de los usuarios del sistema.

*Objetivo específico:*

Determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Fecha	
Nombre del entrevistado	
Empresa/organización donde labora	
Cargo que ocupa dentro de la organización	
Lugar de la entrevista	



## Cuestionario

¿Con qué frecuencia se extraen los residuos sólidos (gruesos) de la rejilla de la PTAR La Aurora?

En el último año, ¿cuántos kilogramos de residuos sólidos gruesos se extrajeron de la rejilla de la PTAR La Aurora?

Con base en su experiencia, puede mencionar ¿cuáles son los residuos sólidos que se extraen con mayor frecuencia en la rejilla de la PTAR La Aurora?

¿Cuál es el tratamiento que se brinda a los residuos sólidos extraídos de la rejilla de la PTAR La Aurora?

¿Sabe usted cuales son las causas que provocan el ingreso de residuos sólidos a la Planta de tratamiento de La Aurora?

Considerando su experiencia y como profesional a cargo del control operacional de la PTAR La Aurora, podría indicar ¿de qué forma podrían influenciar éstos residuos sólidos en la carga orgánica del agua del efluente de la PTAR o en los parámetros de calidad del agua (vertido)?

¿Qué medidas operativas se aplican en la PTAR La Aurora para mitigar el impacto de los sólidos gruesos?

Anexo 4.5 Cuestionario para entrevista a gestor ambiental a cargo de la PTAR Los Tajos, AyA

**Investigación:** Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia

Propósito de la entrevista:

Obtener información sobre la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Agua Residual de La Aurora (PTAR La Aurora) que ayude al cumplimiento del siguiente objetivo específico de la investigación *Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.*

Objetivo específico:

Determinar las prácticas de disposición de residuos sólidos de las personas usuarias de la planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

Fecha	
Nombre del entrevistado	
Área donde labora	
Cargo que ocupa dentro de la ESPH	
Lugar de la entrevista	

Cuestionario

¿Desde hace cuánto trabaja como gestor ambiental en AyA, específicamente en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Tajos?

Me podría explicar el proceso de operación de la planta de tratamiento, desde que el agua residual ingresa al sistema de tratamiento hasta el efluente.

¿Ingresan a la planta de tratamiento, residuos sólidos, provenientes de las personas usuarias del sistema?

¿Qué tipos de residuos sólidos se visualizan? y ¿tienen registro de la cantidad en kg o toneladas que ingresan a la semana o por mes?

¿La extracción de dichos residuos sólidos es manual o mecanizada?

¿Con qué frecuencia se extraen dichos residuos sólidos?

Con base en su experiencia, ¿Puede indicar si la PTAR Los Tajos ha sufrido algún tipo de avería o desperfecto por causa de los residuos sólidos?

¿Sabe usted cuales son las causas que provocan el ingreso de residuos sólidos a la Planta de tratamiento Los Tajos?

En los dos últimos años, ¿qué ha hecho el AyA para mitigar el impacto de los residuos sólidos que ingresan a la PTAR?

En la actualidad, ¿el AyA está ejecutando algún tipo de proyecto o programa de sensibilización en el tema de gestión de aguas residuales, dirigido a los clientes externos?

Para los próximos dos años, ¿saber usted si tiene el AyA previsto algún tipo de estrategia de sensibilización, formación o campaña sobre la adecuada gestión de residuos sólidos y las aguas residuales, dirigida al cliente externo?

## Anexo 5. Consentimiento informado por parte de los entrevistados

### Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Gina Paola Sulecio Castillo, estudiante de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. La investigación tiene por tema:

*Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia*

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. Esto tomará aproximadamente 60 minutos de su tiempo.

Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja se usará para esta investigación y se utilizará con discreción y confidencialidad.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Gina Paola Sulecio Castillo. He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es

*Analizar las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.*

Me han indicado también que tendré que responder cuestionarios y preguntas en una entrevista, lo cual tomará aproximadamente 60 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación será usada para este estudio. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Francisco Angulo Zamora al teléfono 2562-3848.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a Francisco Angulo Zamora al teléfono anteriormente mencionado.

-----

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha

(en letras de imprenta)

Anexo 6. Guía grupo focal

Guía Grupo Focal N°1

**Tema de investigación:**

*“Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia”*

**Objetivo específico de la investigación**

Diseñar una estrategia para la sensibilización en gestión integral de residuos sólidos dirigida a las personas usuarias de la planta de tratamiento de aguas residuales de La Aurora de Heredia.

**Propósito de la actividad**

Obtener información sobre iniciativas de sensibilización en gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales que podrían incorporarse en una estrategia educativa dirigida a las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.

**Identificación del moderador**

Nombre del moderador: Gina Paola Sulecio Castillo

Nombre del observador: Heidi Priscilla Sulecio Castillo

**Participantes perfil (lista de asistentes grupo focal)**

Personas usuarias del alcantarillado sanitario y de la PTAR La Aurora, que funjan como líderes comunales.

**Preguntas temáticas estímulo**

Con base en la experiencia de ustedes como líderes comunales, ¿cuáles creen que sean las razones por las que las personas disponen residuos sólidos en los desagües de la casa (fregaderos, inodoro, pilas, entre otros)?

En los dos últimos años, ¿alguna organización social ha realizado en la comunidad de La Aurora, proyectos o iniciativas de sensibilización y educación en el tema de gestión de residuos sólidos?

Con base en su experiencia como líderes comunales, ¿podrían mencionar algún proyecto educativo que haya sido exitoso y se mantenga actualmente vigente en la comunidad de La Aurora? ¿Cuál ha sido la clave del éxito?

¿Cuáles podrían ser algunas iniciativas o proyectos para mejorar la disposición de residuos en aguas residuales por parte de las personas usuarias del alcantarillado sanitario y la PTAR La Aurora?

¿Cuáles organizaciones sociales creen que podrían integrarse a la estrategia?

#### Anexo 7. Consentimiento informado grupo focal

##### Consentimiento Informado para Participantes de Investigación

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Gina Paola Sulecio Castillo, estudiante de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. La investigación tiene por tema:

*Análisis de las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia*

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá formar parte de un grupo focal en un taller. Esto tomará aproximadamente dos horas de su tiempo.

Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja se usará para esta investigación y se utilizará con discreción y confidencialidad.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier

momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Gina Paola Sulecio Castillo. He sido informado (a) de que el objetivo de este estudio es

*Analizar las prácticas de disposición de residuos sólidos en aguas residuales por parte de las personas usuarias de la Planta de tratamiento de La Aurora de Heredia.*

Me han indicado también que tendré que participar en un taller con un grupo focal lo cual tomará aproximadamente dos horas.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación será usada para este estudio. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a Francisco Angulo Zamora, Líder del Proceso de Mercadeo de la ESPH, al teléfono 2562-3848.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a Francisco Angulo Zamora al teléfono anteriormente mencionado.

-----

Nombre del participante

Firma del participante

Fecha

(en letras de imprenta)