

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS - PMIRS, PARA LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - E.A.A.V.- E.S.P.



INGRID MARCELA MENDOZA CHAVARRO
TANIA LIZETH VANEGAS PASCAGAZA

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2019

FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE
RESIDUOS SÓLIDOS - PMIRS, PARA LA EMPRESA DE ACUEDUCTO Y
ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - E.A.A.V.- E.S.P

INGRID MARCELA MENDOZA CHAVARRO
TANIA LIZETH VANEGAS PASCAGAZA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniera Ambiental en la
modalidad de pasantía

Asesor
JAIR ESTEBAN BURGOS CONTENTO
Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2019

Autoridades Académicas

P. JUAN UBALDO LÓPEZ SALAMANCA, O.P.

Rector General

P. MAURICIO ANTONIO CORTÉS GALLEGO

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO, O.P.

Rector Sede Villavicencio

P. RODRIGO GARCIA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

YESICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de Ingeniería Ambiental

JAIR ESTEBAN BURGOS CONTENTO

Director Trabajo de Grado

KIMBERLY PATRICIA MONTAÑEZ MEDINA

Jurado

DIANA ESPERANZA GÓMEZ GÓMEZ

Jurado

Villavicencio, Mayo de 2019

Agradecimientos

En primer lugar, deseamos expresar nuestros agradecimientos a Dios, nuestros padres, familia y amigos, quienes incondicionalmente nos apoyaron a lo largo de nuestra formación profesional y del presente proyecto. Así mismo, agradecemos al Ingeniero Jair Burgos Contenido, quien se desempeñó como Director del proyecto y quien nos asesoró las veces necesarias para la realización del mismo.

Agradecemos de igual manera, a nuestro Co-director, el Ingeniero Ricardo Astros, Jefe de la unidad ambiental de la EAAV ESP, por su amabilidad y asesoramiento a lo largo del desarrollo del trabajo, al Ingeniero Ricardo Arciniegas, al Ingeniero José Miguel Parra y a todos los funcionarios y operarios que fueron partícipes en su elaboración y que sin duda alguna nos brindaron su apoyo.

Y, por último, y no menos importante, queremos agradecer a la Universidad Santo Tomás, a cada uno de los docentes y profesionales que nos dedicaron parte de su tiempo para enseñarnos y otorgarnos sus conocimientos en toda nuestra formación profesional como ingenieras ambientales.

Contenido

Pág.

Resumen	1
Introducción	3
1. Planteamiento del problema	4
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
3. Justificación	6
4. Alcance del proyecto	9
5. Marco de Referencia	11
5.1. Marco contextual	11
5.1.1. Generalidades de la EAAV-ESP	11
5.1.2. Descripción de actividades	12
5.1.3. Organigrama de la EAAV-ESP.	13
5.2. Marco conceptual	13
5.3. Marco Legal	15
6. Metodología	17
6.1. Fase 1: Diagnóstico inicial	18
6.1.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la EAAV-ESP	18
6.1.2. Identificación de las unidades de almacenamiento en la EAAV-ESP	19
6.1.3. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la EAAV-ESP	19
6.1.4. Manejo actual de los residuos sólidos en la EAAV-ESP	19
6.1.5. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la EAAV-ESP	20
6.1.6. Caracterización física de los RS que se generan en la EAAV-ESP	20
6.2. Fase 2: Identificación de los factores de riesgo para los trabajadores en la EAAV-ESP. 22	

6.3.	Fase 3: Diseño de los programas y actividades establecidos en los PMIRS de la EAAV-ESP.....	22
6.4.	Fase 4: Análisis costo/beneficio	23
7.	Resultados y Análisis	24
7.1.	Fase 1: Diagnóstico inicial	24
7.1.1.	Sede principal EAAV-ESP	24
7.1.2.	PTAP La Esmeralda EAAV-ESP	31
7.1.3.	PTAP El Darién EAAV-ESP	35
7.1.4.	PTAP Ciudad Milenio EAAV-ESP	38
7.1.5.	PTAP Charrascal EAAV-ESP	40
7.1.6.	PTAP Pinares de Oriente EAAV-ESP	42
7.1.7.	PTAP Samán de la Rivera EAAV-ESP	44
7.1.8.	PTAP Trece de Mayo EAAV-ESP	46
7.1.9.	PTAP Bosques de Abajam EAAV-ESP	48
7.1.10.	PTAP La Reliquia EAAV-ESP	50
7.1.11.	PTAP Apiay EAAV-ESP	52
7.1.12.	PTAP Fuentes Altas EAAV-ESP	54
7.1.13.	PTAP Caño Blanco EAAV-ESP	55
7.1.14.	PTAP Caño Grande EAAV-ESP.....	56
7.2.	Fase 2: Identificación de los factores de riesgo para los trabajadores en la EAAV-ESP 58	
7.2.1.	Sede principal EAAV-ESP	58
7.2.2.	PTAP La Esmeralda EAAV-ESP	59
7.2.3.	PTAP superficiales y subterráneas de la EAAV-ESP.....	60
7.3.	Fase 3: Diseño de los programas y actividades establecidos en los PMIRS de la EAAV-ESP.....	61
7.3.1.	Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos	61
7.4.	Fase 4: Análisis Costo/Beneficio.....	62
8.	Conclusiones.....	65
9.	Recomendaciones	67
10.	Bibliografía	68
11.	Anexos.....	72

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Coordenadas de cada Planta de Tratamiento de Agua Potable de la EAAV-ESP.....	10
Tabla 2 Distribución física del Edificio de Servicio al Cliente de la Sede Principal de la EAAV-ESP.....	24
Tabla 3 Distribución física del único piso (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.....	25
Tabla 4 Unidad de almacenamiento sede principal EAAV-ESP.....	27
Tabla 5 Distribución física de la Planta de Tratamiento de Agua Potable La Esmeralda de la EAAV-ESP.	31
Tabla 6 Recipientes usados para el almacenamiento temporal de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.....	32
Tabla 7 Recipiente de la PTAP El Darién de la EAAV-ESP	36
Tabla 8 Recipiente de la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP.....	38
Tabla 9 Recipiente de la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP.....	40
Tabla 10 Elemento empleado para la disposición temporal de los RS en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP.....	42
Tabla 11 Recipiente de la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP.....	44
Tabla 12 Recipiente de la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP.....	48
Tabla 13 Recipiente de la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP	50
Tabla 14 Costos y beneficios de los programas establecidos en el PMIRS.....	62
Tabla 15 Costo por kilogramo de los residuos aprovechables.....	63
Tabla 16 Inversión anual de los PMIRS en la EAAV-ESP.	64

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Sede Administrativa Barrio Paraíso. Imagen obtenida a partir de Google Maps, 2019..	9
Figura 2. PTAP Barrio La Esmeralda. Imagen obtenida a partir de Google Maps, 2019.	9
Figura 3 Diagrama metodológico para la realización del PMIRS de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	17
Figura 4 Cuarteo realizado en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	21
Figura 5 Balanza electrónica semi-industrial, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	21
Figura 6 Gramera Capacidad de 100g, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	21
Figura 7 Balanza Capacidad de 10 Kg, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	21
Figura 8 Gramera Capacidad 3 Kg, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	21
Figura 9 Clasificación del cartón en el chute sede principal, por Mendoza I, Vanegas T, 2019..	27
Figura 10 Recipiente para almacenar los RS en el chute sede principal, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	27

Lista de Gráficas

	Pág.
Gráfica 1 Resultados obtenidos de la encuesta realizada en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	29
Gráfica 2 Porcentaje de la caracterización de los RS en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	30
Gráfica 3 Resultados obtenidos de la encuesta realizada en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.....	34
Gráfica 4 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	35
Gráfica 5 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	37
Gráfica 6 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	39
Gráfica 7 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	41
Gráfica 7 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	41
Gráfica 8 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Pinares de oriente de la EAAV-ESP, por, Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	44
Gráfica 9 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	46
Gráfica 10 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.....	47
Gráfica 11 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	50
Gráfica 12 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	52
Gráfica 13 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	54

Gráfica 14 Porcentaje de los riesgos generados en la Sede administrativa del barrio Paraíso de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	58
Gráfica 15 Porcentaje de los riesgos generados en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	59
Gráfica 16 Porcentaje de los riesgos generados en la PTAP superficiales y subterráneas de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.	60

Lista de Anexos

Pág.

Anexo 1 Delimitación de las Sedes principales de la EAAV-ESP. Imagen realizada mediante el programa ArcGIS.....	72
Anexo 2 Ubicación geográfica de cada una de las PTAP de la EAAV-ESP. Imagen realizada a partir de Google Earth, 2019.	73
Anexo 3 Mapa de procesos de la EAAV-ESP. Adaptado del Plan estratégico de la EAAV-ESP, 2016.....	73
Anexo 4 Proceso de Potabilización del agua en las PTAP de pozo profundo de la EAAV-ESP..	74
Anexo 5 Proceso de Potabilización del agua en las PTAP de aguas superficiales de la EAAV-ESP	74
Anexo 6 Proceso de Potabilización del agua en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.....	75
Anexo 7 Organigrama de la EAAV-ESP. Adaptado a partir del Plan Estratégico de la EAAV, 2016.....	76
Anexo 8 Encuesta realizada a todos los trabajadores en las diferentes PTAP y en la sede administrativa de la EAAV-ESP.....	77
Anexo 9 Número de recipientes por oficina de la sede principal de la EAAV-ESP	78
Anexo 10 Recipientes por oficina PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.....	81
Anexo 11 Puntos ecológicos y rutas de recolección y movilización de residuos sólidos en el patio (único piso) de la sede administrativa de la EAAV-ESP.....	82
Anexo 12 Ruta de aseo y recolección de residuos en el segundo piso del edificio de servicio al cliente en la sede administrativa de la EAAV-ESP.	83
Anexo 13 Ruta de aseo y recolección de residuos en el primer piso del edificio de servicio al cliente en la sede administrativa de la EAAV-ESP.....	84
Anexo 14 Resultados de las encuestas realizadas a los trabajadores en la EAAV-ESP.....	85
Anexo 15 Caracterización de los residuos sólidos generados en la EAAV-ESP	85
Anexo 16 Ruta de recolección y movilización de residuos sólidos al interior de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.....	86
Anexo 17 Matriz de riesgos asociada al manejo inadecuado de los residuos sólidos en la EAAV-ESP.....	87

Anexo 18 Plan de manejo integral de residuos para la sede principal (administrativa) de la EAAV-ESP.....	88
Anexo 19 Cronograma y costos asociados a los programas establecidos dentro del PMIRS en la sede principal (administrativa) de la EAAV- ESP.....	92
Anexo 20 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable La Esmeralda de la EAAV-ESP.	94
Anexo 21 Cronograma y costos asociados a los programas establecidos dentro del PMIRS de la PTAP La Esmeralda de la EAAV- ESP.....	98
Anexo 22 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable El Darién de la EAAV-ESP.	100
Anexo 23 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Caño Blanco de la EAAV-ESP.	102
Anexo 24 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Samán de la Rivera de la EAAV-ESP.....	104
Anexo 25 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Pinares de Oriente de la EAAV-ESP.....	106
Anexo 26 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Ciudad Milenio de la EAAV-ESP.....	108
Anexo 27 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Charrascal de la EAAV-ESP.	110
Anexo 28 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Caño Grande de la EAAV-ESP.	112
Anexo 29 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Fuentes Altas de la EAAV-ESP.	114
Anexo 30 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Bosques de Abajam de la EAAV-ESP.....	116
Anexo 31 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Apiay de la EAAV-ESP.	118
Anexo 32 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Trece de Mayo de la EAAV-ESP.....	120
Anexo 33 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable La Reliquia de la EAAV-ESP.	122
Anexo 34 Cronograma y costos asociados a los programas establecidos en los PMIRS de las Plantas de tratamiento de agua potable de la EAAV- ESP.....	124

Anexo 35 Propuesta de nueva ruta de recolección y movilización de los residuos sólidos (Ruta 2) y distribución de los puntos ecológicos en el piso único (patio) de la Sede Administrativa de la EAAV-ESP	125
Anexo 36 Propuesta de nueva ruta de recolección de residuos sólidos y movilización junto con la distribución de los puntos ecológicos en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.....	126
Anexo 37 Clasificación de los residuos por código de colores y etiqueta.....	127
Anexo 38 Lista de precios RECUPERAR SAS ESP	128

Resumen

En el presente proyecto se diseñó el plan de manejo integral de residuos sólidos en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV-ESP); en su sede principal y en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable. En la primera y segunda fase se conocieron las condiciones y procedimientos actuales que la empresa ejecuta en cuanto al manejo y disposición de los residuos sólidos a partir del método de observación directa, entrevistas, encuestas y la respectiva caracterización de los residuos. En la tercera fase se elaboraron los programas y estrategias para mejorar la condición actual del ambiente, salud e higiene para los trabajadores, partiendo de los resultados obtenidos en el diagnóstico. Y finalmente, en la cuarta fase se realizó el análisis costo/beneficio de los programas, calculando el valor económico total para la implementación de los PMIRS, junto con los beneficios ambientales, sociales y económicos que se obtendrán en el plan.

Palabras clave: EAAV-ESP, PMIRS, aprovechamiento, separación en la fuente, salud e higiene.

Abstract

In the present project, the integral solid waste management plan was designed in the Aqueduct and Sewer Company of Villavicencio (EAAV-ESP); in its main headquarters and in the Potable Water Treatment Plants. In the first and second phase, the current conditions and procedures that the company executes regarding the management and disposal of solid waste from the direct observation method, interviews, surveys and the respective characterization of the waste were known. In the third phase, programs and strategies were developed to improve the current condition of the environment, health and hygiene for workers, based on the results obtained in the diagnosis. And finally, in the quarter phase the cost / benefit analysis of the programs was carried out, calculating the total economic value for the implementation of the PMIRS, together with the environmental, social and economic benefits that will be obtained in the plan.

Keywords: EAAV-ESP, PMIRS, utilization, separation at source, health and hygiene.

Introducción

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio ESP se encuentra ubicada en el Municipio de Villavicencio, Departamento del Meta. Es una empresa pública prestadora de los servicios de acueducto y alcantarillado que abastece aproximadamente al 80% de la población villavicense (EAAV,2016).

La empresa actualmente no realiza un manejo adecuado de los residuos sólidos en ninguna de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y en su sede principal. Por ello, teniendo en cuenta el impacto global que éstos causan al ambiente y a los trabajadores de la empresa, se optó por realizar un Plan de manejo integral de residuos sólidos para cada Planta y en su sede principal.

El Plan de manejo integral de residuos sólidos en la EAAV-ESP tiene el fin de establecer controles operacionales requeridos para asegurar una adecuada separación en la fuente y disposición final, identificando los posibles riesgos generados por la disposición y manejo de los mismos, para brindar las condiciones óptimas para sus empleados, visitantes y usuarios. Teniendo como objetivo principal, disminuir la generación de residuos sólidos y aumentar su aprovechamiento; y de esta manera, fortalecer la conciencia ambiental tomada por la empresa y brindarle herramientas para un mejoramiento continuo y disminución de los impactos ambientales que se producen debido a la inadecuada disposición de los residuos sólidos en las diferentes actividades que realizan.

1. Planteamiento del problema

La problemática ambiental de los residuos sólidos ha tomado fuerza en los últimos años, y se ha reglamentado a través del tiempo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final (Noguera & Olivero, 2010). La generación de residuos sólidos no sólo ocasiona impactos importantes a la salud humana, sino que, también, está relacionado con la contaminación del suelo, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas y la generación de contaminación atmosférica (CEPIS, 1996, párr.2), produciendo así mismo, gases efecto invernadero tales como el metano y el dióxido de carbono (Qdais et al., 2010).

En las últimas cinco décadas los países centroamericanos han experimentado el acelerado proceso de urbanización (Hernández & Pratt, 1998, p.5), lo cual representa un aumento proporcional de la generación de residuos sólidos y problemas más drásticos para el medio ambiente (Rodríguez, 2015).

En la actualidad la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio ESP presenta dificultades por el inadecuado manejo de los residuos que se generan en su interior; algunos de los principales problemas que posee la empresa es la generación de olores, partículas sólidas suspendidas en el aire y la propagación de vectores transmisores de enfermedades, a causa de la inexistencia de unidades de almacenamiento y el deficiente sistema de recolección a nivel interno de residuos sólidos, lo que puede ocasionar riesgos para la salud de los trabajadores.

Así mismo, la empresa entrega los residuos sólidos directamente a Bioagrícola (encargada del servicio de aseo en la ciudad de Villavicencio), lo que proporciona tarifas altas por el servicio de recolección; la empresa paga alrededor de \$746.000 mensualmente (EAAV, 2018).

Por ello la empresa considera necesario realizar un Plan de manejo integral de residuos sólidos con el fin de establecer programas que mejoren su condición actual y contribuyan al manejo adecuado de los residuos sólidos.

Teniendo en cuenta lo anterior, ¿Qué estrategias y/o programas podrían implementarse para llevar a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la EAAV-ESP, y que contribuyan a las condiciones de salud e higiene de los trabajadores y al ambiente?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Formular el plan de manejo integral de los residuos sólidos en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EAAV-ESP, con el fin de establecer programas estratégicos que permitan el manejo adecuado de los residuos sólidos, mejorando las condiciones de salud e higiene actuales de los trabajadores y contribuyendo al desarrollo sostenible.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual, la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos generados en la sede administrativa y Plantas de Tratamiento de agua potable de la EAAV-ESP.
- Elaborar el documento técnico que sirve como guía para la implementación de los programas y actividades enfocadas al manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Efectuar el análisis costo/beneficio para la EAAV-ESP, de cada uno de los programas establecidos dentro del Plan, comprendiendo los equipos para la manipulación de los residuos sólidos.

3. Justificación

La ciudad desde el momento en que empieza a existir, impacta al medio ambiente (Rodríguez, 2002). La revolución industrial, la ciencia y la tecnología han traído además de fabulosos cambios en el desarrollo científico y tecnológico; cambios en los hábitos de consumo de la humanidad: el novedoso sistema de objetos desechables, tarros desechables, frascos y muchos más productos que aunque cómodos, traen consigo afectaciones severas al medio ambiente (Rodríguez, 2015).

Se estima que a nivel mundial se generan alrededor de 1600 millones de toneladas anuales de residuos sólidos para el año 2012, con un promedio de generación per cápita de 580 kilogramos por persona cada año (MADS, 2012); en el caso de las potencias mundiales, como los Estados Unidos de América, la producción de residuos ha aumentado más del 67% desde 1980, llegando a generarse un total de 254 millones de toneladas de residuos sólidos por año (EPA, 2010).

En Latinoamérica y el Caribe, el problema del manejo de los residuos sólidos ha evolucionado en complejidad en forma paralela a la de los procesos de urbanización e industrialización (OPS/OMS, 1995, párr.2). De acuerdo con el Banco Mundial, se proyecta que la Generación de residuos urbanos en ésta área del mundo, pasará de los 130 millones de toneladas que se produjeron en el 2012 a 220 millones de toneladas en el 2025 (Hernández et al., 2016), de las cuales para el año 2015 se reciclaba únicamente el 2,2% de los residuos sólidos urbanos y sólo el 19,8% de los municipios cuenta con planes de manejo de residuos sólidos (BID, 2014).

En Colombia surge una situación crítica debido a que se generaron 26.726 toneladas de residuos sólidos al día para el año 2013, de las cuales el 71,6% fue destinado a los rellenos sanitarios, el 14,8% a botaderos de cielo abierto y sólo el 5,2% a plantas integrales de aprovechamiento. De igual manera, el 32% de los rellenos sanitarios regionales tienen una vida útil alrededor de tres años, por tal motivo se requieren estrategias que promuevan la gestión continua y preventiva de la disposición final dentro de los PGIRS, con el fin de cumplir oportunamente con los requerimientos del ordenamiento territorial y de las autoridades ambientales (SSPD, 2013). Además, el reporte de Colombia presentado para la COP 21, responsabiliza al país del 0.46% de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel global; según datos de 2010, pueden aumentar cerca del 50% en 2030 si no se toman las medidas

pertinentes. Debido a esto, el país se comprometió a reducir en un 20% las emisiones de GEI con relación a las proyectadas para el 2030 (SSPD, 2016, p.19).

Según cifras de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), el Departamento del Meta generó 455.9 toneladas al día de residuos sólidos para el año 2011 (MADS, 2012, p.51) y el Municipio de Villavicencio 444 toneladas por día para el año 2015 (CORPOAMOR, 2015, p.91), siendo el Municipio que mayor generación de residuos ha presentado en el Departamento; su relleno sanitario tiene una vida útil aproximada de 33 años de los cuales se han utilizado cerca de 10 años en la actualidad (CORPOAMOR, 2015, p.19), por lo que puede generar preocupación.

La acumulación de dichos residuos por la producción y consumo de bienes y productos actualmente es una problemática a nivel mundial; es por esto, que la Política Ambiental Nacional contempla la implantación de la gestión integrada de residuos sólidos, que consta de acciones y prácticas administrativas, que se complementan entre sí y que permiten manejar con seguridad y eficiencia los diversos flujos que componen los residuos sólidos (Salcedo, 2004, párr.10).

Uno de los retos más sobresalientes para la sociedad en su relación con el ambiente es precisamente el planteamiento de estrategias para lograr disminuir la generación de residuos sólidos (Glynn & Gary, 1999); particularmente en la ciudad de Villavicencio al realizar e implementar este tipo de programas, no solo se fomentaría el sentido de pertenencia de los ciudadanos con el medio ambiente; ya que este es uno de los causales más significativos del desconocimiento sobre el tema (Niño et al., 2016), sino también la EAAV-ESP como empresa prestadora de servicios públicos, incentivaría a otros acueductos, empresas públicas y privadas a ser parte de este sistema.

Teniendo en cuenta lo expuesto, y con el fin de contribuir a un desarrollo más sostenible, diversas industrias e instituciones de diferente índole han formulado e implementado PGIRS a nivel interno (Castillo & Luzardo, 2013). Dicho de esta manera, el manejo integral de residuos sólidos, contempla acciones orientadas a la reducción en el origen, recuperación, aprovechamiento, tratamiento, transformación y disposición final controlada de los residuos sólidos (Área Metropolitana de Valle de Aburrá, 2004, p.11).

Con la formulación del PMIRS para la EAAV-ESP, se pretende establecer actividades y programas que en su implementación mejoren las condiciones sanitarias, económicas, ambientales, de salud e higiene de los trabajadores, contribuyendo al desarrollo sostenible como

empresa prestadora de servicios públicos, y a la mitigación de las problemáticas ocasionadas por el inadecuado manejo de los residuos sólidos.

4. Alcance del proyecto

El Plan de manejo integral de residuos sólidos contempla la formulación de actividades y medidas ambientales encaminadas al manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos, su área de estudio se realizará en todas las Plantas de tratamiento de agua potable y la sede principal que posee actualmente la EAAV-ESP.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio ESP cuenta con una sede principal (administrativa) y una PTAP principal en el Municipio; la Planta de tratamiento de agua potable está ubicada en el Barrio La Esmeralda (Figura 1) en la dirección Calle 49 Carrera 48A-49 y la sede principal (Figura 2) se encuentra ubicada en el Barrio Paraíso en la dirección Calle 39 Carrera 20; cada una se encuentra delimitada en el Anexo 1.

De igual manera, la EAAV-ESP para el cumplimiento de sus objetivos, el adecuado funcionamiento en los procesos y la prestación de los servicios, cuenta con una serie de instalaciones donde funcionan en mayor número plantas operativas que se encuentran ubicadas geográficamente en el Anexo 2 y así mismo, en la Tabla 1 se ilustra cada PTAP con sus respectivas coordenadas.



Figura 1 Sede Administrativa Barrio Paraíso. Imagen obtenida a partir de Google Maps, 2019.



Figura 2 PTAP Barrio La Esmeralda. Imagen obtenida a partir de Google Maps, 2019.

El proyecto abarcará las diferentes PTAP expuestas con anterioridad y la sede administrativa de la empresa y está compuesto por cuatro fases para su formulación; la fase de diagnóstico, de análisis de los riesgos generados a causa del manejo inadecuado de los residuos sólidos, el establecimiento de los programas y estrategias y el análisis costo/beneficio de cada uno de ellos;

para la elaboración del diagnóstico sólo se tendrán en cuenta los residuos peligrosos asociados a los costales de los químicos usados para la potabilización del agua y las papeletas metálicas de medición de cloro residual DFD (Dietil-p-fenilendiamina) en las diferentes plantas, debido a que entran en contacto directo con los residuos generados en cada una de las PTAP.

IMEC SA ESP es la encargada del tratamiento y disposición final de los demás residuos peligrosos generados principalmente en la planta La Esmeralda.

Y, por otro lado, no se tendrá en cuenta los RAEE (Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos), dado a que ya existe un plan de manejo para estos en la empresa.

Tabla 1 *Coordenadas de cada Planta de Tratamiento de Agua Potable de la EAAV-ESP.*

Abreviatura	Planta de Tratamiento de Agua Potable	Coordenadas
P1	PTAP La Esmeralda	Latitud: 4° 9'45.41"N Longitud: 73°38'52.48"O
P2	PTAP Charrascal	Latitud: 4° 5'9.03"N Longitud: 73°39'29.45"O
P3	PTAP Ciudad Milenio	Latitud: 4° 4'59.78"N Longitud: 73°39'52.99"O
P4	PTAP El Darién	Latitud: 4° 4'57.80"N Longitud: 73°40'2.75"O
P5	PTAP Pinares de Oriente	Latitud: 4° 4'30.66"N Longitud: 73°40'31.54"O
P6	PTAP Bosques de Abajam	Latitud: 4° 8'24.77"N Longitud: 73°35'26.14"O
P7	PTAP Samán de la Rivera	Latitud: 4° 5'23.32"N Longitud: 73°39'59.19"O
P8	PTAP La reliquia	Latitud: 4° 7'40.79"N Longitud: 73°32'50.41"O
P9	PTAP Vereda Apiay	Latitud: 4° 5'2.88"N Longitud: 73°33'59.07"O
P10	PTAP 13 de Mayo	Latitud: 4° 6'23.97"N Longitud: 73°32'10.76"O
P11	PTAP Fuentes Altas	Latitud: 4° 8'31.75"N Longitud: 73°40'4.53"O
P12	PTAP Caño Blanco	Latitud: 4° 4'38.24"N Longitud: 73°44'20.00"O
P13	PTAP Caño Grande	Latitud: 4° 6'18.14"N Longitud: 73°39'23.13"O

NOTA: *Coordenadas de cada una de las PTAP de la EAAV-ESP, tomadas a partir de GPS, por Mendoza y Vanegas, 2019.*

5. Marco de Referencia

5.1. Marco contextual

De acuerdo a la información brindada por la Oficina de Planeación de la empresa, la EAAV-ESP ha abordado el tema de residuos sólidos en dos ocasiones; en el año 2011 se realizó la primera fase del Plan de gestión de residuos sólidos, donde se realizó la caracterización de los residuos y su respectivo pesaje, y en el año 2013 se elaboró el Plan de gestión ambiental de la empresa, donde se abordaron algunas de las estrategias para dar un correcto manejo de los residuos. Por lo tanto, no se ha elaborado ni actualizado la información recolectada con anterioridad para la realización de un PMIRS.

Sin embargo, el presente Plan de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS) se formuló considerando entre otros los siguientes aspectos: diagnóstico de las condiciones actuales técnicas, financieras, institucionales, ambientales y socioeconómicas de la EAAV-ESP, en relación con la generación y manejo de los residuos producidos (Decreto 1713, 2002, Art 9), recolectando información para su realización desde el mes de julio a diciembre del año 2018.

A continuación, se mencionarán algunas características de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de la Ciudad de Villavicencio:

5.1.1. Generalidades de la EAAV-ESP.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EAAV-ESP, es una empresa industrial y comercial del estado del orden municipal, prestadora de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado sanitario. Con alrededor de 20 años al servicio de la ciudad, abastece una población aproximada de 400.000 habitantes, alcanzando coberturas alrededor de 80% tanto en acueducto como en alcantarillado (EAAV, 2016).

De acuerdo a la información suministrada por la Oficina de Subgerencia de Planeación, la EAAV-ESP cuenta con una población de 333 empleados de planta; entre los cuales se encuentran los funcionarios administrativos y operarios. Y, así mismo, alrededor de 210 usuarios que visitan diariamente las instalaciones para reclamos y pagos de servicios.

5.1.2. Descripción de actividades

Dentro del Plan Estratégico de la EAAV, 2016 se describen los diferentes procesos que la Empresa desarrolla (Ver Anexo 3); Los procesos de Dirección se encargan de establecer el plan estratégico de la Empresa, evaluar su cumplimiento y asegurar la mejora continua del sistema de control interno y gestión de la calidad. Los procesos misionales son los que están orientados en forma directa al cliente desde el momento en que se inicia la prestación del servicio. Los procesos de apoyo son los que aseguran los recursos necesarios para el funcionamiento de los procesos de dirección, misionales y de evaluación. Los procesos de evaluación son los encargados de verificar la implementación y mejora del sistema de control interno y gestión de la calidad, así como la de ejercer la potestad disciplinaria a los funcionarios de la empresa en cuanto a la normatividad legal vigente

A continuación, se describen las Plantas de tratamiento de agua potable de aguas superficiales y de pozo profundo de la EAAV-ESP:

Las PTAP de pozo profundo corresponden a la planta de Charrascal, Ciudad Milenio, Reliquia, Samán de la Rivera, Pinares, 13 de Mayo, Apiay y Bosques de Abajam. Dichos procesos de las PTAP anteriormente mencionadas se encuentran establecidos en el Anexo 4. Para la potabilización del agua en estas plantas se utiliza hipoclorito de sodio, soda caustica y sulfato de aluminio.

La PTAP El Darién también corresponde a las Plantas de pozo profundo; sin embargo, en esta Planta no se adiciona Sulfato de Aluminio.

Por otro lado, las PTAP de aguas superficiales corresponden a las plantas de Fuentes Altas, Caño Grande y Caño Blanco; su proceso de potabilización del agua se ilustra en el Anexo 5. Para ello, emplean sulfato de aluminio y cal hidrata.

La PTAP del Barrio La Esmeralda es de agua superficial igualmente y cuenta con dos estaciones de bombeo: Bavaria y Puente Abadía. La estación de Bavaria funciona como abastecimiento alterno, en caso de que la estación de bombeo de Puente Abadía no funcione por alguna falla o emergencia. En el Anexo 6 se muestra el proceso de potabilización del agua que se emplea; para ello, utilizan cal hidratada, sulfato de aluminio tipo C o Quimpac 5500 m.

5.1.3. Organigrama de la EAAV-ESP

En el Anexo 7 se ilustra el organigrama de la EAAV-ESP, el cual se encuentra encabezado por la Junta Directiva y Gerencia General de la empresa.

5.2. Marco conceptual

En el siguiente proyecto se realizó el Plan de Manejo integral de residuos sólidos para la EAAV-ESP; principalmente una Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos que permitan cumplir con las normas de calidad del agua potable (Resolución 0330, 2017, Art 256). La empresa actualmente posee 13 plantas en el Municipio. El Manejo Integral es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos (Decreto 4741, 2005, Art 3). Así mismo, se entiende por Residuo sólido (RS), cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y ordinarios (Decreto 2981, 2013, Art 2); el Residuo sólido aprovechable es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Decreto 2981, 2013, Art 2) y el Residuos sólido ordinario es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo (Decreto 2981, 2013, Art 2).

Para la realización de la metodología se tuvo en cuenta cuatro fases; diagnóstico, análisis de riesgos, diseño de los programas y actividades y análisis costo/beneficio. En la fase de diagnóstico,

se identificaron las unidades de almacenamiento de todas las sedes de la empresa; una unidad de almacenamiento es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte (Decreto 2981, 2013, Art 2). Así mismo, se determinó el manejo actual de los residuos sólidos mediante encuestas, en donde se tiene en cuenta estadísticas sobre separación en la fuente; la cual es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos (Decreto 2981, 2013, Art 2). Dentro de la misma fase, se realizaron aforos para conocer la cantidad de residuos sólidos que generó cada sede (Decreto 2981, 2013, Art 2). En la segunda fase se identificaron los riesgos asociados a los residuos sólidos; riesgo es la Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de la lesión o enfermedad (3.8) que puede ser causada por el(los) evento(s) o exposición(es) (NTC-OHSAS 18001, 2007, p.5), los cuales pueden producirse por la generación de lixiviados (líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación (Decreto 2981, 2013, Art 2)) y/o por contacto directo o indirecto con los residuos.

Así mismo, para el diseño de los programas y estrategias dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos PMIRS se busca lograr que toda la comunidad de la empresa practique la Reutilización; la cual es la Prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación (Decreto 1713, 2002, Art 1), el Reciclaje; el cual es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima o insumos para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede incluir: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización (GTC 86, 2003, p.2) y la Reducción en la fuente; la cual corresponde a la cantidad de residuos generados, mediante adaptación de diseños de bienes de

consumo bien sea para utilizar menos materia prima o para prolongar su vida útil (GTC 86, 2003, p.2).

5.3. Marco Legal

Teniendo en cuenta la normatividad expedida en Colombia para el manejo adecuado de los residuos sólidos, se tuvieron en cuenta las siguientes:

- **Decreto 2811 de 1974.** “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.”
- **Ley 9 de 1979.** “Por el cual se dictan medidas sanitarias; Código Sanitario Nacional.”
- **Constitución Política de Colombia de 1991.**
- **Ley 99 de 1993.** “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental-SINA- y se dictan otras disposiciones.”
- **Decreto 838 de 2005.** “Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.”
- **Decreto 4741 de 2005.** “Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.”
- **Ley 1252 de 2008.** “Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.”
- **Decreto 2981 de 2013.** “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.”
- **Decreto 2041 de 2014.** “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley de 1993 sobre licencias ambientales.”
- **Resolución 754 de 2014.** “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” por parte de los entes territoriales.”
- **Decreto 1076 de 2015.** “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.”

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), ha expedido normas de carácter técnico relacionadas con el manejo de residuos en las organizaciones, estableciendo pautas en la identificación, etiquetado y clasificación. Para la formulación del PMIRS se tuvo en cuenta la GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente., y la GTC 86. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos GIR.

6. Metodología

En la siguiente figura se ilustrará el diagrama metodológico que se empleará para la realización del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P.

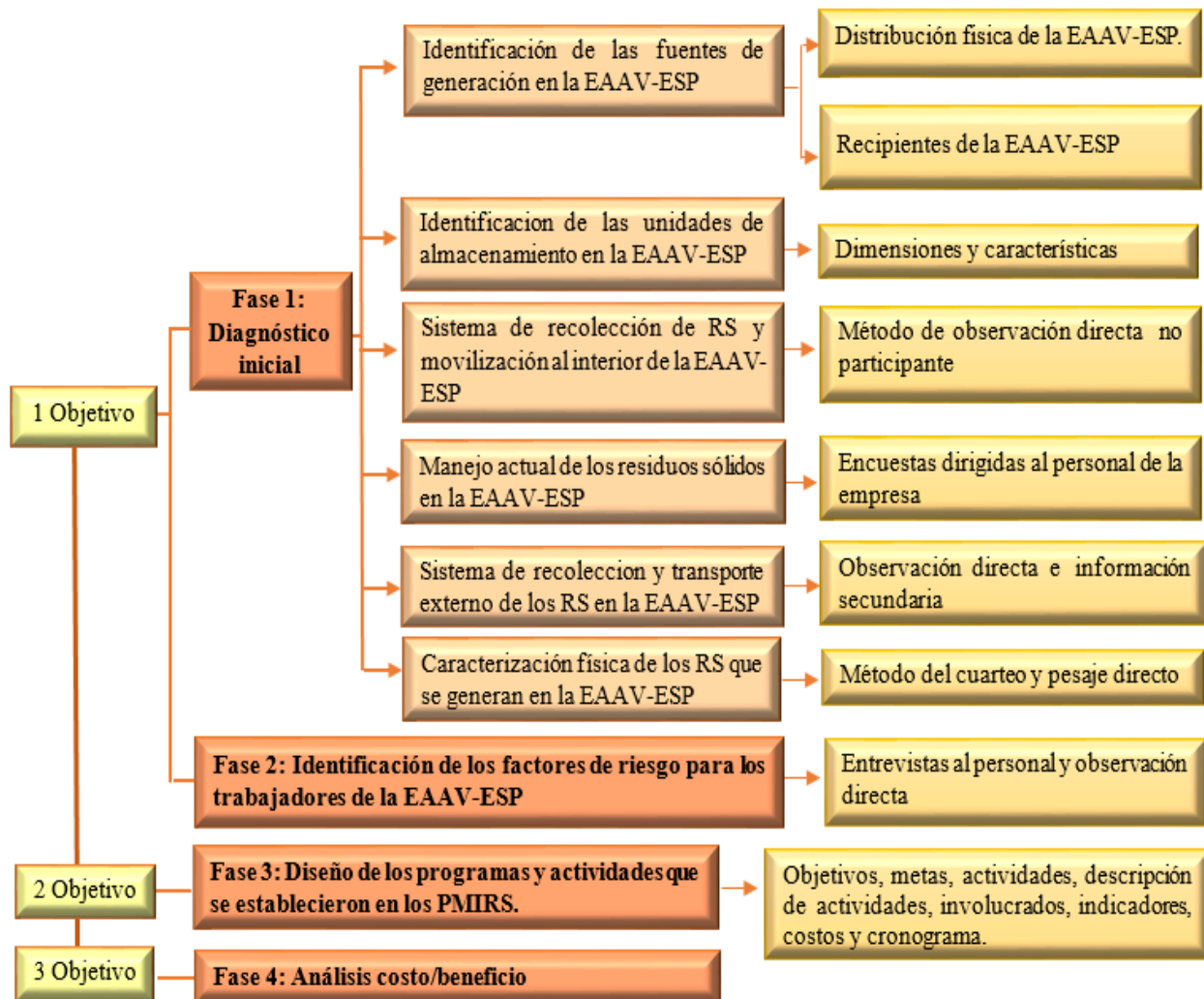


Figura 3 Diagrama metodológico para la realización del PMIRS de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Para la formulación del PMIRS en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P., la metodología que se implementará será de tipo cualitativa-cuantitativa. Para su realización se tuvo en cuenta la metodología realizada por Salazar Falla, 2010., Alarcón González, 2016., Valero Vargas, 2017 y Hernández, 2017. A continuación, se describe cada una de sus fases:

6.1. Fase 1: Diagnóstico inicial

Para la realización del diagnóstico inicial del Plan de manejo integral de residuos sólidos en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P. se realizó un diagnóstico para cada una de las PTAP y de la sede principal, y para ello se tuvieron en cuenta los siguientes lineamientos:

6.1.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la EAAV-ESP

6.1.1.1. Distribución física de cada Sede de la EAAV-ESP

Se realizaron dos tablas en donde se presenta la distribución física de cada piso de la sede principal y otra para la PTAP La Esmeralda; se especifica las oficinas que se encuentran en cada piso, la cantidad de puestos de trabajo y su respectiva Gerencia y/o jefatura. Para ello se requirió realizar recorridos por todas las instalaciones.

Para este componente solo se tuvo en cuenta la sede y PTAP principal debido a que funcionan en su mayoría oficinas administrativas. En las demás PTAP sólo se encuentra un cuarto para el operario que incluye baño, un pequeño laboratorio y un cuarto para el almacenamiento de los químicos utilizados para la potabilización del agua a excepción de las PTAP de Ciudad Milenio y La Reliquia que no cuentan con el cuarto de almacenamiento de químicos.

6.1.1.2. Recipientes por oficina de la EAAV-ESP

Se realizaron dos tablas para la sede principal y una para la Planta de tratamiento de agua potable La Esmeralda, en donde se describe la oficina y/o jefatura, la cantidad, fotografía y las respectivas características como forma, color, tamaño y material de los recipientes. Así mismo, para las demás PTAP se especifica las características físicas de los recipientes y su respectiva foto. Estos se midieron con ayuda de una cinta métrica.

6.1.2. Identificación de las unidades de almacenamiento en la EAAV-ESP

Se tomaron las dimensiones de la unidad de almacenamiento con ayuda de una cinta métrica de la sede principal de la empresa, debido a que es la única instalación que cumple con este lineamiento.

6.1.3. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la EAAV-ESP

Se realizó por el método de observación directa no participante; en el cual se acompañó al personal encargado de la recolección de residuos, para conocer las rutas y horarios que utilizan para la respectiva recolección. Esta información se ilustró en un plano para cada piso de la sede principal y otro para la PTAP La Esmeralda. De igual manera, para las demás PTAP se describió detalladamente esta actividad.

6.1.4. Manejo actual de los RS en la EAAV-ESP

Se realizaron 182 encuestas en todas las PTAP y sede principal de la empresa, dirigidas a los funcionarios y operarios que estuvieron presentes los días en que se llevaron a cabo.

Las encuestas se realizaron con el fin de conocer el grado de conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos, el interés y las dificultades que pueden presentarse debido a la gestión inadecuada de los residuos sólidos. La encuesta realizada se encuentra en el Anexo 8. A continuación, se mencionan las preguntas formuladas en la encuesta:

- **Primera pregunta:** ¿Considera que ha tenido algún problema respecto al manejo de Residuos Sólidos dentro de su área de trabajo?
- **Segunda pregunta:** ¿Aparte de entregar los Residuos Sólidos al personal de aseo de la Empresa, hace uso de ellos?
- **Tercera pregunta:** Para la tercera pregunta: ¿Realiza separación en la fuente?
- **Cuarta Pregunta:** ¿Qué tan importante considera que es para usted el manejo de los residuos sólidos?
- **Quinta pregunta:** ¿Le gustaría que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio implementara un plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos?
- **Sexta pregunta:** ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos?

6.1.5. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la EAAV-ESP

Por medio del método de observación directa e información suministrada por la EAAV-ESP se detalló los horarios y días en que la empresa de Bioagrícola SA-ESP presta su servicio de recolección de residuos en cada una de las PTAP y de la sede principal.

6.1.6. Caracterización física de los RS que se generan en la EAAV-ESP

En este procedimiento se determinó la cantidad y las características físicas de los RS generados en la sede del Paraíso y en todas las PTAP de la EAAV-ESP. Para el caso de la sede administrativa se tomaron los días 2, 4, 9, 11, 16, 18, 23 y 25 de octubre, días en que el personal de aseo dispone los RS en la unidad de almacenamiento, debido a que al siguiente día el Servicio público de aseo recoge los residuos de esta Sede. En la planta de tratamiento de agua potable La esmeralda se tomaron los días 5, 8, 10, 19, 22 y 26 de octubre, días en los cuales el servicio público de aseo recoge la totalidad de los residuos. Para el caso de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable El Darién, Ciudad Milenio, Charrascal, Pinares de Oriente y Samán de la Rivera se tomaron los días 13, 18, 20, 25, 27 de septiembre y 1 de octubre, para el caso de las PTAP de Bosques de Abajam y Trece de Mayo los días 3, 5, 8, 10, 12 y 15 de octubre y para la PTAP Apiay y Reliquia se tomaron los días 2, 4, 9, 11, 16 y 18 de octubre.

Para realizar la respectiva caracterización de los RS en la sede principal debido al volumen de residuos que se genera, se realizó por medio del método del cuarteo tomado de (CEPIS, 1996); el procedimiento comenzó al colocar los residuos sobre un plástico grande, con el fin de no mezclar los residuos con tierra o algún otro material. Luego, se reunió todos los residuos adquiridos en un montón para ser dividido nuevamente en cuatro partes (Figura 4) y se escogieron las dos partes opuestas (lados señalados en la Figura 4) para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor obtenida en este caso correspondió al primer cuarteo porque se consideró apropiada para realizar la respectiva caracterización y pesaje de los residuos.

En la PTAP La Esmeralda se realizó por el método del conteo (se clasificó y pesó la totalidad de residuos generados) y del cuarteo dependiendo el volumen de residuos encontrados. Y, por último, en las demás Plantas de Tratamiento de Agua Potable de la empresa, la caracterización de los residuos se realizó por medio del conteo, debido al menor volumen de residuos generados.



Figura 4 Cuarteo realizado en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Figura 5 Balanza electrónica semi-industrial, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Figura 6 Gramera
Capacidad 100g, por
Mendoza I, Vanegas T,
2019.



Figura 7 Balanza
Capacidad de 10 Kg, por
Mendoza I, Vanegas T,
2019.



Figura 8 Gramera
Capacidad de 3 Kg, por
Mendoza I, Vanegas T,
2019.

Para el pesaje de los residuos de mayor volumen y peso se utilizó una balanza electrónica semi-industrial de piso, con capacidad de 150-500 Kg (Figura 5) y para el pesaje de los residuos en las diferentes plantas dependiendo del volumen y peso se utilizó una báscula manual con capacidad

de 10 Kg (Figura 7) y dos grameras; una mecánica de capacidad de 3 Kg (Figura 8) y otra manual con capacidad de 100 g (Figura 6).

Para representar los datos obtenidos se emplearon gráficas y tablas de caracterización de residuos para cada PTAP y de la sede principal, en donde se muestra el peso en Kilogramos de cada categoría de los residuos y el día en que se generaron de acuerdo a las fechas mencionadas anteriormente.

Para determinar el porcentaje de cada categoría de los residuos sólidos, se representó los resultados de la caracterización en un diagrama de torta mediante la herramienta Excel y se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%P = \frac{w_i}{\sum w_i} \times 100$$

Donde:

%P= porcentaje de cada categoría

Wi = peso de cada componente o tipo de residuo

6.2. Fase 2: Identificación de los factores de riesgo para los trabajadores en la EAAV-ESP

Se realizó la matriz de riesgos laborales asociada al manejo de los residuos sólidos a partir de observación directa y entrevistas al personal de la EAAV-ESP. Para realizar la matriz se usó la guía para la implementación de la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (GTC 45, 2010), en la cual se encuentran establecidas las directrices para valorar los riesgos ocupacionales que los funcionarios y operarios enfrentan en la empresa. La Matriz se dividió en cuatro componentes: sede principal, PTAP La Esmeralda y las PTAP superficiales y subterráneas.

6.3. Fase 3: Diseño de los programas y actividades establecidos en los PMIRS de la EAAV-ESP

De acuerdo a los resultados obtenidos en la primera y segunda fase se realizaron programas y estrategias dirigidas a cada una de las PTAP y de la sede principal de la empresa; cada programa contiene su objetivo, metas, actividades, descripción de actividades, involucrados, cronograma y costos. Los programas que se establecieron en este objetivo servirán como base para mejorar el

manejo y manipulación de los residuos sólidos y la salud e higiene de los funcionarios y trabajadores en la institución.

6.4. Fase 4: Análisis costo/beneficio

Se realizó un análisis costo/beneficio con los valores reales del mercado actual (están sujetos a modificaciones en el momento de su ejecución) en base a los ingresos económicos, sociales y ambientales que se obtendrán a partir de la implementación del PMIRS y la inversión que requiere.

Para establecer su inversión se calculó el valor económico de cada programa establecido en la sede y en cada PTAP. Y, para conocer sus ingresos, se determinó el costo del material aprovechable que cada PTAP y la sede principal generó a partir de los aforos realizados, asociados a los costos estipulados para el aprovechamiento de los diferentes tipos de residuos por la empresa RECUPERAR SAS ESP.

7. Resultados y Análisis

7.1. Fase 1: Diagnóstico inicial

7.1.1. Sede principal EAAV-ESP

7.1.1.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la sede principal de la EAAV-ESP

7.1.1.1.1. Distribución física de la sede principal de la EAAV-ESP

En las siguientes tablas se ilustrará la distribución física de la sede principal de la empresa; cada tabla está compuesta por la gerencia y/o jefatura, oficinas, número de puestos de trabajo y otros servicios que proporciona la empresa. En la Tabla 2 se encuentra el edificio de servicio al cliente, el cual está compuesto por el primer y segundo piso y en la Tabla 3 el único piso (patio) de la sede.

Tabla 2 Distribución física del Edificio de Servicio al Cliente de la Sede Principal de la EAAV-ESP.

Edificio Servicio al Cliente – Sede principal			
Piso	Gerencia y/o jefaturas	Oficinas (Puestos de trabajo)	Otros
1	Gerencia comercial	-Unidad de ventas (5)	
		-Oficina de Servicio al cliente (19)	
		-Oficina de cartera (1)	
		-Oficina Gerente de Servicio al cliente (1)	
		-Secretaría Gerencia Servicio al Cliente (1)	-Baño de hombres (3 baterías)
		-Oficina Gerencia Comercial (1)	-Baño de mujeres (3 baterías)
		-Recepción servicio al cliente (2)	-Sala de espera
		-Servicios Gerencia Técnica (2)	
	Gerencia Administrativa	-Unidad de Gestión Documental y correspondencia (2)	
	Gerencia técnica	-Cuarto de Topografía	-1 baño privado en Gerencia general
2	Gerencia General	-Oficina de Gerencia general (1)	-1 Cafetería
		-Oficina Secretario General (2)	-Baño de hombres (3 baterías)
		-Recepción Gerencia general (1)	-Baño de mujeres (3 baterías)
		-Sala de juntas	

Tabla 2 *Continuación*

Piso	Gerencia y/o jefaturas	Oficinas (Puestos de trabajo)	Otros
2	Gerencia financiera	-Oficina de contabilidad (7) -Oficina de presupuesto (2) -Oficina de tesorería (4) -Oficina Gerente Financiero (1) -Asistente Gerente Financiero (1)	
	Gerencia Administrativa	-Oficina Gerente Administrativo (1) -Servicios administrativos (6) -Recepción Gerencia Administrativa (1)	
	Secretaría	-Oficina Asuntos Jurídicos y contratación (1) -Unidad de compras (1)	
	Gerencia comercial	-Sustanciadores (13)	

NOTA: Distribución física del primer y segundo piso del edificio de servicio al cliente de la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

Tabla 3 *Distribución física del único piso (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.*

Único piso (patio) – sede principal			
Piso	Gerencia y/o jefaturas	Oficinas (Puestos de trabajo)	Otros
Único Piso (Patio)		- Oficina Control Interno Disciplinario (2) -Oficina Control Interno de Gestión (5)	
	Secretaría	-Oficina Cobro Coactivo (4) -Almacén General (6)	
	Gerencia técnica	-Oficina Administrativa de Acueducto y Oficina de alcantarillado (9) -Oficina Acueducto (1) -Oficina Alcantarillado (1) -Bodega -Oficina de interventoría (7) -Oficina Gerencia Técnica (1) -Cuarto de operarios de redes (5)	-Baño de hombres (3 baterías) -Baño de mujeres (3 baterías)
	Gerencia de planeación	-Unidad de gestión y resultados (2) -Unidad de SGVI (2) -Unidad de gestión de proyectos (1) -Unidad de gestión ambiental (6) -Unidad de MECI y Calidad (2) Oficina Gerencia de Planeación (1) -Recepción Gerencia de Planeación (1)	-Baño en gerencia de Planeación (1 batería)
	Gerencia Administrativa	-Oficina de sistemas (9) -Unidad de gestión de seguridad y salud en el trabajo (4)	-1 auditorio (3 puestos de trabajo)
	Gerencia comercial	-Oficina de facturación (7) -Archivo (13) -GCP y Servicio al Cliente (8)	
	Gerencia Control de Pérdidas	-Unidad de modelación hidráulica (4) -Unidad de macro medición y micro medición y Unidad de control y seguimiento IANC (5) -Oficina Gerente Control de Pérdidas (1).	

NOTA: Distribución física de la zona administrativa o patio de la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.1.1.2. Recipientes por oficina de la sede principal de la EAAV-ESP

En el Anexo 9 se describe las características y fotografías de los recipientes encontrados en la sede principal de la empresa.

Esta sede cuenta con unas condiciones apropiadas de los recipientes en cuanto a su tamaño, forma y cantidad necesaria que facilitan el manejo seguro de los residuos. Sin embargo, éstos no se encuentran diferenciados por su color y utilidad; en algunos de los baños, como es el caso del baño de hombres y mujeres del primer piso (patio), cuenta con recipientes no acordes para el tipo de residuo que generan. Y, Así mismo, algunos de ellos están localizados en zonas en donde no se genera dichos residuos asociados a su color o símbolo de reciclaje.

Teniendo en cuenta el número de puestos y recipientes, cada puesto de trabajo cuenta con su respectivo recipiente, o en dados casos, dos puestos comparten un recipiente. No obstante, la mayoría de oficinas en las que existen varios puestos de trabajo, los recipientes son del mismo color, o, por el contrario, como en el caso de Subgerencia Técnica, todos son de distintos colores y no tienen clasificación alguna. Algunos de ellos cuentan con bolsas plásticas de color negro, sin bolsa en su interior y otros sin tapa. Y, por otro lado, hay ausencia de puntos ecológicos para el segundo piso y primer piso del edificio de servicio al cliente, en el patio de esta sede existen tres puntos ecológicos, los cuales se encuentran ubicados en el Anexo 11.

7.1.1.2. Identificación de la unidad de almacenamiento de la sede principal de la EAAV-ESP

En la *Tabla 4* se detalla las dimensiones, fotografía y observaciones de la unidad de almacenamiento de esta sede.

Dentro de la unidad de almacenamiento se encuentran dos recipientes de color azul y gris (Figura 9) con capacidad aproximada de 1000 litros, donde se almacenan los residuos temporalmente para su posterior disposición final. Y de igual manera, en la Figura 10 se encuentra el cartón que se clasifica en la sede.

Esta sede no realiza la respectiva clasificación de residuos sólidos dentro de la unidad de almacenamiento y los recipientes utilizados para su almacenamiento temporal no contienen tapa.

Tabla 4 Unidad de almacenamiento sede principal EAAV-ESP.

UNIDAD DE ALMACENAMIENTO SEDE PRINCIPAL EAAV-ESP				
Dimensiones (m)			Fotografía	Observaciones
Largo	Alto	Ancho		
4,23	2,9	2,82		La unidad de almacenamiento está construida con bloques de ladrillo y cemento, pintado de color blanco. Posee techo en lámina zinc y cuenta con dos sistemas de aireación. No se realiza separación en la fuente, a excepción del cartón que si se ha estado clasificando.

NOTA: Unidad de almacenamiento de la sede del barrio Paraíso de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.



Figura 9 Clasificación del cartón en el chute sede principal, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Figura 10 Recipiente para almacenar los RS en el Chute sede principal, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

7.1.1.3. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la sede principal de la EAAV-ESP

En esta sede se desarrollan cuatro rutas de aseo y recolección de residuos compuestas por cuatro aseadoras encargadas de esta actividad; dos encargadas del Edificio de Servicio al cliente y dos del Piso único (Patio).

En el edificio de servicio al cliente, una de las aseadoras se encarga del segundo piso; su ruta empieza desde la oficina de secretaría de Gerencia General y finaliza en los baños de este piso, ésta ruta se encuentra trazada en el Anexo 12. La siguiente aseadora se encarga del primer piso del edificio; su ruta empieza por la sala de espera y circulación de los usuarios y finaliza en los baños de este piso, dicha ruta se encuentra trazada en el Anexo 13. En el piso único (patio) de esta sede,

existen dos rutas; una se realiza por los pasillos y baños de este piso, y la otra por las oficinas. Sus rutas están trazadas en el Anexo 11.

El personal de aseo realiza estas rutas en horas de la tarde aproximadamente de 3:00 pm a 5:30 pm un día antes del paso del vehículo recolector en la empresa.

Teniendo en cuenta esto, las rutas del primer y segundo piso del edificio de servicio al cliente, y la ruta por las oficinas del piso único (patio), se realizan adecuadamente debido al menor tiempo de exposición de los residuos biológicos resultantes generalmente de los baños. Sin embargo, los carros de tracción humana que emplean para esta labor no son los adecuados para el personal de aseo, ni las bolsas que utilizan para la recolección de residuos, ya que no existe código de colores para ellas. Por el contrario, se utiliza bolsa negra.

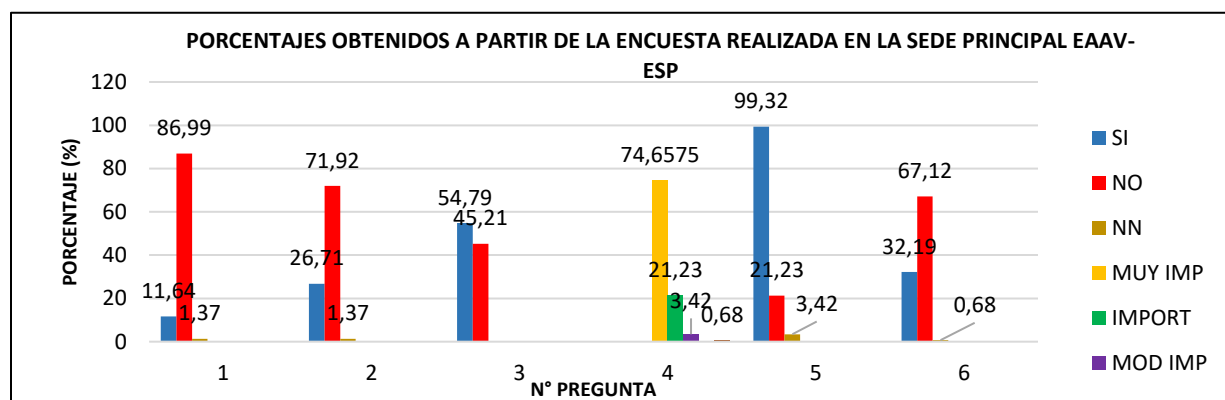
Y, por otro lado, los operarios realizan la limpieza en la zona donde permanecen cuando se encuentran en esta sede (almacén general, cuarto de redes de operarios y depósitos de acueducto y alcantarillado). Para ello, utilizan bolsas plásticas negras igualmente.

7.1.1.4. Manejo actual de los RS en la sede principal de la EAAV-ESP

Se realizaron 146 encuestas dirigidas a los funcionarios y operarios de esta sede. En la Gráfica 1 se ilustra los porcentajes de los resultados obtenidos de cada pregunta formulada en la encuesta y en el Anexo 14 los resultados de la totalidad de encuestas realizadas tanto en esta sede como en todas las PTAP de la empresa.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta realizada en esta sede, alrededor del 12% de los encuestados contestaron que poseen algún problema con el manejo de los residuos sólidos; según las respuestas cualitativas que se obtuvieron, algunos de los problemas más importantes es la inadecuada distribución de los recipientes; en algunos casos están lejos de sus puestos, la propagación de vectores transmisores de enfermedades como insectos o bacterias debido a la ausencia de tapa en algunos de los recipientes y la falta de clasificación de los mismos de acuerdo a sus respectivos colores y símbolo de reciclaje. Y, por otra parte, algunas de las observaciones que mencionaron es la falta de políticas internas y de capacitación y sensibilización sobre el tema del manejo adecuado de los residuos sólidos a toda la comunidad de la empresa y la reubicación e implementación de puntos estratégicos y sus respectivas señalizaciones.

Aproximadamente el 55% de la población encuestada realiza separación en la fuente y alrededor del 45% no. Sin embargo, aproximadamente el 27% de los encuestados mencionaron que hacen uso de los residuos sólidos aprovechables, y de acuerdo a las respuestas cualitativas obtenidas, algunos realizan la respectiva clasificación de los residuos aprovechables en uno de los cajones de sus oficinas o en su defecto, en cajas de cartón. No obstante, surge desmotivación debido a que realizar la respectiva clasificación en la fuente resulta en vano y la movilización de los residuos aprovechables recolectados en ocasiones se les dificulta un poco.



Gráfica 1 Resultados obtenidos de la encuesta realizada en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

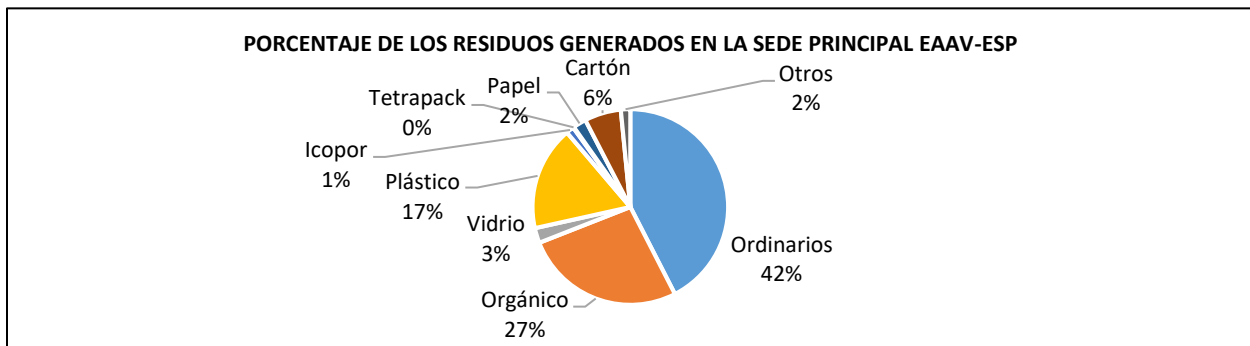
Y, por último, aproximadamente el 96% de la población encuestada considera importante o muy importante el manejo de los residuos sólidos y alrededor del 99% de la población les gustaría que la empresa implementara un PMIRS, por lo que existe disposición por del personal en ser parte del proyecto. Sin embargo, se debe tener en cuenta que alrededor del 67% de los encuestados no se ha capacitado en el tema y hay ausencia de información.

7.1.1.5. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la sede principal de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días lunes, miércoles y viernes de 9:00 am a 11:00 am aproximadamente.

7.1.1.6. Caracterización física de los RS generados en la sede principal de la EAAV-ESP

En el Anexo 15 se encuentra la tabulación de datos obtenidos a partir de los diferentes aforos realizados por cada categoría de los residuos sólidos para esta sede y las PTAP de la empresa. En la Gráfica 2 se presentan los porcentajes de cada categoría para esta sede.



Gráfica 2 Porcentaje de la caracterización de los RS en la sede principal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En los días martes se generó un total de 205 Kg de residuos sólidos y los días jueves 197 Kg; de acuerdo a esto, se genera casi la misma cantidad de residuos para estos dos días.

De acuerdo a la anterior gráfica se resaltan las siguientes características:

- Los residuos ordinarios son los que mayor se generan en esta sede, con un 58% del total generado y con un peso aproximado de 120 kg. Sin embargo, entre estos residuos se presencia residuos reciclables contaminados principalmente de archivo.
- Los residuos orgánicos corresponden a un 27% del total de residuos generados, pertenecen mayormente a los restos de café, de comida y en algunas ocasiones hojas de los árboles.
- Los residuos plásticos corresponden a un 24 % del total generado, algunos de ellos se encontraron contaminados y con líquido en su interior.
- Los residuos de cartón corresponden a un 8% del total generado, éstos se han estado clasificando tal y como se mostró en la Figura 10. Sin embargo, se encontraron más restos de cartón mezclados con residuos ordinarios.
- Los residuos de papel corresponden a un 2% del total de residuos generados; la mayor parte de este papel se encontró en buen estado y pertenece generalmente al material residual de archivo y papelería.

- Los vidrios residuales corresponden a 3 %; en la mayoría de los casos se encontró botellas de vidrio en buen estado.
- Los residuos de icopor corresponde a un 1%; la mayor parte de ellos pertenecen a recipientes en donde se empaca los almuerzos de los trabajadores.
- Los residuos de tetra pack corresponden a un 0% debido a que su peso es de 0,4 Kg. Sin embargo, éstos corresponden generalmente a empaques de jugos.
- Otros residuos como telas, metales, bolsas de cemento y demás, corresponden a un 2% del total generado de residuos sólidos con un peso aproximado de 4,4 Kg. Estos residuos se encontraron totalmente contaminados. En el caso de los metales, en ninguna de las PTAP ni de esta semana se puede aprovechar debido al estado que presentan.

7.1.2. PTAP La Esmeralda EAAV-ESP

7.1.2.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

7.1.2.1.1. Distribución física de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

En la Tabla 5 se ilustra la distribución física del único piso de la PTAP La Esmeralda; compuesta por la gerencia y/o jefatura, oficinas, números de puestos de trabajo y otros servicios que provee la planta.

Tabla 5 Distribución física de la Planta de Tratamiento de Agua Potable La Esmeralda de la EAAV-ESP.

PTAP La Esmeralda			
Piso	Gerencia y/o jefaturas	Oficinas (Puestos de trabajo)	Otros
Único Piso	Gerencia técnica	-Oficina de Potabilización (3) -Bodega de Almacén (2) -Área de control eléctrico (1) -Taller Mecánico (1)	-2 Baños de hombres (3 baterías)
	Gerencia Control de Pérdidas	-Laboratorios de Medidores (3) -Cuarto de Máquinas -Laboratorio de Medidores -Área de Bodegas Medidores Nuevos	-2 Baños de mujeres (3 baterías)
	Gerencia Administrativa	-Laboratorios de Control de Calidad de Aguas (5) - [1]Archivo Central (3) - [2]Archivo Central (4)	

NOTA: Distribución física de las oficinas y otros servicios que provee la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP. Esta planta cuenta con dos oficinas de archivo, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.2.1.2. *Recipientes por oficina en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP*

En el Anexo 10 se ilustran los recipientes encontrados en esta planta; la tabla está compuesta por la oficina u otras instalaciones, las dimensiones, forma, material, color, cantidad y fotografía del recipiente.

Esta planta cuenta con unas condiciones apropiadas en cuanto al tamaño, forma y cantidad de recipientes necesarios para los puestos de trabajo existentes. Sin embargo, éstos no se encuentran diferenciados por su color y utilidad; en los baños se encuentran recipientes no acordes al tipo de residuos que generan. Algunos de ellos se encuentran sin tapa o en mal estado, en algunos casos no se emplea bolsa al interior del recipiente, o en su defecto, se utilizan bolsas plásticas de color negro y hay ausencia de puntos ecológicos. De igual manera, cabe resaltar que algunos funcionarios de la oficina de archivo central, recolectan los ganchos legajadores y aprovechan por sí mismos en cajas de cartón.

El laboratorio de control de calidad de aguas es la única zona que cumple con los recipientes adecuados para el manejo de los residuos peligrosos en su área de trabajo; estos residuos los maneja IMEC.

En la Tabla 6 se encuentran las observaciones y la fotografía de los recipientes y/o elementos empleados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos en esta planta; por lo tanto, hay ausencia de la unidad de almacenamiento.

Tabla 6 *Recipientes usados para el almacenamiento temporal de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP*

	Foto	Observaciones
PTAP La Esmeralda		Cuenta con dos recipientes de material plástico y sin tapa que funcionan como Chute, el recipiente azul tiene una dimensión de aprox. 98 cm de largo y 55 cm de diámetro. El recipiente gris cuenta con una dimensión de 61 cm de alto, 32 cm de largo y 24 cm de ancho. No se realiza separación en la fuente y adicionalmente se almacenan residuos en otras bolsas plásticas. Están ubicados totalmente a la intemperie.

NOTA: Observaciones y fotografía de los elementos utilizados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP La Esmeralda, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.2.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

En esta planta sólo hay una persona encargada del aseo y recolección de los residuos; su ruta empieza en el laboratorio de medidores y finaliza en el edificio de descanso de los operarios. Éste ruta se encuentra trazada en el Anexo 16.

El horario de recolección es de 3:00 pm a 5:00 pm, un día antes de pasar el vehículo recolector. El carro de tracción humana utilizado para esta labor no es el adecuado y sólo cuenta con una bolsa de color negro para depositar la totalidad de residuos recolectados. Por lo tanto, hay mayor tiempo de exposición de los residuos sólidos a la intemperie.

Y, por otro lado, los operarios de la Planta realizan el mantenimiento en los cuartos de adición y manipulación de químicos y cuartos mecánicos. Por lo tanto, son los encargados de la disposición temporal de los residuos, para ello, emplean bolsas negras.

7.1.2.3. Manejo actual de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

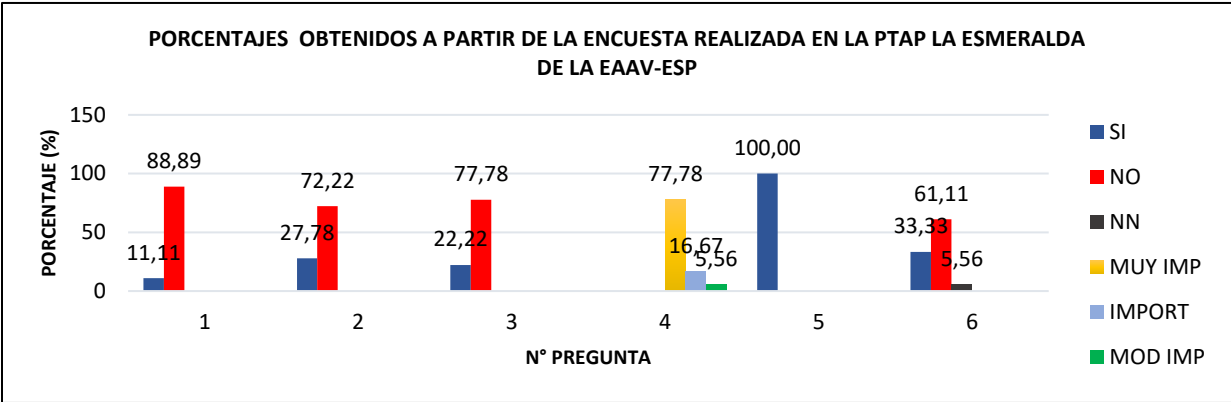
Se realizaron 18 encuestas dirigidas a los funcionarios y operarios de esta sede. En la Gráfica 3 se ilustra los porcentajes de los resultados obtenidos de cada pregunta formulada en la encuesta.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la encuesta realizada en esta planta, alrededor del 11% de los encuestados contestaron que poseen algún problema con el manejo de los residuos sólidos; particularmente por la propagación de vectores transmisores de enfermedades como insectos o bacterias debido a la ausencia de tapa en algunos de los recipientes, la ausencia de puntos ecológicos y de una unidad de almacenamiento. Por otra parte, algunas de las observaciones que mencionaron es la falta de capacitación y sensibilización sobre el tema del manejo adecuado de los residuos sólidos y la ausencia de puntos y senderos ecológicos.

Así mismo, aproximadamente el 22% de la población encuestada realiza separación en la fuente y alrededor del 78% no. Sin embargo, aproximadamente el 28% de los encuestados mencionaron que hacen uso de los residuos sólidos aprovechables; generalmente realizan la respectiva clasificación de los residuos aprovechables en cajas de cartón.

Y, por último, aproximadamente el 95% de la población encuestada considera importante o muy importante el manejo de los residuos sólidos y el 100% de la población les gustaría que la

empresa implementara un PMIRS, por lo que existe una buena disposición del personal en ser parte del proyecto. Sin embargo, se debe tener en cuenta que alrededor del 61% de los encuestados no se ha capacitado en el tema.



Gráfica 3 Resultados obtenidos de la encuesta realizada en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.2.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

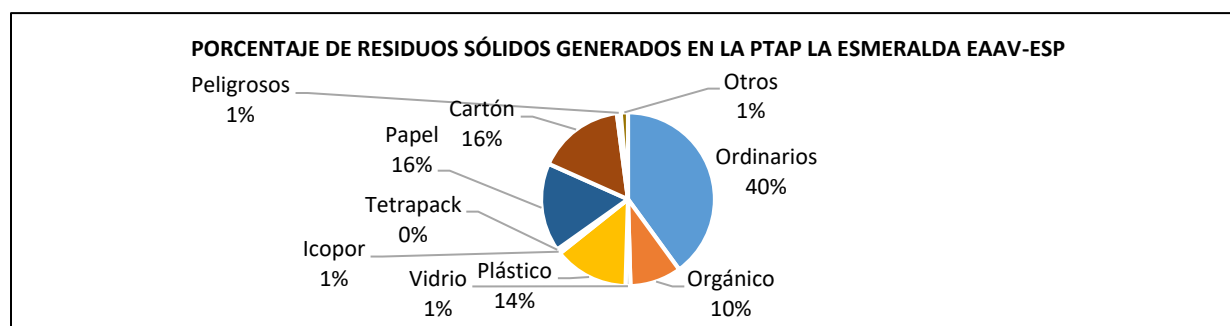
7.1.2.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

En la Gráfica 4 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En los días viernes se generó un total promedio de 30,25 kg de residuos sólidos, los días lunes de 15,4 kg y los miércoles de 15 kg. De acuerdo a esto, se genera casi la misma cantidad de residuos para los días lunes y miércoles, y aproximadamente el doble el día viernes; debido a la recolección de los residuos generados en otras PTAP (más adelante se entrará en detalle).

De acuerdo a la anterior gráfica se resaltan las siguientes características:

- Los residuos ordinarios son los que más se generan con un 40% del total de residuos generados y un peso aproximado de 44 Kg. Dentro de estos residuos se encontraron en su mayoría residuos aprovechables contaminados.
- Los residuos de cartón y papel corresponden a un 16% cada uno del total generado y pertenecen principalmente a los residuos de archivo; el cartón se encontró medianamente contaminado y el papel en buen estado.
- Los residuos de plástico corresponden a un 14% del total generado y principalmente pertenecieron a botellas plásticas en buen estado.
- Los residuos orgánicos pertenecen al 10% de los residuos generados; éstos corresponden mayormente a restos de comida y café.
- Los residuos de icopor, vidrio, tetra pack, peligrosos y otros, corresponden aproximadamente al 1% cada uno del total de residuos generados; los residuos de icopor pertenecen a empaques de almuerzo, los residuos de vidrio pertenecen en su mayoría a botellas en buen estado, los residuos de tetra pack se encontraron en buen estado igualmente, los residuos peligrosos corresponden a las papeletas metálicas resultantes de la medición del cloro residual a partir del método colorimétrico de DFD (Dietil-p-fenilendiamina) y los costales residuales de los químicos empleados para el proceso de potabilización del agua. Y, por otro lado, otros residuos como telas, metales, etc., se encontraron totalmente contaminados.



Gráfica 4 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

7.1.3. PTAP El Darién EAAV-ESP

7.1.3.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

7.1.3.1.1. Recipiente de la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

En Tabla 7 se encuentra el recipiente empleado por los operarios para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 7 Recipiente de la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

	Foto	Observaciones
PTAP El Darién		En esta Planta se utiliza en su mayoría, las bolsas residuales de los químicos empleados para el proceso de potabilización. La bolsa se deposita en un recipiente con medidas de 34 cm de alto y un diámetro de 26 cm, su color es blanco, su material es plástico y no cuenta con tapa. Se encuentra en el pasillo, bajo techo, enseguida del cuarto del operario. No existe ningún tipo de clasificación.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP El Darién, por Mendoza y Chavarro, 2019.

7.1.3.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida. Se retira la bolsa del recipiente.

7.1.3.3. Manejo actual de los RS en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

Se realizaron dos encuestas dirigidas a los operarios de esta planta. Los dos operarios consideran que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede haber contacto con químicos residuales en las bolsas empleadas para el depósito de los residuos y propagación de vectores transmisores de enfermedades debido a la ausencia de tapa y falta de clasificación.

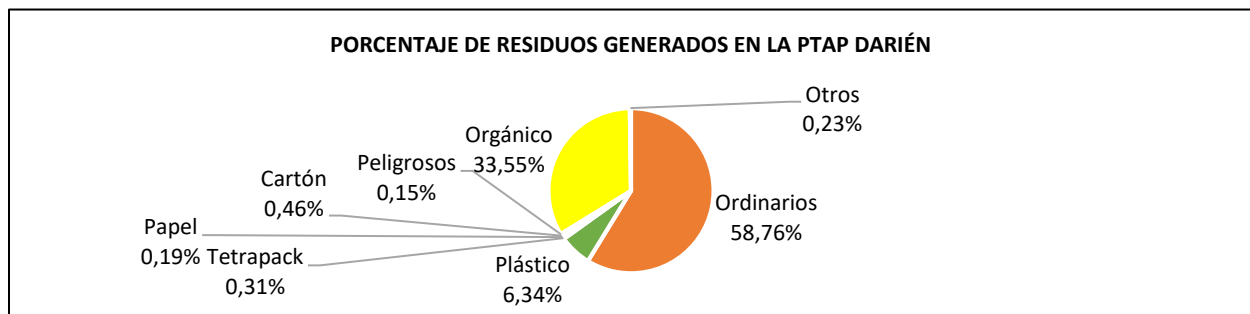
Los dos operarios se han capacitado en el tema y les gustaría que la empresa implementara un PMIRS; sin embargo, sólo uno de los operarios clasifica el material aprovechable y hace uso de ellos.

7.1.3.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.3.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

En la Gráfica 5 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.



Gráfica 5 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En esta Planta se generó un total de 6,5 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.

Los residuos ordinarios son los que más se generaron con un 58,7% del total de residuos generados, y se encontraron dentro de estos, material aprovechable contaminado; los residuos como cartón, papel, tetra pack y plásticos se encontraron medianamente contaminados generalmente por los residuos orgánicos, aunque los plásticos estaban en buen estado. Por su parte, los residuos orgánicos corresponden a un 33% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,15% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual. Los operarios se encargan de recolectarlos por un tiempo, pero al final resultan dentro del recipiente que emplean para disposición final.

Y, por último, dentro de la categoría de otros residuos, se encontraron algunos metales y trozos de tela con un 0,23% del total de residuos generados.

7.1.4. PTAP Ciudad Milenio EAAV-ESP

7.1.4.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

7.1.4.1.1. Recipiente de la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

A continuación, en la Tabla 8 se encuentra el recipiente empleado por los operarios para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 8 Recipiente de la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

	Foto	Observaciones
PTAP Ciudad Milenio		El recipiente mide 31 cm de alto y 28 cm de largo y ancho. Su material es plástico, de color azul y no cuenta con tapa, ni bolsa en su interior, o en ocasiones las bolsas de los químicos. Se encuentra en la puerta principal de la planta totalmente a la intemperie. En esta planta se realiza clasificación en la fuente sólo con los envases plásticos.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP Ciudad Milenio, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.4.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos cada semana o cada quince días hasta el carro recolector, por lo que se genera una gran cantidad de lixiviados. El recipiente se vacía y nuevamente se utiliza.

7.1.4.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

No se presentan encuestas para esta planta, debido a que los mismos dos operarios que se encuestaron inicialmente en la PTAP El Darién son los encargados de administrar esta misma planta; de esta manera, operan una planta en la mañana y la otra en la tarde.

Sin embargo, cabe resaltar que en esta planta se aprovecha el plástico, disponiéndolo en una bolsa de gran tamaño, a la intemperie.

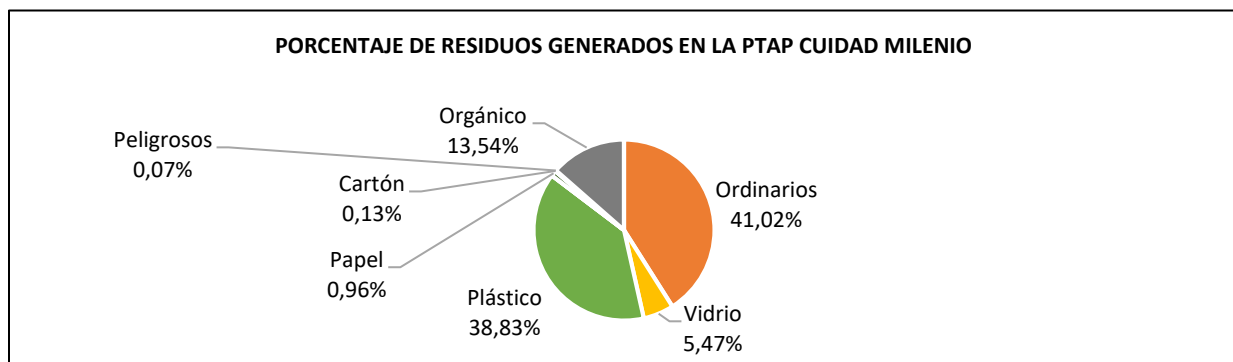
7.1.4.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.4.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP

En la Gráfica 6 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta Planta se generó un total de 6,5 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.



Gráfica 6 Porcentaje de la caracterización de los RS en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos ordinarios son los que más se generaron con un 41% del total de residuos generados, y se encontraron dentro de estos, material aprovechable contaminado; los residuos como cartón, papel, vidrio y algunos plásticos (que, aunque se aprovecharon en su mayoría, otros se depositaron dentro del recipiente sin clasificar) se encontraron totalmente contaminados por lixiviados y completamente húmedos, aunque los plásticos y vidrios estaban en buen estado. Por

ello, el 39% de residuos de plástico obtenido se debe a la clasificación que con anterioridad estaban realizando. Por su parte, los residuos orgánicos corresponden a un 13,5% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,07% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual.

7.1.5. PTAP Charrascal EAAV-ESP

7.1.5.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

7.1.5.1.1. Recipiente de la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

A continuación, en la Tabla 9 se encuentra el recipiente empleado por los operarios para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 9 Recipiente de la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

	Foto	Observaciones
PTAP Charrascal		El recipiente utilizado mide 19 cm de Alto y 18 cm de ancho y largo, es de color verde, de material plástico y cuenta con tapa. Se encuentra bajo techo, fuera del cuarto de los operarios y se realiza clasificación en la fuente sólo con los envases de plástico.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP Charrascal, por Mendoza y Chavarro, 2019.

7.1.5.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida. Se retira la bolsa del recipiente.

7.1.5.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

Se realizaron tres encuestas dirigidas a los operarios de esta planta. Los tres operarios consideran que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede haber propagación de vectores transmisores de enfermedades debido a la falta de clasificación, generalmente asociados a los residuos orgánicos.

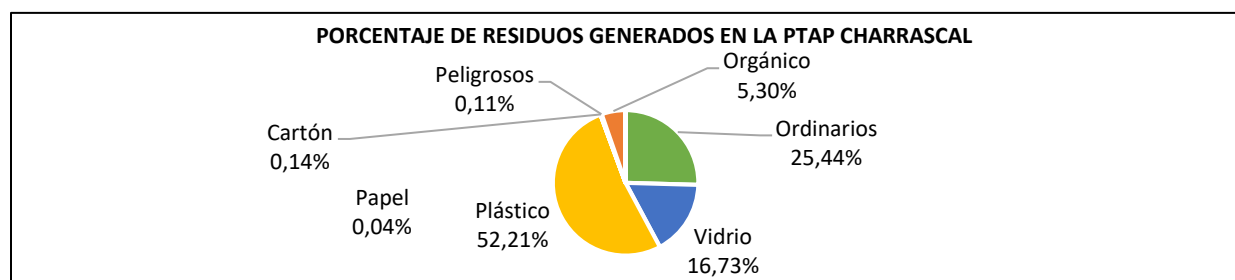
Dos de los operarios se han capacitado, consideran muy importante el manejo de los residuos sólidos y hacen uso del material reciclable. Sin embargo, a todos les gustaría que la empresa implementara un PMIRS.

7.1.5.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.5.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

En la Gráfica 7 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.



Gráfica 7 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Gráfica 8 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos de plástico son los que más se generaron con un 41% del total de residuos generados; esto se debe a la clasificación que han estado realizando con anterioridad.

Los residuos ordinarios corresponden a un 25% del total de residuos generados; dentro de estos se encontró material aprovechable contaminado como papel, cartón, tetra pack, vidrio y entre otros. De igual manera, los residuos orgánicos corresponden a un 5,3% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.

Y, por último, los residuos peligrosos corresponden a un 0,11% del total generado y pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual.

7.1.6. PTAP Pinares de Oriente EAAV-ESP

7.1.6.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP

A continuación, en Tabla 10 se encuentra el elemento empleado por los operarios para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 10 *Elemento empleado para la disposición temporal de los RS en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP*

	Foto	Observaciones
PTAP Pinares de Oriente		Se emplea las bolsas residuales de los químicos utilizados para la potabilización del agua. Éstas se encuentran ubicadas totalmente a la intemperie

NOTA: Observaciones y fotografía del elemento empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP Pinares de Oriente. Por las Autoras, 2019.

7.1.6.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP

El operario o vigilante traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida.

7.1.6.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP

Se realizaron dos encuestas dirigidas a los operarios de esta planta. Uno de los operarios considera que no ha tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, en este caso se puede presentar contacto con los químicos residuales en las bolsas empleadas para el depósito de los residuos y propagación de vectores transmisores de enfermedades debido a la exposición de los residuos orgánicos al aire libre.

Ninguno de los dos operarios realiza separación en la fuente ni hace uso de los residuos sólidos y sólo uno se ha capacitado en el tema; sin embargo, ambos consideran importante el manejo de los residuos sólidos y les gustaría que la empresa implementara un PMIRS.

7.1.6.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP

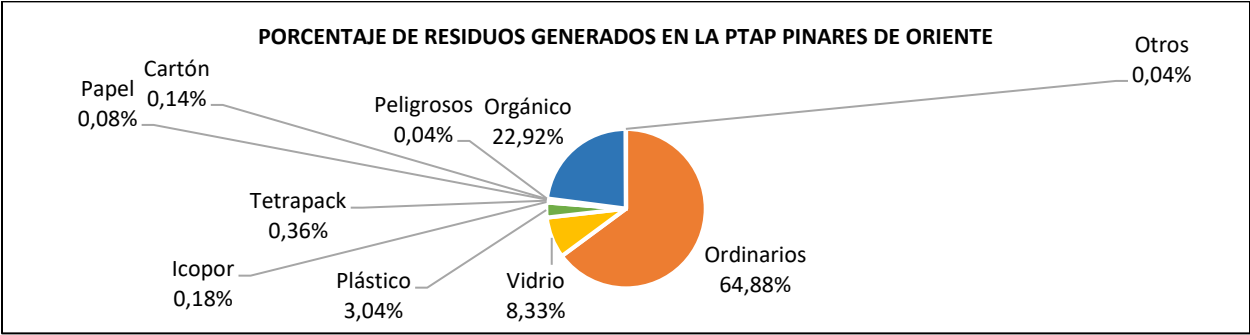
El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.6.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP

En la Gráfica 9 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta Planta se generó un total de 16,8 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.

Los residuos ordinarios son los que más se generaron con un 64,8% del total de residuos generados, y se encontraron dentro de estos, material aprovechable contaminado; los residuos como cartón, papel, tetra pack, plásticos, icopor y vidrios se encontraron medianamente contaminados y húmedos generalmente por los residuos orgánicos y químicos residuales de la bolsa utilizada para el depósito de la totalidad de residuos, y por la presencia de lixiviados al estar a la intemperie. Por su parte, los residuos orgánicos corresponden a un 23% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.



Gráfica 9 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Pinares de oriente de la EAAV-ESP, por, Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,04% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual.

Y, por último, dentro de la categoría de otros residuos, se encontraron algunos metales y con un 0,23% del total de residuos generados.

7.1.7. PTAP Samán de la Rivera EAAV-ESP

7.1.7.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

7.1.7.1.1. Recipiente de la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

En Tabla 11 se encuentra el recipiente empleado para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 11 Recipiente de la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

	Foto	Observaciones
PTAP Samán de la Rivera		El recipiente cuenta con unas medidas de 64 cm de alto y 36 cm de diámetro, su color es azul, de material plástico y no cuenta con tapa. Se encuentra ubicado en el pasillo enseguida del cuarto del operario, a la intemperie. No se realiza separación en la fuente.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP El Darién, por Mendoza y Vanegas, 2019

7.1.7.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida. Se retira la bolsa del recipiente y se amarra.

7.1.7.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

Se realizaron tres encuestas dirigidas a los operarios de esta planta. Los dos operarios consideran que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, se puede haber propagación de vectores transmisores de enfermedades debido a la ausencia de tapa, presencia de lixiviados y falta de clasificación.

Uno de los operarios se ha capacitado en el tema, uno de ellos clasifica y hace uso de los residuos aprovechables y todos consideran importante o muy importante el manejo de los residuos sólidos; por lo tanto, les gustaría que la empresa implementara un PMIRS.

7.1.7.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

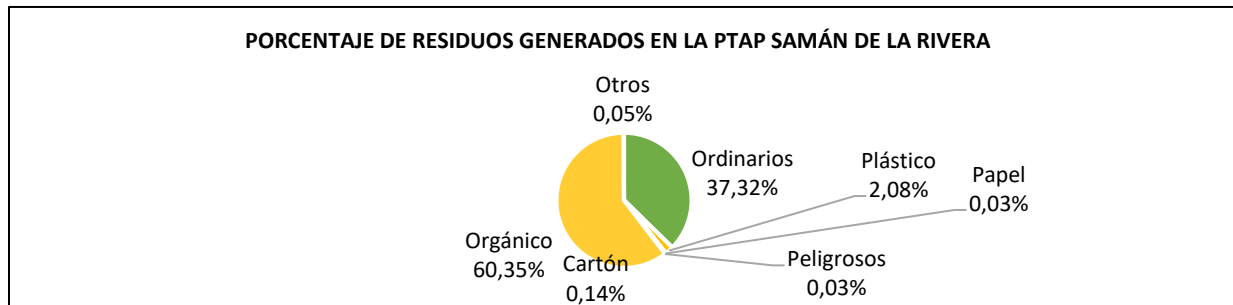
7.1.7.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP

En la Gráfica 10 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta Planta se generó un total de 20,7 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.

Los residuos ordinarios son los que más se generaron con un 37,3% del total de residuos generados, y se encontraron dentro de estos, material aprovechable contaminado por lixiviados y

residuos orgánicos; material aprovechable como cartón, papel, plásticos y otros como telas. Por su parte, los residuos orgánicos corresponden a un 60,35% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.



Gráfica 10 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,03% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual. Los costales residuales de los químicos empleados para la potabilización del agua son recolectados por el personal y transportados a la PTAP La Esmeralda.

7.1.8. PTAP Trece de Mayo EAAV-ESP

7.1.8.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

En esta planta se utiliza el costal residual de los químicos empleados para el proceso de potabilización del agua. Este se encuentra totalmente a la intemperie.

7.1.8.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida.

7.1.8.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario considera que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede haber contacto con químicos residuales en las bolsas empleadas para el depósito de los residuos y propagación de vectores transmisores de enfermedades por la exposición de residuos orgánicos.

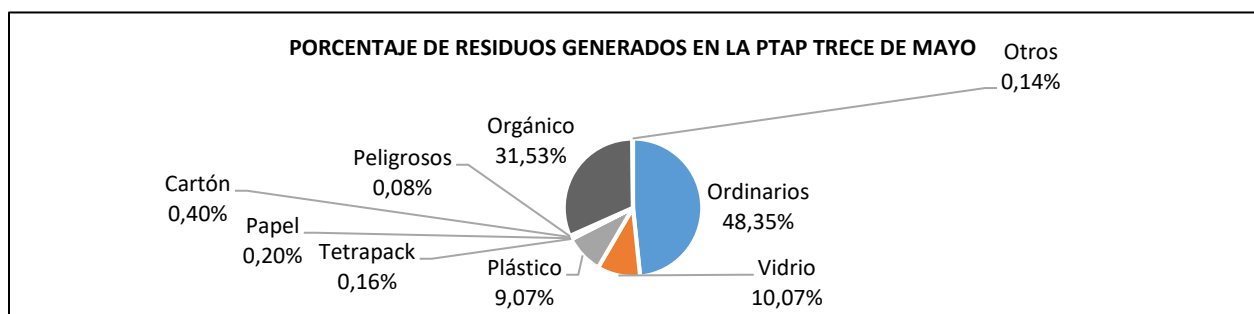
El operario no se ha capacitado en el tema, no realización separación en la fuente ni hace uso de los residuos aprovechables. Considera importante el manejo de los residuos sólidos y considera relevante diseñar un PMIRS para la empresa.

7.1.8.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días lunes, miércoles y viernes de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.8.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

En la Gráfica 11 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.



Gráfica 11 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En esta planta se generó un total de 4,96 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.

Los residuos ordinarios son los que más se generaron con un 48,3% del total de residuos generados, y se encontraron dentro de estos, material aprovechable contaminado; residuos como cartón, papel, tetra pack, plásticos y vidrios se encontraron medianamente contaminados generalmente por los residuos orgánicos. Por su parte, los residuos orgánicos corresponden a un 31,5% del total generado y pertenecieron en su mayoría a restos de comida.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,08% del total generado y hacen referencia a las papeletas metálicas de medición de cloro residual y algunos costales de los químicos.

Y, por último, dentro de la categoría de otros residuos, se encontraron algunos metales y trozos de tela con un 0,1% del total de residuos generados.

7.1.9. PTAP Bosques de Abajam EAAV-ESP

7.1.9.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

7.1.9.1.1. Recipiente de la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

A continuación, en la *Tabla 12* se encuentra el recipiente empleado por los operarios para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 12 *Recipiente de la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP*

	Foto	Observaciones
PTAP Bosques de Abajam		El recipiente mide 36 cm de alto y 28 cm de diámetro, su material es plástico, de color es negro y no cuenta con tapa. Se encuentra en el pasillo del cuarto del operario bajo techo y no se realiza separación en la fuente. Generalmente se utilizan bolsas plásticas para retirar los residuos hacia el Chute del conjunto Bosques de Abajam 3 donde se encuentra la Planta.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP Bosques de Abajam, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.9.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida.

7.1.9.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario considera que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede haber propagación de vectores transmisores de enfermedades por la exposición de residuos orgánicos.

El operario no se ha capacitado en el tema, no realización separación en la fuente ni hace uso de los residuos aprovechables, sin embargo, considera muy importante el manejo de los residuos sólidos y relevante diseñar un PMIRS para la empresa.

Y, por otro lado, manifiesta en la encuesta la importancia de la capacitación y sensibilización para todos los operarios en general.

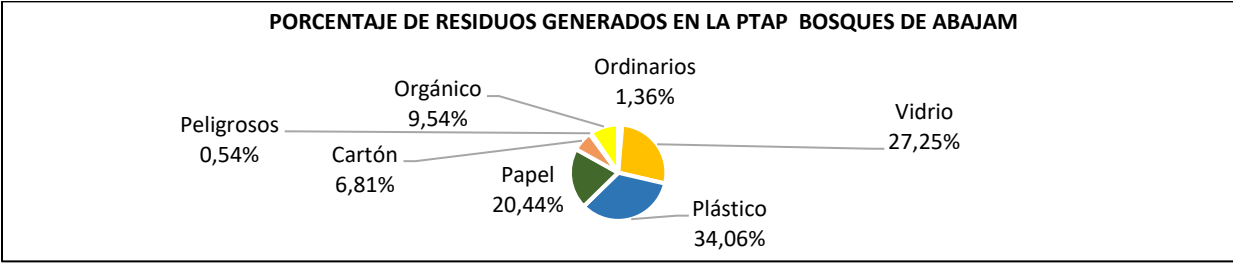
7.1.9.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días lunes, miércoles y viernes de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.9.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP

En la Gráfica 12 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta planta se generó un total de 0,7 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.



Gráfica 12 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos plásticos son los mayores generados con un 34%, los residuos de vidrio con un 27,2%, papel con un 20,4% y cartón con un 6,8% del total de residuos generados; sin embargo, estos se encontraron medianamente contaminados generalmente por los residuos orgánicos. Estos residuos orgánicos corresponden a un 9,5% del total generado y pertenecen principalmente a restos de comida. Los residuos ordinarios corresponden a un 1,3% del total de residuos generados. Y, por último, los residuos peligrosos corresponden a un 0,5% del total generado y hacen referencia a las papeletas metálicas de medición de cloro residual y algunos costales de los químicos.

7.1.10. PTAP La Reliquia EAAV-ESP

7.1.10.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

7.1.10.1.1. Recipiente de la PTAP La Reliquia en de la EAAV-ESP

En la *Tabla 13* se encuentra el recipiente empleado para la disposición temporal de los residuos.

Tabla 13 Recipiente de la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

	Foto	Observaciones
PTAP La Reliquia		El recipiente cuenta con unas dimensiones de 65 cm de alto y 37 cm de diámetro, su color es azul claro, de material plástico y no cuenta con tapa. En la mayoría de los casos se utiliza bolsas residuales de los químicos usados para la potabilización del agua. No se realiza separación en la fuente y se encuentra expuesta a la intemperie por largos periodos de tiempo.

NOTA: Observaciones y fotografía del recipiente empleado para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de la PTAP La Reliquia, por Mendoza y Vanegas, 2019.

7.1.10.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos hacia el carro recolector cada semana o en su defecto, cada quince días; generándose así, mayor cantidad de lixiviados y mayor riesgo por la exposición de residuos orgánicos y lixiviados peligrosos debido a la disposición de los costales de los químicos empleados para la potabilización del agua.

7.1.10.3. Manejo actual de los RS en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

Se realizaron dos encuestas dirigidas a los operarios de esta planta. Los dos operarios consideran que no han tenido algún problema con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, se puede producir un riesgo importante por el posible contacto con los residuos contaminados por los químicos residuales en las bolsas empleadas para la potabilización del agua.

Los dos operarios se han capacitado en el tema y les gustaría que la empresa implementara un PMIRS; sin embargo, ninguno realiza separación en la fuente ni hace uso de los residuos aprovechables.

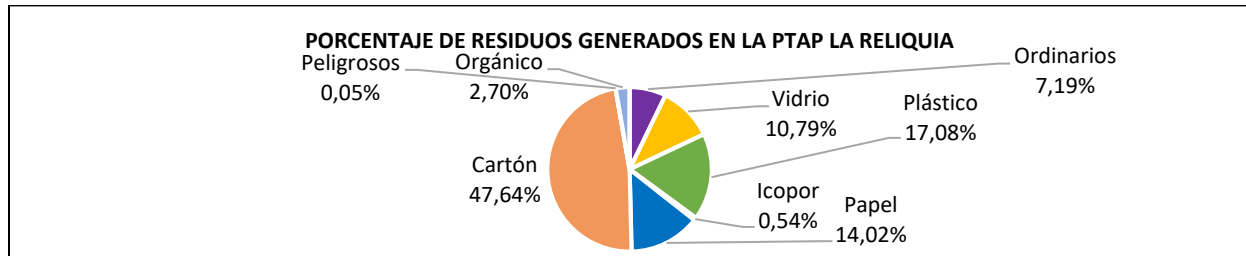
7.1.10.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 10:00 am a 12:00 m respectivamente.

7.1.10.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP

En la Gráfica 13 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta planta se generó un total de 11,2 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.



Gráfica 13 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los residuos de cartón son los que mayor se generaron con un 47,64% del total de residuos generados; esto se debe a la clasificación por parte de los operarios. Los residuos de papel, vidrio, plástico e icopor se encontraron totalmente contaminados por los residuos orgánicos y principalmente por las partículas residuales de los químicos. Los residuos orgánicos corresponden a restos de comida.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,05% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual y los costales.

7.1.11. PTAP Apiay EAAV-ESP

7.1.11.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

En esta planta se utiliza los costales residuales empleados para la potabilización del agua. Estos los ubican totalmente a la intemperie.

7.1.11.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos el día que el carro recolector pasa por la planta y en el rango de hora establecida.

7.1.11.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario estableció que ha presentado problemas con el manejo de los residuos sólidos, y esto se debe principalmente a la inexistencia de un cuarto de almacenamiento para los bultos de los químicos empleados para la potabilización, ya que los disponen en el cuarto del operario, y al entrar en contacto con el calor las partículas sólidas de los químicos se dispersan en el aire, creando diferentes riesgos para los operarios.

El operario no se ha capacitado en el tema y no realiza separación en la fuente de todos los residuos aprovechables, más, sin embargo, clasifica sólo los residuos de cartón. Considera muy importante el manejo de los residuos sólidos y relevante la realización un PMIRS para la empresa.

7.1.11.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

El vehículo recolector de Bioagrícola presta sus servicios los días martes, jueves y sábados de 8:00 am a 10:00 am respectivamente.

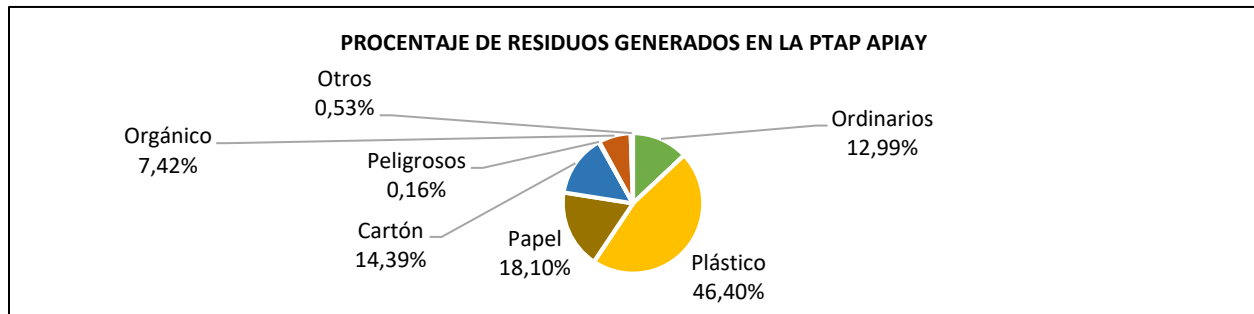
7.1.11.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

En la Gráfica 14 se presentan los porcentajes de cada categoría de los residuos sólidos obtenidos mediante los diferentes aforos realizados en esta planta.

En esta Planta se generó un total de 4,3 kg de residuos sólidos durante las tres semanas que realizaron los respectivos aforos.

Los residuos de plástico se generaron en mayor cantidad con un 46,4% del total de residuos generados, los residuos de cartón con un 14,3% y papel con un 18,1%; estos residuos se encontraron contaminados generalmente por los residuos orgánicos, que corresponden a restos de comida. Los residuos ordinarios corresponden a un 13% y dentro de estos se encontró papel higiénico y material aprovechable como ya se mencionó.

Los residuos peligrosos corresponden a un 0,16% del total generado; éstos pertenecen a las papeletas metálicas de medición de cloro residual. Y, por último, dentro de la categoría de otros residuos, se encontraron trozos de tela con un 0,23% del total de residuos generados.



Gráfica 14 Porcentaje de la caracterización de los residuos sólidos en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

7.1.12. PTAP Fuentes Altas EAAV-ESP

7.1.12.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP

En esta planta se utiliza los costales residuales empleados para la potabilización del agua. Estos los ubican totalmente a la intemperie.

7.1.12.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP

La persona encargada de llevar los químicos para esta planta, traslada los residuos sólidos hasta la PTAP Esmeralda. Esta actividad se realiza generalmente los días viernes cada semana.

7.1.12.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario estableció que no ha presentado problemas con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede ocasionarse, propagación de vectores transmisores de enfermedades y exposición a riesgos generados por los químicos residuales de los costales empleados para el depósito de los residuos.

El operario no se ha capacitado en el tema y no hace uso de los residuos aprovechables, sin embargo, ejecuta la actividad de separación en la fuente y considera muy importante el manejo de los residuos sólidos y relevante la realización un PMIRS para la empresa.

7.1.12.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP

No se realiza debido a la dificultad de acceso a la planta.

7.1.12.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP

En esta sede no se realizó la respectiva caracterización debido al traslado imprevisto de los residuos sólidos a la planta principal por parte del personal.

7.1.13. PTAP Caño Blanco EAAV-ESP

7.1.13.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

En esta planta se utiliza los costales residuales empleados para la potabilización del agua. Estos los ubican totalmente a la intemperie.

7.1.13.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

La persona encargada de llevar los químicos para esta planta, traslada los residuos sólidos hasta la PTAP Esmeralda. Esta actividad se realiza generalmente los días viernes cada semana.

7.1.13.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario estableció que no ha presentado problemas con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede ocasionarse, propagación de vectores transmisores de enfermedades y exposición a riesgos generados por los químicos residuales de los costales empleados para el depósito de los residuos.

El operario no se ha capacitado en el tema, no hace uso de los residuos aprovechables y no realiza separación en la fuente. Sin embargo, considera importante el manejo de los residuos sólidos y la realización de un PMIRS para la empresa.

7.1.13.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

No se realiza debido a la dificultad de acceso a la planta.

7.1.13.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

En esta sede no se realizó la respectiva caracterización debido al traslado imprevisto de los residuos sólidos a la planta principal por parte del personal.

7.1.14. PTAP Caño Grande EAAV-ESP

7.1.14.1. Identificación de las fuentes de generación de los RS en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP

En esta planta se utiliza los costales residuales empleados para la potabilización del agua. Estos los ubican totalmente a la intemperie.

7.1.14.2. Sistema de recolección de los RS y movilización al interior de la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP

El operario traslada los residuos sólidos a la primera tienda que encuentra de regreso, ya que esta planta está ubicada en una zona montañosa. Esta actividad se realiza una vez por semana aproximadamente.

7.1.14.3. Manejo actual de los RS en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP

Se realizó una encuesta dirigida a uno de los operarios de esta planta. El operario estableció que no ha presentado problemas con el manejo de los residuos sólidos; sin embargo, puede ocasionarse propagación de vectores transmisores de enfermedades y exposición a riesgos generados por los químicos residuales de los costales empleados para el depósito de los residuos.

El operario no se ha capacitado en el tema, no hace uso de los residuos aprovechables y no realiza separación en la fuente. Sin embargo, considera muy importante el manejo de los residuos sólidos y la realización de un PMIRS para la empresa.

7.1.14.4. Sistema de recolección y transporte externo de los RS en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP

No se realiza debido a la dificultad de acceso a la planta.

7.1.14.5. Caracterización física de los RS generados en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP

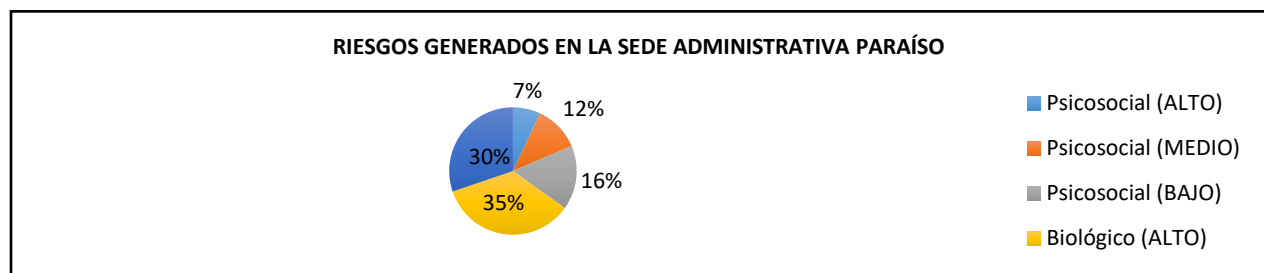
En esta planta no se realizó la respectiva caracterización de residuos debido a la dificultad de acceso.

7.2. Fase 2: Identificación de los factores de riesgo para los trabajadores en la EAAV-ESP

La matriz de riesgos realizada mediante la GTC 24 (Anexo 17) presenta tres componentes; la sede principal, la PTAP La Esmeralda y las PTAP de pozo profundo y de agua superficial. A continuación, se identifican los siguientes aspectos:

7.2.1. Sede principal EAAV-ESP

Esta sede presentó un 46% de riesgos de nivel bajo, 42% de nivel alto y 12% de nivel medio. A continuación, en la Gráfica 15 se muestra los riesgos y niveles generados.



Gráfica 15 Porcentaje de los riesgos generados en la Sede administrativa del barrio Paraíso de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

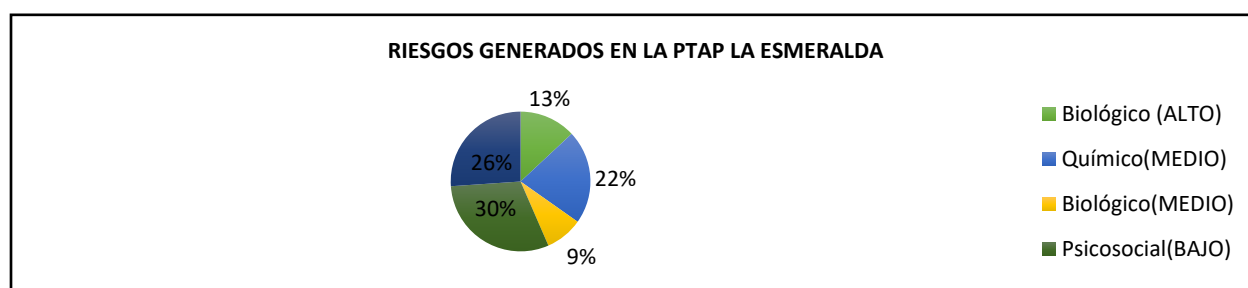
De acuerdo a la anterior gráfica, el riesgo psicosocial de nivel alto corresponde a un 7% del total de riesgos encontrados en esta sede, y este se asocia a la recolección de residuos sólidos por parte del servicio de aseo principalmente en los baños debido al mal uso de los elementos de protección personal (EPP); lo que puede causar estrés ocupacional, cefalea y en algunos casos cambios de humor. Así mismo, el riesgo psicosocial de nivel medio corresponde a un 12%, este se asocia a la recolección de residuos principalmente en las oficinas que generan una mayor cantidad de residuos; esto puede ocurrir debido a que no se realiza separación en la fuente, por lo que el servicio de aseo de la empresa manipula todo tipo de material residual mezclado. Esto puede causar generalmente estrés ocupacional. Y, por último, el riesgo psicosocial de nivel bajo corresponde a un 16%, el cual se debe a la recolección de residuos principalmente en las oficinas que generan menor cantidad de residuos, lo que podría ocasionar estrés ocupacional en menor grado.

De igual manera, se encontraron riesgos biológicos de nivel alto y bajo; los riesgos biológicos de nivel alto están asociados a la recolección de residuos principalmente en los baños por el

servicio de aseo de la empresa, debido al mal uso de los EPP; lo que podría ocasionar enfermedades infecciosas o contagiosas por contacto directo. Y, por último, los riesgos de nivel bajo están asociados a la disposición inadecuada de residuos principalmente orgánicos en todas las áreas de la empresa por parte de los trabajadores y usuarios; lo que podría ocasionar proliferación de vectores de enfermedades y generación de olores.

7.2.2. PTAP La Esmeralda EAAV-ESP

Esta planta presentó un 57% de riesgos de nivel bajo, 30% de riesgos de nivel medio y 13% de riesgos de nivel alto. A continuación, en la Gráfica 16 se muestra los riesgos y niveles generados.



Gráfica 16 Porcentaje de los riesgos generados en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

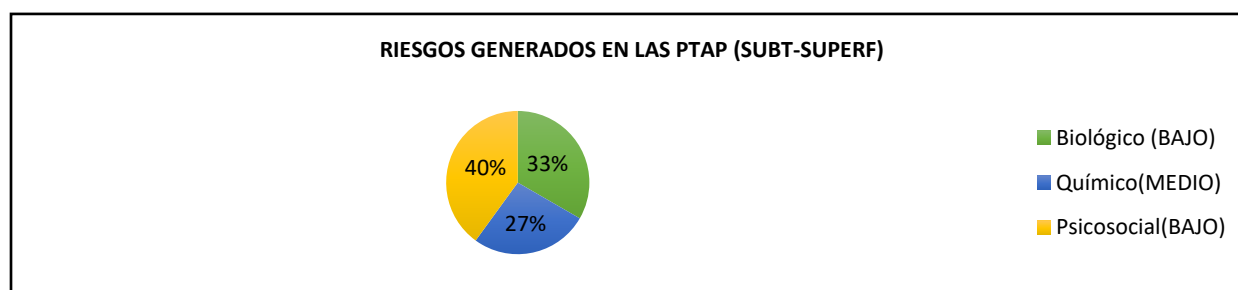
Los riesgos biológicos encontrados en esta planta corresponden a los niveles alto, medio y bajo. Por un lado, los riesgos biológicos de nivel alto son causados por el mal manejo de los EPP por parte del servicio de aseo, generalmente en los baños al realizar la respectiva recolección de los residuos sólidos; esto podría causar enfermedades infecciosas o contagiosas. De igual manera, los riesgos biológicos de nivel medio también se asocian a la recolección de residuos generalmente orgánicos por parte del servicio de aseo principalmente en las oficinas y demás áreas de la empresa, debido a su inadecuada disposición; lo que conlleva a generarse bacterias y/o virus. Los riesgos biológicos de nivel bajo están relacionados a la inadecuada disposición de residuos principalmente orgánicos por parte de los usuarios y trabajadores en la planta, lo que ocasionaría proliferación de vectores de enfermedades; así como también al no existir una unidad de almacenamiento en esta planta, los residuos están expuestos a la intemperie completamente; lo cual causaría una mayor probabilidad de proliferación.

Por otro lado, el riesgo psicosocial de nivel bajo es ocasionado por la recolección de residuos sólidos en la Planta por parte del servicio de aseo en todas las áreas de la planta, lo que podría ocasionar estrés o estados de ansiedad.

Y, por último, el riesgo químico de nivel medio es ocasionado por la manipulación o reutilización de los bultos residuales de los químicos empleados para la potabilización del agua, principalmente por parte de los operarios; lo que podría causar enfermedades respiratorias y/o quemaduras o daños en la piel (Departamento de salud y servicios para personas mayores de New Jersey, 2005).

7.2.3. PTAP superficiales y subterráneas de la EAAV-ESP

En estas Plantas se generó un 73% de riesgo de nivel alto y un 27% de riesgo de nivel medio. A continuación, en la Gráfica 17 se muestra los riesgos generados.



Gráfica 17 Porcentaje de los riesgos generados en la PTAP superficiales y subterráneas de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Los riesgos químicos de nivel medio se deben principalmente al uso de los costales residuales de los químicos empleados para la potabilización del agua como bolsas para el depósito de los residuos. Al permanecer expuestas a la intemperie por largos periodos de tiempo en varias de las plantas, esto provoca que los lixiviados sean corrosivos, y al realizar el respectivo traslado de éstas hasta el lugar en donde el vehículo recolector transcorre, podría ocasionar daños o quemaduras en la piel al tener contacto con estos (Silicatos y Derivados S.A de C.V, 2007). Así mismo, en plantas como Ciudad Milenio y La Reliquia al almacenar este tipo de bolsas, provoca la generación de material particulado principalmente en épocas de verano, lo cual conlleva a ocasionar generalmente enfermedades respiratorias. Así mismo, el riesgo psicosocial está relacionado con el almacenamiento de estas bolsas en el cuarto del operario, y es debido a la generación de olores

que están ocasionan; lo que provoca estrés y estados de ansiedad en los operarios. Y, de igual manera, este riesgo está relacionado a la exposición de residuos por largos periodos de tiempo, debido a que esto provoca la generación de olores y lixiviados; por lo que resulta más dificultoso retirar los residuos hasta donde pasa el vehículo recolector por parte de los operarios.

Y, por último, el riesgo biológico de nivel bajo se asocia a la exposición de residuos de carácter orgánico por largos periodos de tiempo, lo que podría ocasionar la proliferación de vectores de enfermedades y bacterias.

7.3. Fase 3: Diseño de los programas y actividades establecidos en los PMIRS de la EAAV-ESP

Para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio-ESP se diseñó un Plan de Manejo Integral de residuos sólidos para cada una de las PTAP y la sede principal que obedecen a las necesidades actuales que presenta la Empresa frente al manejo de los residuos sólidos. Los planes están diseñados para personas que tienen conocimiento sobre el tema y para las que no lo tienen; para su implementación los planes se enfocan en la educación ambiental y promoción de una mejor cultura ambiental ofreciendo capacitaciones y actividades lúdicas mencionadas en los programas.

De igual manera, los planes ofrecen mejoras para el depósito de los residuos temporalmente en la empresa y la creación de una unidad de almacenamiento. Así mismo, un mejoramiento en cuanto al sistema de recolección y movilización interna de los residuos.

Uno de los propósitos de los planes, es que, a través de su implementación, éstos sirvan como puente para concientizar a la ciudadanía en general y lograr un cambio de actitud frente al tema, ya que esta empresa es una de las más importantes y reconocidas en la Ciudad de Villavicencio.

7.3.1. Planes de Manejo Integral de Residuos Sólidos

Se realizó un PMIRS para cada una de las PTAP y de la sede principal; dichos planes se encuentran establecidos en los Anexos 18,20,22-33.

Los PMIRS están conformados por su objetivo, metas, actividades, descripción de actividades, involucrados, indicadores, cronograma y costos.

En los Anexos 19, 21 y 34 se encuentran los cronogramas y costos asociados a cada Plan establecido de las diferentes PTAP y de la sede principal.

7.4. Fase 4: Análisis Costo/Beneficio

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio-ESP es un Gran generador con una categoría de 2, de acuerdo a la Empresa de BioAgrícola del Llano SA- ESP.

En la Tabla 14 se encuentran los costos establecidos por programa en cada uno de los Planes de manejo Integral de Residuos Sólidos de la empresa junto con los beneficios que cada uno contiene.

Tabla 14 Costos y beneficios de los programas establecidos en el PMIRS

Programa	Costo (\$)	Beneficios
Sensibilización, capacitación y cultura participativa en la gestión integral de los Residuos sólidos en la EAAV-ESP	672.000	1. Concientización y sensibilización en la comunidad de la EAAV-ESP 2. Población capacitada e informada sobre el manejo de los residuos sólidos en la EAAV-ESP.
Separación en la fuente	2'945.000	1. Logro a corto plazo la separación en la fuente en su totalidad de los residuos sólidos generados en las PTAP y la sede principal de la EAAV-ESP. 2. Fortalecimiento en cuanto al conocimiento sobre la separación en la fuente de los residuos sólidos del servicio de aseo de la EAAV-ESP 3. Obtención de ingresos económicos mediante el reciclaje de los residuos aprovechables. 4. Ausencia del riesgo al personal operativo provocado por el uso de los costales residuales de los químicos usados para la potabilización del agua. 5. Elaboración de abono a partir de la recolección de residuos orgánicos en la EAAV-ESP.
Recolección y movilización de los residuos sólidos al interior de la EAAV-ESP	750.000	1. Distribución organizada de las rutas de recolección de residuos sólidos generados en la EAAV-ESP. 2. Carros de tracción humana de recolección de residuos apropiados para la recolección de los residuos sólidos al interior de la EAAV-ESP.
Almacenamiento temporal	1'515.000	1. Cumplimiento de los parámetros establecidos en el Decreto 2981 de 2013 y la GTC 24.
Total (\$)	5'882.000	

NOTA: Costos y beneficios de los programas establecidos en cada uno de los PMIRS de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

La EAAV-ESP paga aproximadamente un promedio anual de \$8'950.600 (basado en los pagos realizados de la EAAV-ESP a Bioagrícola SA-ESP) durante los meses de junio-noviembre. de 2018. Por lo tanto, no se tiene conocimiento del pago específico por cada PTAP de la EAAV-ESP.

El programa que se valoriza económicamente más para su realización corresponde al programa de separación en la fuente debido al costo de la adquisición de puntos ecológicos para las diferentes PTAP y la sede principal de la EAAV-ESP. Así mismo, el costo para la implementación del programa de almacenamiento temporal se debe a la construcción de la unidad de almacenamiento en la PTAP La Esmeralda, los contenedores para almacenar los residuos temporalmente en el mismo y el sistema de señalamiento de las unidades de almacenamiento en la PTAP y sede principal.

El costo para la implementación del programa de recolección y movilización de los residuos sólidos se debe a la adquisición de los carros de tracción humana para la recolección interna de los residuos sólidos en la empresa. Y, por último, para el programa de sensibilización, capacitación y cultura participativa en la gestión integral de residuos sólidos en la empresa, el costo está asociado a la realización de folletos y posters.

En la Tabla 15 se encuentra el precio total para cada tipo de residuo, de acuerdo a lista de precios para el mes de enero de 2019 (Anexo 38) por la empresa RECUPERAR SAS ESP. Cabe resaltar que los valores de éstos cambian aproximadamente cada uno o dos meses.

Tabla 15 Costo por kilogramo de los residuos aprovechables

TIPO DE RESIDUO	Cantidad generada (Kg)	Costo por kilo (\$)	Total (\$)
Pet sucio	77,25	1.100	84.975
Cartón	46,23	380	17.567,4
Vidrio	11,71	50	585,5
Archivo limpio	28,61	750	21.457,5

NOTA: Valor total de cada tipo de residuo generado en la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

De acuerdo a la anterior tabla se puede generar un ingreso de \$124.500 aproximadamente durante los 20 días que se realizaron las respectivas caracterizaciones en la EAAV-ESP.

Es decir, que durante un año se puede recolectar \$2'241.000 aproximadamente y los residuos orgánicos se utilizarían para el embellecimiento de las PTAP y la sede principal a partir de la elaboración de abono. Y, así mismo, se reduciría la tarifa que proporciona Bioagrícola SA-ESP a la EAAV-ESP.

Además de ello, se realizó la inversión anual por cinco años al implementar los PMIRS en las diferentes PTAP y sede principal de la empresa (Tabla 16). Al inicio de la implementación de los diferentes PMIRS se invierte aproximadamente \$5'882.000, el cual es el valor total de la inversión de los planes en la empresa, las capacitaciones y/o talleres de sensibilización se realizan semestralmente y tiene un valor aproximado de \$94000 en todas las sedes, la compra de bolsas de colores se realizará mensualmente; lo cual quiere decir que en un año se invierte \$240.000, y por último, el evento de sensibilización y educación se realizará anualmente con una inversión de \$280.000 en cada uno.

Tabla 16 *Inversión anual de los PMIRS en la EAAV-ESP.*

AÑO	MES (\$)												TOTAL (\$)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1		5'882.000							94.000				6'216.000
								180.000					
2		280.000	94.000						94.000				708.000
						240.000							
3		280.000	94.000						94.000				708.000
						240.000							
4		280.000	94.000						94.000				708.000
						240.000							
5		280.000	94.000						94.000				708.000
						240.000							
TOTAL													9'048.000

NOTA: Inversión anual por cinco años de los PMIRS en la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

Si se multiplica el valor de ingreso por la venta de los residuos reciclables en cinco años da un valor aproximado de \$11'205.000, es decir que en este tiempo se recupera la inversión y hay una ganancia de \$2'157.000, sin tener en cuenta la disminución en la tarifa de aseo que proporciona Bioagrícola.

Y, Por otra parte, a partir de la implementación de los PMIRS se contribuiría a la sostenibilidad ambiental por medio de las externalidades que se desarrollan por medio de este, tales como, la disminución de dióxido de carbono en la atmósfera reduciendo el material residual dispuesto en el relleno sanitario y ahorro de espacio en el mismo, ahorro de agua, energía y disminución de árboles talados (Osorio, 2016).

8. Conclusiones

De las personas encuestadas, un 88 % considera que no ha tenido algún problema respecto al manejo de los residuos sólidos y un 10 % considera que, si lo ha tenido, en su mayoría en las plantas debido a la exposición de residuos peligrosos con mayor frecuencia. Un 71 % de las personas encuestadas no reutiliza o recicla los residuos resultantes de su actividad. Aunque un 28% si lo hace; por lo general algunas personas reciclan sólo el papel o cartón y otras los ganchos legajadores resultantes de las carpetas de los usuarios. Así mismo, un 51% no realiza separación en la fuente y un 49% si realiza. Esto se debe, por un lado, a la falta de interés en el tema o de educación; de acuerdo a los resultados obtenidos, un 34% de los trabajadores ha recibido alguna capacitación sobre residuos sólidos y un 65% no la ha recibido. Y, por otro lado, un 1% considera nada importante el manejo adecuado de los residuos sólidos, un 3 % considera que es moderadamente importante, un 22% que es importante y un 74% que es importante.

De igual manera un 99% de las personas encuestadas le gustaría que se realizara un Plan de Manejo Integral de residuos sólidos, por lo que se considera que hay disposición por parte de los trabajadores en colaborar en la implementación el Plan integral de residuos sólidos en la Empresa.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial, en la EAAV-ESP no se realiza separación en la fuente en ninguna de las PTAP ni en la sede administrativa; la mayoría de las PTAP no cuentan con los recipientes apropiados para hacerlo. Así mismo, la sede administrativa es la única que cuenta con lo estipulado en el Decreto 2981 de 2013 y la GTC 24 en relación a la construcción de la unidad de almacenamiento.

En la totalidad de las PTAP y en la sede administrativa, el vehículo recolector de Bioagrícola pasa en los horarios establecidos, sin embargo, en varias de las plantas pequeñas no se traslada los residuos hasta el lugar de su recolección, por lo que permanecen expuestos a la intemperie por largos periodos de tiempo.

Los residuos ordinarios fueron los que más se generaron con un 41% sobre la totalidad de residuos generados en la empresa en general, sin embargo, muchos de éstos correspondieron a residuos aprovechables que al contaminarse con los demás residuos no se contaron como tales. Los residuos orgánicos fueron los siguientes que mayor generación se obtuvo con un 23%,

enseguida, los residuos plásticos con un 16%, 9% de cartón, 6% de papel, 2% de vidrio y 2% de otros.

Así mismo, debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos en la empresa, se obtuvo un 54% de riesgos de nivel alto, 28% de riesgos de nivel bajo y 20% de nivel medio. Los riesgos psicosociales obtuvieron niveles altos, medios y bajos con un 35% de la totalidad de riesgos generados, y esto es debido principalmente a la recolección de residuos sólidos en la empresa por parte de los operarios y el servicio de aseo. De igual manera, en los riesgos biológicos se obtuvieron niveles altos, medios y bajos con un 54%, debido a la manipulación y recolección de residuos en la empresa por parte de los operarios y el servicio de aseo, también a la exposición y mal manejo de los residuos principalmente orgánicos a los trabajadores y usuarios en la empresa. Y, por último, los riesgos químicos tienen un nivel medio y esto es debido a la manipulación y uso inadecuado de los bultos residuales de los químicos utilizados para la potabilización del agua en las diferentes PTAP de la empresa.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se establecieron cuatro programas para los PMIRS de la sede principal y la PTAP La Esmeralda para promover el manejo adecuado de los residuos sólidos, dichos programas son a) sensibilización, capacitación y cultura participativa en la gestión integral de los residuos sólidos, b) separación en la fuente, c) recolección y movilización interna de los residuos sólidos al interior de la sede o planta y d) almacenamiento temporal. Para las plantas pequeñas sólo se realizaron los dos primeros programas.

De acuerdo al análisis costo/beneficio realizado, al quinto año de implementación de los PMIRS se recupera la inversión y aun así se cuenta con una ganancia de \$2'157.000, además de la reducción de la tarifa del servicio público de aseo y la disminución o ausencia del material reciclable contaminado.

9. Recomendaciones

El orden y priorización de la implementación de los programas de cada PMIRS dependerá de la gestión de la Unidad Ambiental de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio E.S.P para la aprobación de los recursos económicos que requiere cada uno de los planes. Sin embargo, se recomienda que la implementación se haga en el orden en que se diseñaron y establecieron los programas.

Una vez la EAAV-ESP implemente los Planes de manejo integral de residuos sólidos, deberá solicitar a Bioagrícola un aforo, para establecer la nueva tarifa por el servicio de recolección de residuos, ya que se espera que la cantidad de residuos ordinarios disminuya notoriamente.

Con los resultados obtenidos en las fases de diagnóstico y análisis costo/beneficio se formularon los planes de manejo integral de residuos sólidos para EAAV-ESP, documento que se sustentó, aceptó y entregó a la entidad.

Para lograr una implementación del trabajo acertada, se debe involucrar a todos los trabajadores; funcionarios, operarios y usuarios a participar en cada una de las actividades propuestas en los programas.

10. Bibliografía

- Alarcón, L., (2016). *Plan de manejo integral de residuos sólidos en la empresa Súper Botas T.V S.A. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia. Disponible en el sitio web <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4287/1/PLAN%20DE%20MANEJO%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20EN%20LA%20EMPRESA%20SUPER%20BOTAS%20T.V%20S.A.pdf>
- Alcaldía de Villavicencio., (2017). *Informe Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. [Secretaría del medio ambiente]. Villavicencio: Alcaldía de Villavicencio. Disponible en el sitio web, <http://www.villavicencio.gov.co/Transparencia/PlaneacionGestionControl/INFORME%20PGIRS%202017%20-%20PLAN%20DE%20GESTION%20INTEGRAL%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20.pdf>
- Guía para el Manejo Integral de Residuos Sólidos en el Valle de Aburrá., (2004). Recuperado el 05 de enero del 2019, de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/aburra.pdf>
- Situación de la gestión de residuos sólidos en América Latina y el Caribe., (s.f.). Recuperado el 20 de enero del 2019, de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Situaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-en-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Bioagrícola del Llano S.A. (s.f.), *Contrato de condiciones uniformes servicio Público ordinario de aseo*. Recuperado el 28 de diciembre del 2018, de <http://www.bioagricoladellano.com.co/resources/uploaded/files/Contrato%20Condiciones%20Uniformes%202016.pdf>
- Castillo, L., & Luzardo, M., (28 de Junio de 2013). *Evaluación del manejo de residuos sólidos en la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia. Disponible en el sitio web, <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v22n34/v22n34a08.pdf>
- Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia., (1996). Recuperado el 03 de febrero del 2019 de, <http://www.bvsde.paho.org/eswww/fulltext/analisis/colombia/colombia6.html>
- Corporación para el desarrollo sociocultural de la Amazonía y la Orinoquía Colombiana., (2015). *Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del Municipio de Villavicencio, Contrato No. 1672*. Recuperado el 22 de febrero del 2019 de, http://antigua.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=9271&Itemid=1533

Decreto 1713 de 2002 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Agosto 6 de 2002. Disponible en el sitio web, http://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1713_060802.pdf

Decreto 2981 de 2013 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Diciembre 20 de 2013. Disponible en el sitio web, <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/DICIEMBRE/20/DECRETO%202981%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202013.pdf>

Decreto 4741 de 2005 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diciembre 30 de 2013. Disponible en el sitio web, <http://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=18718>

Plan estratégico 2016-2019 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio EAAV., (2016). Recuperado el 24 de Febrero del 2019 de, <http://www.eaav.gov.co/Transparencia/PlanEstrategico/Plan%20Estrat%C3%A9gico%202016%20-%202019.pdf>

EPA. (2010). Municipal Solid Waste Generation, Recycling, and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2010. Recuperado el 25 de Febrero del 2019 de, https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/pdf/msw_2010_factsheet.pdf

Glynn, H., & Gary, H. (1999). *Ingeniería Ambiental* (2 ed.). (M. Gómez Marina, Ed., & H. Escalona García, Trad.) Pearson Educación.

GTC 45., (2010). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional* [Guía en línea]. Consultado el día 28 de febrero del 2019 de, <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

GTC 86., (2003). *Guía para la Implementación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos* [Guía en línea]. Consultado el día 28 de febrero del 2019 de, <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/GTC86.pdf>

Hernández, M., Aguilar, Q., Taboada, G., Lima, R., Eljaiek, M., Márquez, L., & Buenrostro, O. (2016). *Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, volumen 32*. Recuperado el 26 de Febrero del 2019 de, <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2016.32.05.02>

Hernández, D., (2017). *Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos para la empresa línea de fuego y extintores ltda. Tesis de grado obtenida no publicada. Universidad Distrital, Bogotá, Colombia. Disponible en el sitio web,*

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6652/1/Hern%C3%A1ndezCasasDiegoSamir2017.pdf>

MADS., (2012). *Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental*. Recuperado el día 2 de Marzo del 2019 de, <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/IGUB/Diagnostico%20de%20salud%20Ambiental%20compilado.pdf>

Niño Torres, M., Trujillo, J., & Niño, A., (2016). *Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. Una mirada desde los grupos de interés: Empresa, estado y comunidad*. Revista Luna Azul, Vol 44., p177., p187. Recuperado el día 3 de Marzo del 2019 de la base de datos SciElo. Disponible en el sitio web, <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a11.pdf>

Noguera, K., & Olivero, J. (2010). *Los Rellenos Sanitarios en Latinoamérica: Caso Colombiano*. Recuperado el día 05 de Marzo del 2019, del sitio web, <http://www.utsvirtual.edu.co/sitio/blogsuts/residuosolidos/files/2015/11/Rellenos-saanitarios-en-L.America-caso-Colombia.pdf>

Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional, NTC-OHSAS 18001., (2007). Recuperado el día 03 de Marzo de 2019 de, <http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/copaso/4.pdf>

Osorio, E. (2016). *Valoración costo-beneficio, del manejo integral de los residuos sólidos, aplicable a conjuntos residenciales en la ciudad de Cali. Caso de estudio: Coofundadores. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia Disponible en el sitio web, <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9262/1/0534156-P-E-2016-1.pdf>

Qdais, A., Abdulla, & Qrenawi. (2010). Solid Waste Landfills as a Source of Green Enerfy: Case Study of Al Akeeder Landfill. *Jordan J. Mech. Ind. Eng.*, 4(1), 74. Recuperado el día 5 de Marzo de 2019 de, https://www.researchgate.net/publication/228503749_Solid_Waste_Landfills_as_a_Source_of_Green_Energy_Case_Study_of_Al_Akeeder_Landfill

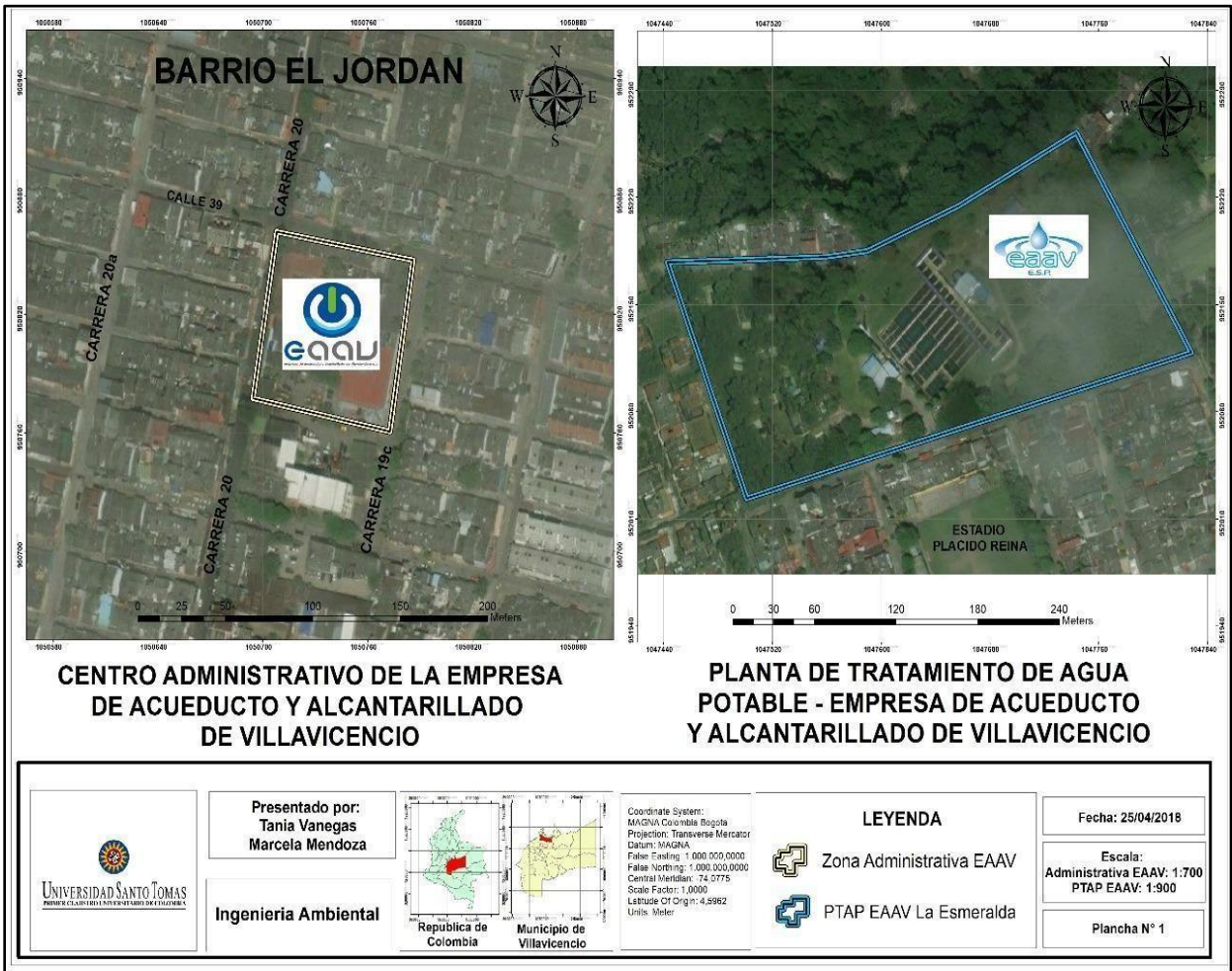
Resolución No. 1096 de 2000 [Ministerio de desarrollo económico]. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Noviembre 17 de 2000. Recuperado el día 6 de Marzo del 2019 de, <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/1096%20-%202000.pdf>

Resolución 0330 de 2017 [Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio]. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico-RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005, 1447 de 2005 y 2320 de 2009. Junio 8 de 2017 Recuperado el día 7 de Marzo de 2019 de, <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330%20-%202017.pdf>

- Hernández, M., Aguilar, Q., Taboada, G., Lima, R., Eljaiek, M., Márquez, L., & Buenrostro, O. (2016). *Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, volumen 32*. Recuperado el 26 de Febrero del 2019 de,
- Rodríguez, L., (2002). Hacia la gestión ambiental de residuos sólidos en las metrópolis de América Latina. *Revista de ciencias administrativas y sociales INNOVAR, Vol 20*. Recuperado el día 8 de Marzo del 2019 de, <http://www.bdigital.unal.edu.co/26656/1/24282-86024-1-PB.pdf>
- Rodríguez, S., (2015). *Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos*. *Revista L'esprit Ingénieux, Vol 2*. Recuperado el día 8 de Marzo del 2019 de, <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieux/article/view/117>
- Romero, M., & Baquero, A., (2017). *Formulación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos-PMIRS, para la Central de Abastos de Villavicencio C.A.V. (P.H.). Tesis de grado obtenida no publicada*. Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia Disponible en el [sitio web,](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12400/2017anabaquero.pdf?sequence=1&isAllowed=y) <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12400/2017anabaquero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salazar, M., (2010). *Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos del centro comercial san pedro plaza de la ciudad de neiva- huila. Tesis de grado obtenida no publicada*. Uuniversidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Disponible en el sitio web, <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9863/tesis78.pdf;jsessionid=C189A45675DE793DCE660EBE008EA4FF?sequence=1>
- Alcaldía de Santiago de Cali., (2004). *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS*. Recuperado el día 9 de Marzo del 2019 de, <http://www.cali.gov.co/publico2/documentos/varios/pgris.pdf>
- SSPD. (2013). *Presente y Futuro de la Disposición final de residuos en Colombia*. Recuperado el día 9 de Marzo de 2019 de, [http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/SubdAprovechamiento/exporesiduos/PRESENTE%20Y%20FUTURO%20DE%20LA%20DISPOSICION%20FINAL%20DE%20RESIDUOS%20EN%20COLOMBIA%20\(Superservicios\).pdf](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/SubdAprovechamiento/exporesiduos/PRESENTE%20Y%20FUTURO%20DE%20LA%20DISPOSICION%20FINAL%20DE%20RESIDUOS%20EN%20COLOMBIA%20(Superservicios).pdf)
- Valero, Á., (2017). *Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para una industria metalmecánica en la localidad de Puente Aranda (Bogotá – Colombia)*. Tesis de grado obtenida no publicada. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia. Disponible en el [sitio web,](https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/13041/1/19327845.pdf) <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/13041/1/19327845.pdf>

11. Anexos

Anexo 1 Delimitación de las Sedes principales de la EAAV-ESP. Imagen realizada mediante el programa ArcGIS, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 2. Ubicación geográfica de cada una de las PTAP de la EAAV-ESP. Imagen realizada a partir de Google Earth, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



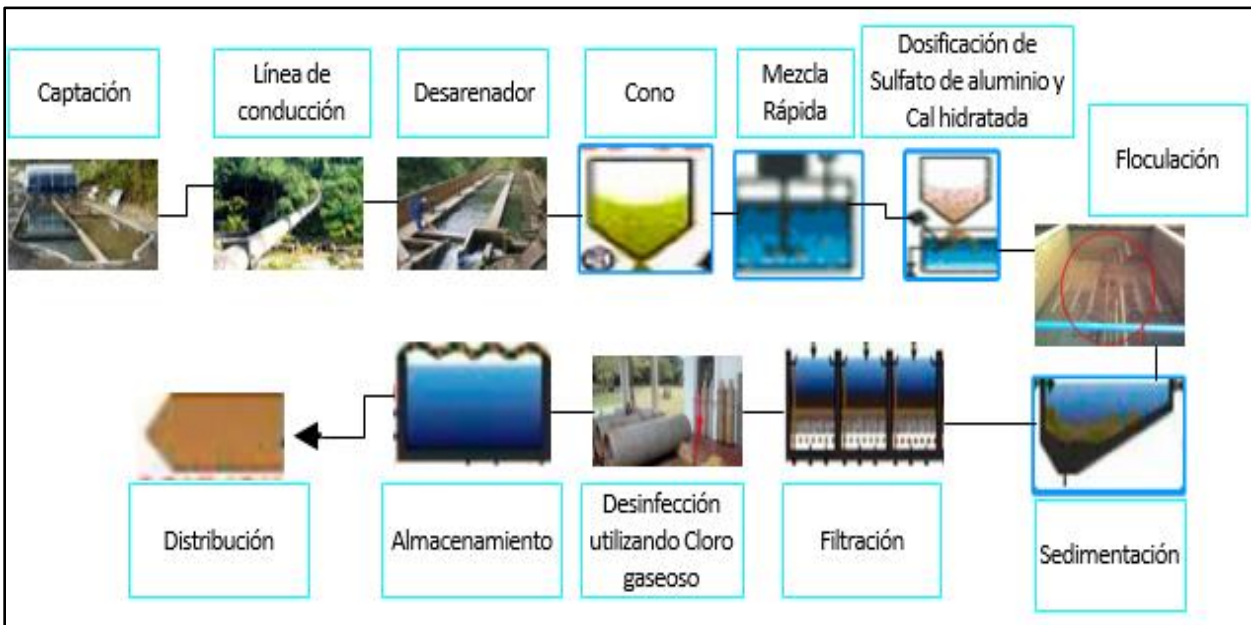
Anexo 3. Mapa de procesos de la EAAV-ESP. Adaptado del Plan estratégico de la EAAV-ESP 2016, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 4 Proceso de Potabilización del agua en las PTAP de pozo profundo de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



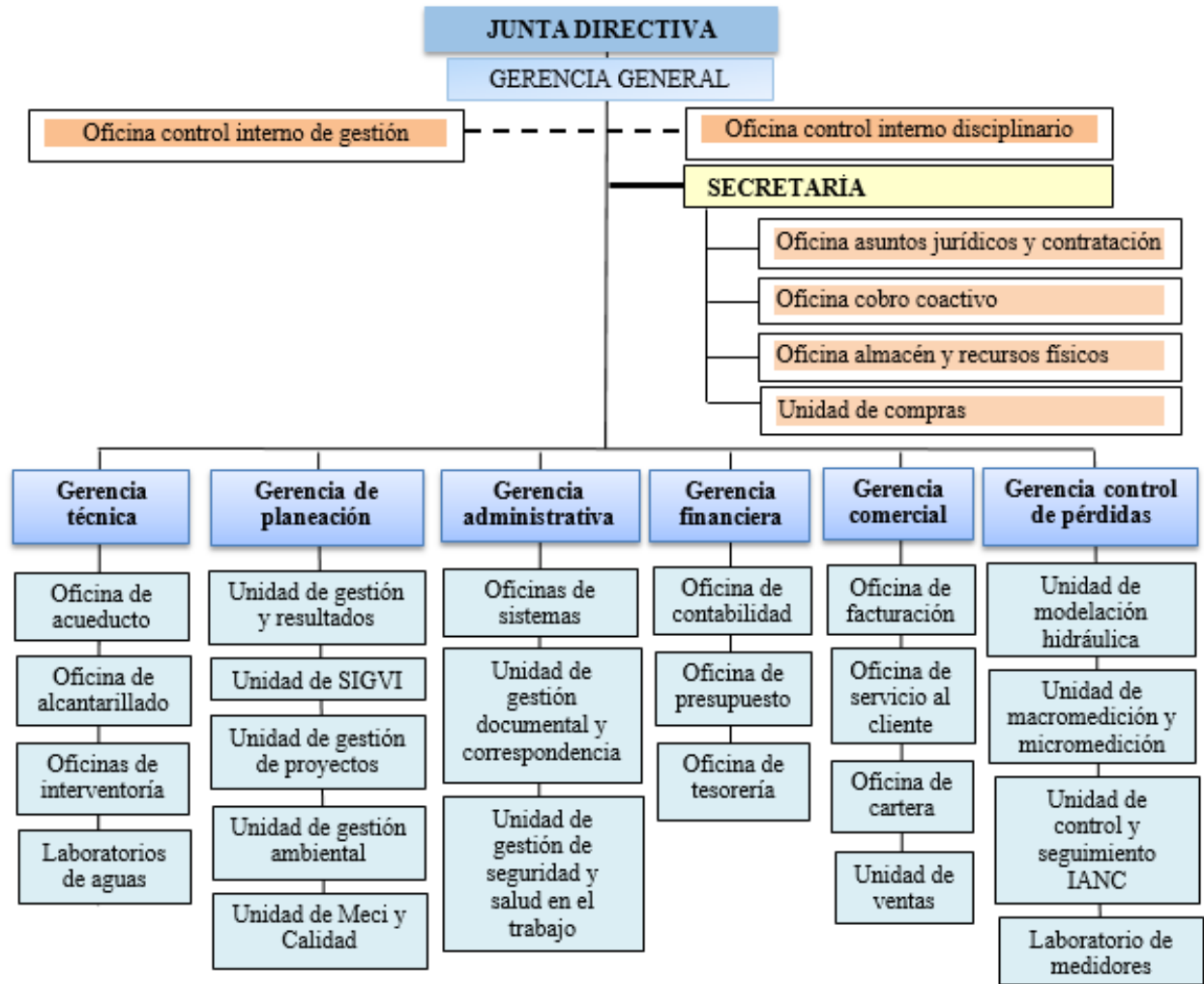
Anexo 5 Proceso de Potabilización del agua en las PTAP de aguas superficiales de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 6 Proceso de Potabilización del agua en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 7 Organigrama de la EAAV-ESP. Adaptado a partir del Plan Estratégico de la EAAV 2016, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 8 Encuesta realizada a los trabajadores en las diferentes PTAP y en la sede administrativa de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

Sede:	Nº:
--	--

Fecha: _____ sexo: _____

1. ¿Considera que ha tenido algún problema respecto al manejo de los residuos sólidos dentro de su área de trabajo?
SI___ NO___
¿CUAL? _____
2. ¿Aparte de entregar los residuos sólidos al personal de aseo de la empresa, hace uso de ellos?
SI___ NO___
3. ¿Realiza separación en la fuente?
SI___ NO___
4. ¿Qué tan importante considera que es para usted el manejo de los residuos sólidos?

Muy importante___ Importante___ Moderadamente importante___ Ligeramente importante___ Nada importante___
5. ¿Le gustaría que la empresa de acueducto y alcantarillado de Villavicencio implementara un plan de manejo integral de residuos?
SI___ NO___
6. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el manejo de los residuos sólidos?
SI___ NO___

Observaciones: _____

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

Anexo 9. Número de recipientes por oficina de la sede principal de la EAAV-ESP

RECIPIENTES SEDE PRINCIPAL BARRIO PARAÍSO EAAV-ESP								
Oficina u Otros	Foto	N°	Dimensiones (cm)			Forma	Material	Color
			Alto	Largo	Ancho			
-Control Interno Disciplinario		1	29	33	22	Rectangular	Plástico	Gris
-Sistemas		2						
-Ventas		1						
-SGVI		1						
-MECI y Calidad		2						
-Cobro Coactivo		2						
-Facturación		5						
-Servicio al cliente (SC)		1						
-Almacén General		1						
-Gerencia Control de Pérdidas (GCP) y SC		1						
-Recepción Gerencia General		1	29	23	16	Rectangular	Aluminio	Gris
-Servicios Administrativos		1						
-Contabilidad		2						
-SC (Módulo 1, 6 y 7)		1						
-Gestión Documental y Correspondencia (GDC)		1						
-Sustanciadores		2	20	29	16	Rectangular	Plástico	Azul
-Secretaría Gerencia Comercial		1						
-Archivo (Subgerencia Comercial)		1						
-SC (Módulo 8)		1						
-Gestión y Resultados		2	38	30	29	Rectangular	Plástico	Naranja
-Acueducto		1						
-Recepción Subgerencia de Planeación		1						
-Gestión Ambiental		2	28	25	22	Rectangular	Madera	Café
-Control Interno de Gestión (CIG)		1						
-Acueducto		1	38	30	20	Rectangular	Plástico	Verde
-Operarios de Redes		1						
-GCP y SC		1						
-Almacén General		1	38	30	20	Rectangular	Plástico	Azul
-Cobro Coactivo		2						
-Sustanciadores		2						
-Archivo (SC)		1						
-Facturación		1						
-Alcantarillado		1						
-Interventoría		1						
-Subgerente Almacén General		1	22	25	22	Cuadrado	Madera	Café

Anexo 9. Continuación

Oficina u Otros	Foto	Nº	Dimensiones (cm)			Forma	Material	Color
			Alto	Largo	Ancho			
-Archivo (SC)		1	54	32	20	Rectan gular	Plástico	Gris
-SC (Módulo 3) -Alcantarillado -Salud Ocupacional -GCP y SC -Baño Mujeres (Piso 1 Edificio)		1 1 2 2 3	32	30	20	Rectan gular	Plástico	Gris
-CIG -Subgerente Técnico -Interventoría		2 1 1	38	30	29	Rectan gular	Plástico	Piel
-Alcantarillado -Interventoría		2 1	27	22	15	Rectan gular	Plástico	Blanco
-Baño Hombres (Patio) -Baño Mujeres (Patio) -Baño Hombres (Piso 2 Edificio) -Baño Mujeres (Piso 1 Edificio)		1 1 1 1	61	32	32	Rectan gular	Plástico	Gris
-Control y Seguimiento IANC -Depósito Acueducto y Alcantarillado		1 2	62	32	24	Rectan gular	Plástico	Verde
-Cafetería (Patio)		1	62	33	42	Rectan gular	Plástico	Gris
			Alto (cm)	Diámetro (cm)				
-Baño Gerencia General -Asuntos Jurídicos y Contratación -Contabilidad -Tesorería -Subgerente Financiero -GDC -Baño Hombres (Piso 2 Edificio) -Baño Mujeres (Piso 2 Edificio)		1 1 2 1 2 1 3 3	35	81		Cilínd rica	Metálica	Gris
-Presupuesto -Subgerente SC -Compras		2 2 1	23	68		Cilínd rica	Metálica	Gris
-Recepción SC -Contabilidad		1 2	60	94		Cilínd rica	Metálica	Gris

Anexo 9. Continuación

Oficina u Otros	Foto	N°	Dimensiones		Forma	Material	Color
			Alto (cm)	Diámetro (cm)			
-Gestión de proyectos		1	22	24	Cilíndrica	Plástico	Rosado
-SC (Módulo 4)		1	29	19	Cilíndrica	Plástico	Gris
-Baño Hombres (Patio)		3	35	25	Cilíndrica	Plástico	Gris
-Baño Mujeres (Patio)		1					
-Cartera		2					
-Almacén General		1					
-GCP y SC		1					
-Gerente General		1	28	67	Cilíndrica	Metálica	Gris
-Baño Mujeres (Patio)		3	25,5	25	Cilíndrica	Plástico	Rojo
-Subgerente Planeación		1					
-Cafetería (Patio)		1					
-Auditorio		1	25,5	25	Cilíndrica	Plástico	Blanco
-Bodega de Medidores		1					

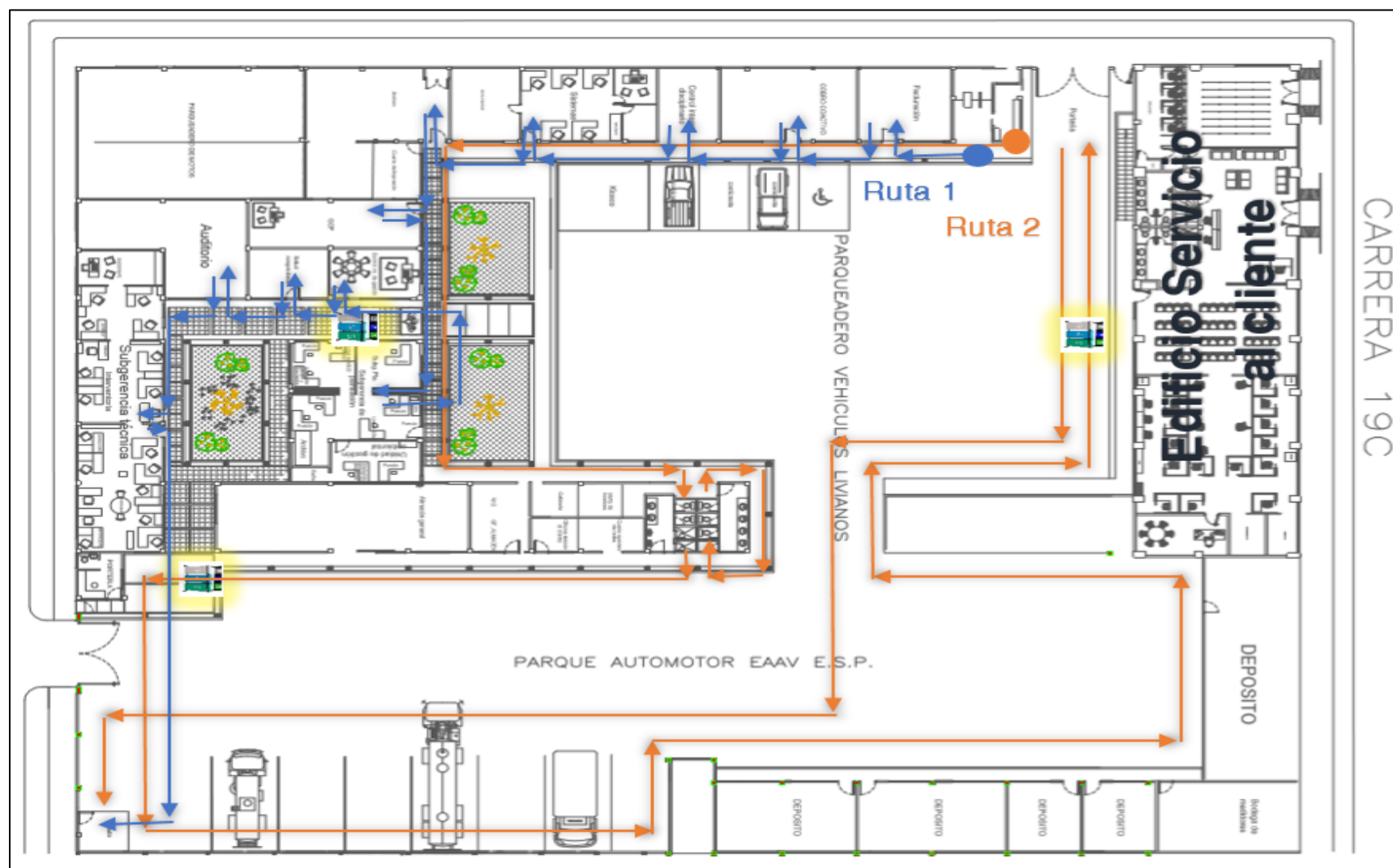
NOTA: Recipientes distribuidos en todas las oficinas de la sede principal barrio paraíso EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

Anexo 10. Recipientes por oficina PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.

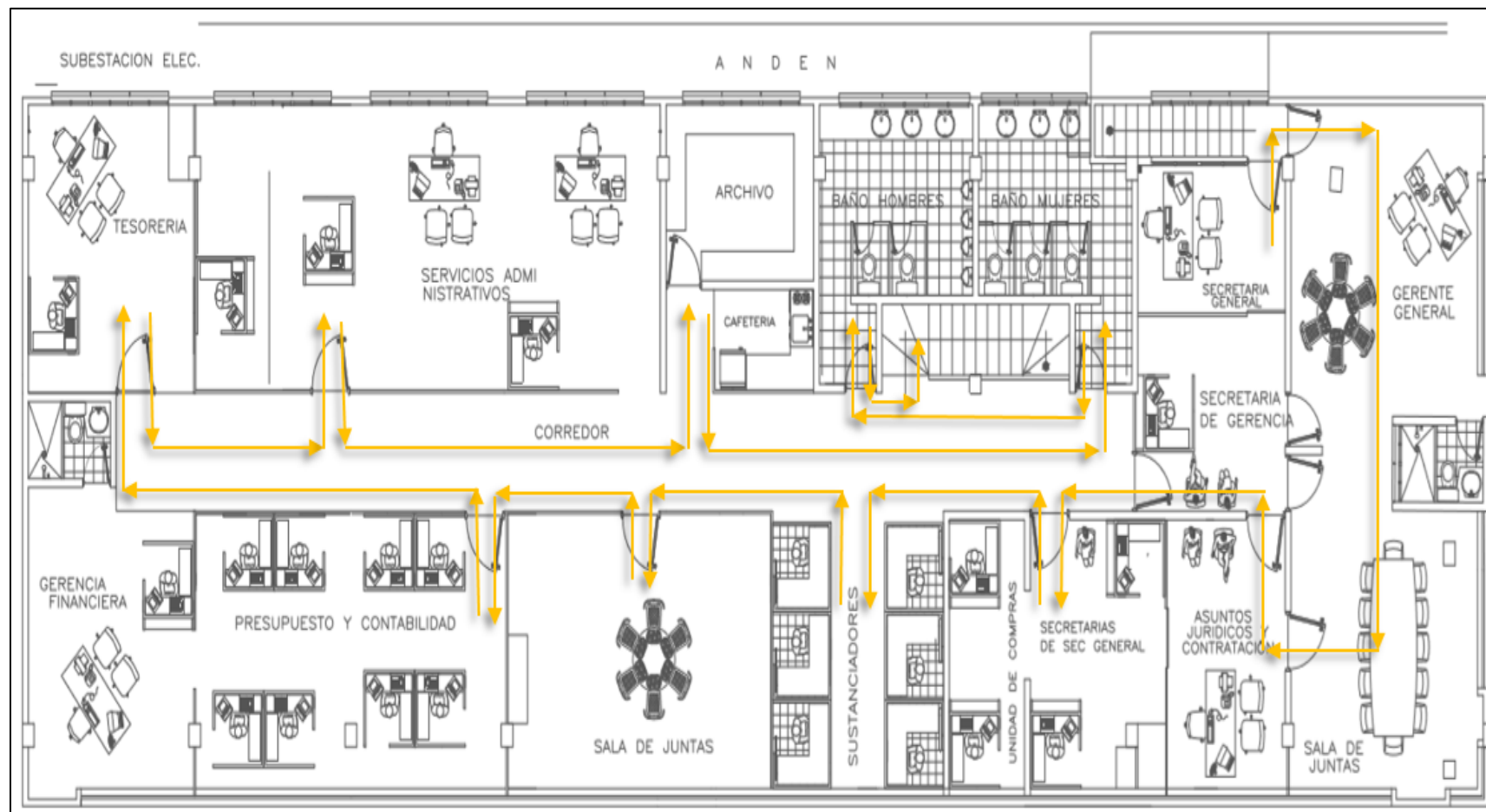
RECIPIENTES PTAP LA ESMERALDA EAAV-ESP								
Oficina u Otros	Foto	N°	Dimensiones (cm)			Forma	Material	Color
			Alto	Largo	Ancho			
-Bodega de almacén		1						
-[1] Archivo Central		1	61	32	32	Cuadrado	Plástico	Gris
-[2] Archivo Central		1						
-[2] Archivo Central		1						
-Laboratorio de medidores		1	50	32,5	32,5	Cuadrado	Plástico	Gris
-[1] Archivo Central		1						
-Laboratorio Calidad de agua (LCA)-área administrativa		1						
-[2] Archivo Central		1	36,5	31,5	38,5	Rectangular	Plástico	Gris
-Potabilización		1						
-Laboratorio de Medidores		1						
-LCA (Físico-Químico)								
-Zona de Lavado de Material (Laboratorios)		1	36,5	31,5	38,5	Rectangular	Plástico	Rojo
-Laboratorio de Medidores		1	38	30	29	Rectangular	Plástico	Naranja
- Laboratorio de Medidores		1	62	32	24	Rectangular	Plástico	Verde
- Laboratorio de Medidores		1	28	25	22	Rectangular	Madera	Café
			Alto (cm)	Diámetro (cm)				
-LCA (Baño Hombres y Mujeres)		1	22	24		Cilíndrica	Plástico	Rosado
-LCA (Área Microbiológica)		1	25,5	25		Cilíndrica	Plástico	Rojo
-Bodega de Medidores		1	25,5	25		Cilíndrica	Plástico	Gris

NOTA: Recipientes distribuidos en todas las oficinas de la PTAP de la esperanza, por Mendoza y Vanegas, 2019.

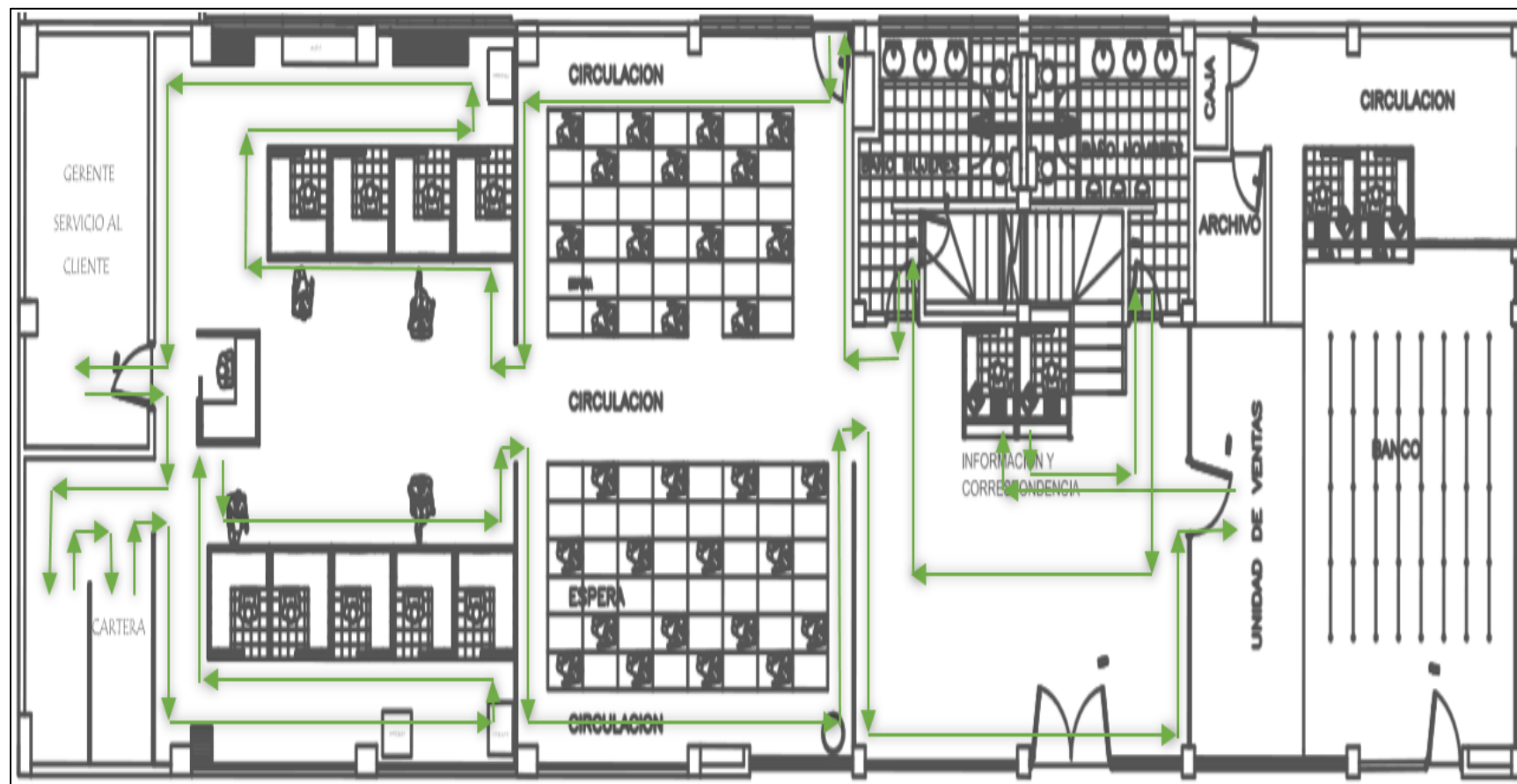
Anexo 11. Puntos ecológicos y rutas de recolección y movilización de residuos sólidos en el patio (único piso) de la sede administrativa de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 12. Ruta de aseo y recolección de residuos en el segundo piso del edificio de servicio al cliente en la sede administrativa de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 13. Ruta de aseo y recolección de residuos en el primer piso del edificio de servicio al cliente en la sede administrativa de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



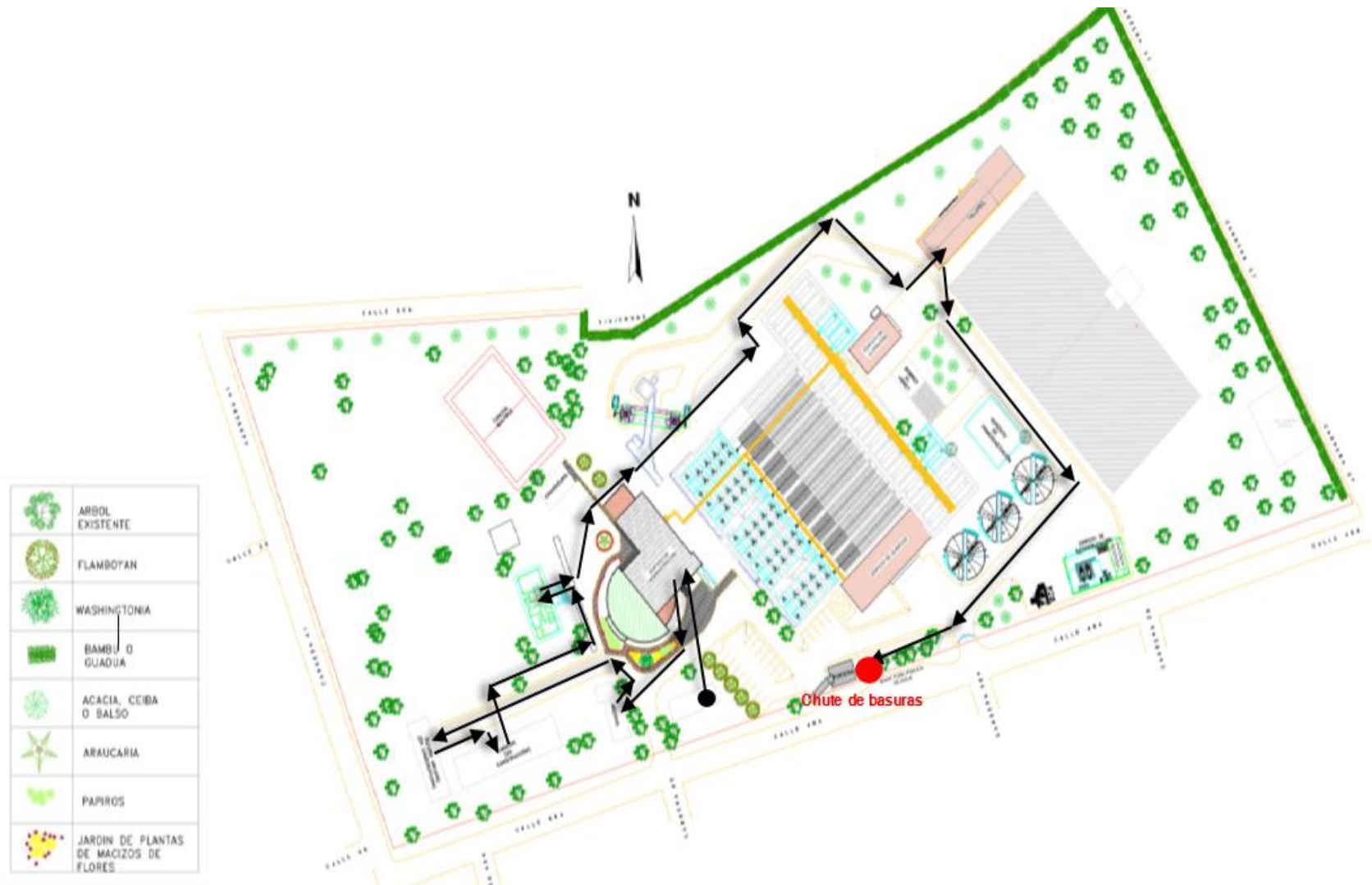
Anexo 14. Resultados de las encuestas realizadas a los trabajadores en la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En el archivo adjunto de Excel (Encuestas EAAV-ESP) se encuentra la tabla con los datos obtenidos del total de encuestas realizadas en la sede principal y en las diferentes PTAP de la EAAV-ESP.

Anexo 15. Caracterización de los residuos sólidos generados en la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En el archivo adjunto de Excel (Caracterización de los residuos sólidos en la EAAV-ESP) se encuentra la tabla con los datos obtenidos de los cuarteos realizados en la sede principal y en las diferentes PTAP de la EAAV-ESP.

Anexo 16. Ruta de recolección y movilización de residuos sólidos al interior de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 17. Matriz de riesgos asociada al manejo inadecuado de los residuos sólidos en la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.

En el archivo adjunto de Excel (Matriz de riesgos EAAV-ESP) se encuentra la matriz de riesgos elaborada a partir de la GTC 45 de la EAAV-ESP.

Anexo 18. Plan de manejo integral de residuos para la sede principal (administrativa) de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la sede principal (administrativa) de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar a toda la población de la sede principal EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los trabajadores de la sede principal de la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la sede principal de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la sede principal de la EAAV-ESP	Informar a los participantes sobre la implementación y avance del PMIRS en la sede administrativa de la EAAV-ESP.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte de cada grupo de personas (servicio de aseo, empleados, operarios y visitantes). Esta actividad tiene una duración de 1 día para realizar el recorrido por todas las oficinas.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen. Para ello se realizará un taller por cada oficina de la sede (duración aproximada de 60 min por cada taller). -Se evaluará al personal sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgarán diplomas como mecanismo de motivación al personal participante. -Estos talleres se realizarán con una frecuencia semestral.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100
	Exposición de posters sensibilizatorios y divulgativos sobre la correcta separación en la fuente en toda la sede.	-Exposición de 5 posters sensibilizatorios y divulgativos a lo largo de la sede.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios, visitantes	Número de posters expuestos/total del área de la sede principal de la EAAV-ESP
	Realización de evento social relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca.	-Realización de un evento social (teatro, baile, pintura, educación...) relacionados a la problemática y manejo de los residuos sólidos a nivel mundial y nacional. -Para ello se requieren previos ensayos y planeación de la organización del evento. -Esta actividad se realizará anualmente.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios	(Número de participantes/número de personas totales que debieron participar) *100

Anexo 18. Continuación

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente por el uso inadecuado de los EPP en la sede principal de la EAAV-ESP. Este taller se realizará por cada oficina de la sede (duración aproximada de 60 min por taller). -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100

PROGRAMA 2: Separación en la fuente en la sede principal de la EAAV-ESP.

Objetivo: Involucrar a todo el personal y usuarios de la sede principal de la EAAV-ESP en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en el primer y segundo piso del Edificio de servicio al Cliente y otro para el piso único (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.	-Se establecerá un punto ecológico en el lugar de inicio de las escaleras del segundo piso debido al mayor acceso y paso de las personas. -Se establecerá un punto ecológico en la sala de espera del primer piso del edificio de servicio al cliente. -Se adquirirá un punto ecológico en el piso único (patio) para ser ubicado junto con los demás puntos ecológicos existentes en esta área (Anexo 35).	Servicio de aseo, empleados de administración, visitantes.	Adquisición del punto ecológico.
2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la sede principal de la EAAV-ESP	Capacitación sobre separación en la fuente al servicio de aseo.	-Se realizará un taller dirigido al servicio de aseo de esta sede con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 90 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Servicio de aseo	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100

Anexo 18. Continuación**PROGRAMA 3:** Recolección y movilización de los residuos sólidos al interior de la sede principal de la EAAV-ESP.

Objetivo: Optimizar el sistema de recolección y movilización de los residuos sólidos al interior de la sede principal de la EAAV-ESP

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Implementar los instrumentos necesarios para la eficiente recolección de los residuos sólidos en la sede principal de la EAAV-ESP 2. Disminuir el tiempo y recorrido de exposición de los residuos sólidos en la sede principal de la EAAV-ESP 3. Disminuir los riesgos asociados a la acumulación y exposición de los residuos por largos periodos de tiempo en la sede principal de la EAAV-ESP	Adquisición de cuatro carros de tracción humana para la sede principal de la EAAV-ESP.	-Adquisición de cuatro carros de tracción humana con tapa y una capacidad aproximada de almacenamiento de 50-100 L; un recipiente para residuos reciclables (gris), otro para residuos no reciclables u ordinarios (verde) y otro para los residuos orgánicos (preferiblemente color crema). -Socialización con el servicio de aseo sobre el uso adecuado de los carros de tracción humana (duración aproximada de 60 min).	Servicio de aseo	Adquisición de los cuatro carros de tracción humana.
	Implementación de Ruta 2 del piso único (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.	-Establecimiento de la nueva Ruta 2 del piso único (patio) en donde los baños sean los últimos en recolectar los residuos (Anexo 35). -Socialización con el servicio de aseo sobre la nueva ruta a realizar (duración aproximada de 90 min).	Servicio de aseo	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron ser capacitadas)

PROGRAMA 4: Almacenamiento temporal en la sede principal de la EAAV-ESP.

Objetivo: Actualizar y establecer las condiciones técnicas y operativas del sistema de almacenamiento temporal en la sede principal EAAV-ESP.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Cumplir con los requisitos legales expuestos en el Decreto 2981 de 2013 sobre las características físicas de las unidades de almacenamiento	Clasificación de los contenedores de acuerdo a su color dentro de la unidad de almacenamiento.	-Los dos contenedores presentes en esta sede se clasificarán de acuerdo a su color para los residuos sólidos reciclables y no reciclables. -Se adquirirá un contenedor para los residuos orgánicos con el fin de aprovecharlos para abono -Se socializará con el servicio de aseo sobre estos nuevos ajustes.	Servicio de aseo	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron ser capacitadas) *100. Compra de contenedor.

Anexo 18. Continuación

2. Almacenar y clasificar los residuos aprovechables y no aprovechables dentro de la unidad de almacenamiento en la sede principal de la EAAV-ESP.	-Socialización de las condiciones de limpieza, horarios, turnos y responsabilidades en la que debe permanecer la unidad de almacenamiento. Señalización de la unidad de almacenamiento.	-Se socializará las condiciones de limpieza y responsabilidad de la unidad de almacenamiento y se asignará el horario a cada persona del servicio de aseo de acuerdo a sus turnos. -Se establecerá dos posters donde se indique la dirección de la unidad de almacenamiento.	Servicio de aseo Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de personas participantes/número de personas totales que debieron participar) *100. Adquisición de los dos posters.
--	--	---	---	--

Anexo 19. Cronograma y costos asociados a los programas establecidos dentro del PMIRS en la sede principal (administrativa) de la EAAV- ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA	Actividad	Tiempo de duración																Costo (\$)				
		Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1		2	3		
Sensibilización, capacitación y cultura participativa en la gestión integral de los residuos sólidos en la sede principal (administrativa) de la EAAV-ESP.	Informar a los participantes sobre la implementación y avance del PMIRS en la sede administrativa de la EAAV-ESP.																					
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.																					
	Exposición de posters sensibilizatorios y divulgativos sobre la correcta separación en la fuente en toda la Empresa.																					
	Realización de evento social relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca.																					
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.																					
Separación en la fuente en la sede principal de la EAAV-ESP.	Establecimiento de un punto ecológico en el primer y segundo piso del Edificio de servicio al Cliente y otro para el piso único (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.																					
	Capacitación sobre separación en la fuente al servicio de aseo.																					
	Separación por código de colores en los puntos ecológicos y recipientes para los diferentes tipos de residuos.																					
	Reubicación y distribución de los recipientes de acuerdo a su color y cantidad de puestos de trabajo por las diferentes oficinas de esta sede, en donde cada oficina cuente con su recipiente de residuos aprovechables y no aprovechables.																					
	Reubicación de los puntos ecológicos en el piso único (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.																					
Recolección y movilización de los residuos sólidos al interior de la sede principal de la EAAV-ESP.	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes.																					
	Adquisición de cuatro carros de tracción humana para la sede principal de la EAAV-ESP.																					
	Implementación de Ruta 2 del piso único (patio) de la sede principal de la EAAV-ESP.																					

Anexo 19. Continuación

PROGRAMA	Actividad	Tiempo de duración																Costo (\$)
		Semana 1		Semana 2				Semana 3				Semana 4						
		4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3		
Almacenamiento temporal en la sede principal de la EAAV-ESP.	Clasificación de los contenedores de acuerdo a su color dentro de la unidad de almacenamiento.																	
	-Socialización de las condiciones de limpieza, horarios, turnos y responsabilidades en la que debe permanecer la unidad de almacenamiento.																	
	Señalización de la unidad de almacenamiento																	
	TOTAL																	
																	1'725.000	

Anexo 20 Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

Objetivo: Sensibilizar y capacitar a la población de la PTAP con respecto al manejo de los residuos, teniendo en cuenta la normatividad vigente de Colombia.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Fomentar la participación de los trabajadores de la PTAP La Esmeralda en cuanto al manejo de los residuos sólidos 2. Prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos en la PTAP La Esmeralda. 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP	Informar a los participantes sobre la implementación y avance del PMIRS en la sede administrativa de la EAAV-ESP.	-Se explicará el significado y beneficios del PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte de cada grupo de personas (servicio de aseo, empleados, operarios y visitantes). Esta actividad tiene una duración de 1 día para realizar el recorrido por todas las oficinas.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen. Para ello se realizará un taller por cada oficina de la sede (duración aproximada de 60 min por cada taller). -Se evaluará al personal sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgarán diplomas como mecanismo de motivación al personal participante. -Estos talleres se realizarán con una frecuencia semestral.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100
	Exposición de posters sensibilizatorios y divulgativos sobre la correcta separación en la fuente en toda la Planta.	-Exposición de cuatro posters sensibilizatorios y divulgativos a lo largo de la sede.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	Número de posters expuestos/total del área de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP
	Invitación al evento social que se realizará en la sede principal relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca.	-Se invitará a los trabajadores a participar en un ensayo conjunto en una obra de teatro, pintura, educación, etc..., identificándose como trabajadores de la Planta la Esmeralda.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios	(Número de participantes/número de personas totales que debieron participar) *100

Anexo 20. Continuación

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP en la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente por el uso inadecuado de los EPP en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP. Este taller se realizará por cada oficina de la sede (duración aproximada de 60 min por taller). -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100

PROGRAMA 2: Separación en la fuente en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a todo el personal y usuarios de la Empresa en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP	Establecimiento de tres puntos ecológicos a lo largo de la PTAP La Esmeralda.	-Se adquirirá y establecerá tres puntos ecológicos en las tres zonas más transitables de la planta; archivo central (2), laboratorio de control de calidad de aguas y el taller mecánico.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios	Número de puntos ecológicos implementados/total del área de la PTAP La Esmeralda.
	Capacitación sobre separación en la fuente al servicio de aseo de la PTAP La Esmeralda.	-Se realizará un taller dirigido al servicio de aseo de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 90 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Servicio de aseo	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron tomar la capacitación) *100
	Separación por código de colores en los puntos ecológicos y recipientes para los diferentes tipos de residuos.	-Se establecerá un color para cada recipiente de los puntos ecológicos teniendo en cuenta la GTC-24 (37).	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de puntos ecológicos diferenciados por color/total de los puntos ecológicos a diferenciar por su color) *100.

Anexo 20. Continuación

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
	Reubicación y distribución de los recipientes de acuerdo a su color y cantidad de puestos de trabajo por las diferentes oficinas de esta sede, en donde cada oficina cuente con su recipiente de residuos aprovechables y no aprovechables.	-Se reubicarán los diferentes recipientes presentes en cada oficina con el fin de clasificar los recipientes que tienen el logo de reciclables y otro recipiente para los residuos no reciclables u ordinarios, para ser más efectiva la recolección de los residuos por parte del personal de aseo. -Se establecerá un recipiente color crema junto a cada punto ecológico para el depósito de los residuos orgánicos (GTC 24). -Se verificará el orden de los recipientes trimestralmente. -Se reunirán los residuos reciclables con el fin de ser transportados a la sede principal para su posterior venta. -Los residuos orgánicos se establecerán en un contenedor para la realización de abono.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de recipientes reubicados/número de recipientes totales a reubicar) *100. (Número de recipientes implementados/número de recipientes totales a implementar) *100 Adquisición de contenedor
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos establecidos en el Anexo 37. -Se verificará su organización mensualmente.	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar)*100.

PROGRAMA 3: Recolección y movilización de los residuos sólidos al interior en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.

Objetivo: Optimizar el sistema de recolección y movilización de los residuos sólidos al interior en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Implementar los instrumentos necesarios para la eficiente recolección de los residuos sólidos en la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.	Adquisición de un carro de tracción humana para la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.	-Adquisición de un carro de tracción humana con tapa y una capacidad aproximada de almacenamiento de 50-100 L; un recipiente para residuos reciclables (gris), otro para residuos no	Servicio de aseo	Adquisición del carro de tracción humana. (Número de personas capacitadas/número de personas totales que

Anexo 20. Continuación

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
2. Disminuir el tiempo y recorrido de exposición de los residuos sólidos en la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.	Adquisición de un carro de tracción humana para la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.	reciclables u ordinarios (verde) y otro para los residuos orgánicos (preferiblemente color crema). -Socialización con el servicio de aseo sobre el uso adecuado de los carros de tracción humana (duración aproximada de 60 min).	Servicio de aseo, empleados de administración, operarios.	debieron ser capacitadas) *100.
3. Disminuir los riesgos asociados a la acumulación y exposición de los residuos por largos periodos de tiempo en la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP.	Implementación de Nueva ruta de recolección de residuos al interior de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP.	-Establecimiento de la nueva ruta en la PTAP La Esmeralda (Anexo 36) -Socialización con el servicio de aseo sobre la nueva ruta a realizar (duración aproximada de 90 min).	Servicio de aseo	(Número de personas capacitadas/número de personas totales que debieron ser capacitadas) *100.

PROGRAMA 4: Almacenamiento temporal en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

Objetivo: Actualizar y establecer las condiciones técnicas y operativas del sistema de almacenamiento temporal en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP

Programa de almacenamiento temporal en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP				
Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Establecer una unidad de almacenamiento temporal con las condiciones adecuadas teniendo en cuenta el Decreto 2981 de 2013.	Diseño de una unidad de almacenamiento para la PTAP La Esmeralda EAAV-ESP	-Se diseñará la unidad de almacenamiento temporal con el fin de cumplir con las características físicas establecidas por el Decreto 2981 de 2013. - Se adquirirán tres contenedores a fin de clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos. -Se socializará con el servicio de aseo sobre estos nuevos ajustes.	Servicio de aseo, servicios administrativos, recursos financieros.	Creación de la unidad de almacenamiento. Adquisición de los tres contenedores.
2. Almacenar y clasificar los residuos aprovechables y no aprovechables dentro de la unidad de almacenamiento.	-Socialización de las condiciones de limpieza, horarios, turnos y responsabilidades en la que debe permanecer la unidad de almacenamiento. Señalización de la unidad de almacenamiento temporal.	-Se socializará las condiciones de limpieza y responsabilidad de la unidad de almacenamiento y se asignará el horario a cada persona del servicio de aseo de acuerdo a sus turnos. -Se establecerá dos posters donde se indique la dirección de la unidad de almacenamiento.	Servicio de aseo Servicio de aseo, empleados.	Número de personas participantes/número de personas totales que debieron participar. Adquisición de los dos posters.

Anexo 21. Cronograma y costos asociados a los programas establecidos dentro del PMIRS de la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

[illegible]

Anexo 22. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable El Darién de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP El Darién EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP El Darién de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. al operario. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 22. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP El Darién de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP El Darién EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP El Darién	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP El Darién.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP El Darién.	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda (con una periodicidad semanal).	Operario	Capacitación del operario

Anexo 23. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Caño Blanco de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Caño Blanco EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar a los trabajadores de la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario y/o trabajador (duración de 60 min aproximadamente).	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario/trabajador	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario/trabajador	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 23. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Caño Blanco de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP El Darién EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Caño Blanco	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario/trabajador	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Caño Blanco.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Caño Blanco.	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario/trabajador	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda con una periodicidad semanal.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 24. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Samán de la Rivera de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. al operario. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 24. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Samán de la Rivera de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Samán de la Rivera EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Samán de la Rivera	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Caño Blanco.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Caño Blanco.	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 25. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Pinares de Oriente de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario/trabajador de la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario y/o trabajador (duración de 60 min aproximadamente).	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario/trabajador	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario/trabajador
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 25. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Pinares de Oriente de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Pinares de Oriente EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Pinares de Oriente	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario/trabajador	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Pinares de Oriente.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Pinares de Oriente.	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario/trabajador	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 26. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Ciudad Milenio de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizarán con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. al operario. -Estos eventos se realizará con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 26. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Ciudad Milenio de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Ciudad Milenio EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Ciudad Milenio	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Ciudad Milenio.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Ciudad Milenio	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 27. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Charrascal de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar a los dos operarios de la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operarios	Capacitación de los operarios
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operarios	Capacitación de los operarios
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operarios	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación a los operarios al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operarios	Participación de los operarios
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operarios	Capacitación de los operarios

Anexo 27. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Charrascal de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Charrascal EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Charrascal	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operarios	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Charrascal	-Se realizará un taller dirigido a los operarios de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operarios	Capacitación de los operarios
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Charrascal	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operarios	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará a los operarios la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operarios	Capacitación de los operarios

Anexo 28. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Caño Grande de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 28. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Caño Grande de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Caño Grande EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Caño Grande	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Caño Grande	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Caño Grande	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda con una periodicidad semanal.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 29. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Fuentes Altas de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario/trabajador de la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario y/o trabajador (duración de 60 min aproximadamente).	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario/trabajador sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario/trabajador	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario/trabajador
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Fuentes Altas la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 29. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Fuentes Altas de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Fuentes Altas EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Fuentes Altas	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario/trabajador	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Fuentes Altas.	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Fuentes Altas	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario/trabajador	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda con una periodicidad semanal.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 30. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Bosques de Abajam de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario/trabajador de la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario y/o trabajador (duración de 60 min aproximadamente).	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario/trabajador sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario/trabajador	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario/trabajador
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 30. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Bosques de Abajam de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Bosques de Abajam EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Bosques de Abajam	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario/trabajador	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Bosques de Abajam	-Se realizará un taller dirigido al operario/trabajador de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Bosques de Abajam	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario/trabajador	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario/trabajador	Capacitación del operario/trabajador

Anexo 31. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Apiay de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP Apiay de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 31. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Apiay de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Apiay EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Apiay	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Apiay	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Apiay	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 32. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable Trece de Mayo de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar al operario de la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuada de los residuos sólidos en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte del operario (duración de 60 min aproximadamente).	Operario	Capacitación del operario
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará al operario sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operario	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación al operario al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operario	Participación del operario
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 32. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP Trece de Mayo de la EAAV-ESP

Objetivo: Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP Trece de Mayo EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP Trece de Mayo	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operario	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP Trece de Mayo	-Se realizará un taller dirigido al operario de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operario	Capacitación del operario
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP Trece de Mayo	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operario	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará al operario la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operario	Capacitación del operario

Anexo 33. Plan de manejo integral para la Planta de tratamiento de agua potable La Reliquia de la EAAV-ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

PROGRAMA 1: Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP.

Objetivo: Capacitar y sensibilizar a los dos operarios de la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Promover la participación de los operarios en la EAAV-ESP en cuanto al manejo adecuado de los residuos sólidos 2. Prevenir y reducir la generación de residuos sólidos en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP 3. Reducir los riesgos asociados al manejo inadecuado de los residuos sólidos en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP	Informar al participante sobre la implementación y avance del PMIRS.	-Se explicará el significado de un PMIRS, se expondrá el PMIRS realizado para la EAAV-ESP y se aclarará las acciones a realizar por parte de los operarios (duración de 60 min aproximadamente).	Operarios	Capacitación de los operarios
	Realización de talleres con el fin de enseñar el principio de las cinco R's, la clasificación de los residuos sólidos y así mismo los que son aprovechables.	-Se explicará qué es la reducción, reutilización y reparación, reciclaje y regulación en el marco del manejo adecuado de los residuos sólidos y la identificación de los residuos aprovechables que mayormente se producen (duración aproximada de 60 min). -Se evaluará a los operarios sobre lo aprendido en el taller. -Finalmente se otorgará un diploma como mecanismo de motivación al personal participante. -Este taller se realizará con una frecuencia semestral.	Operarios	Capacitación de los operarios
	Exposición de poster sensibilizador y divulgativo sobre la correcta separación en la fuente.	-Exposición de un poster sensibilizador y divulgativo en la entrada del cuarto del operario.	Operarios	Implementación del poster.
	Invitación a evento sensibilizador en la sede principal.	-Invitación de participación a los operarios al evento social que se realizará en la sede principal, relacionado al manejo adecuado de los residuos sólidos y a la problemática que enmarca. -Estos eventos se realizarán con una frecuencia anual.	Operarios	Participación de los operarios
	Socialización de los riesgos provocados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y el mal uso de los EPP.	-Se realizará un taller sobre los riesgos generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos a nivel mundial y específicamente en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP. Este taller tiene una duración aproximada de 60 min aproximadamente. -Se evaluará al personal participante sobre lo aprendido. -Se realizará con una frecuencia trimestral.	Operarios	Capacitación de los operarios

Anexo 33. Continuación**PROGRAMA 2:** Separación en la fuente en la PTAP La Reliquia de la EAAV-ESP**Objetivo:** Involucrar a los operarios en la labor de separación de residuos en la fuente de generación.

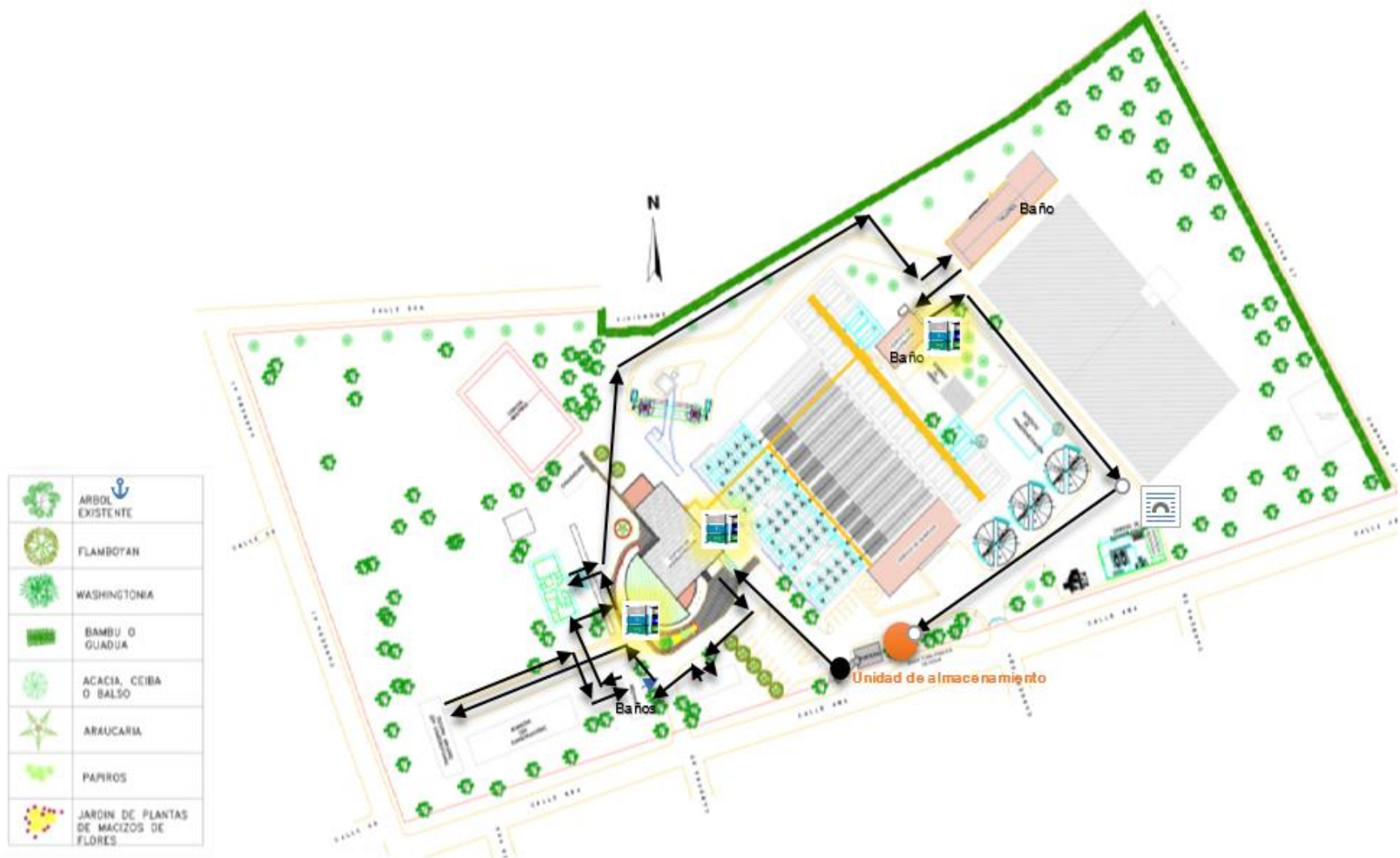
Metas	Actividad	Descripción de actividades	Involucrados	Indicadores
1. Reducir los costos del servicio de recolección externa de los residuos sólidos en la EAAV-ESP. 2. Disminuir los residuos reciclables contaminados en la PTAP La Reliquia EAAV-ESP	Establecimiento de un punto ecológico en la PTAP La Reliquia	-Se adquirirá y establecerá un punto ecológico en la parte de afuera del cuarto del operario bajo techo. -El punto ecológico deberá contar con tres recipientes para clasificar los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos; o en su defecto, si el punto ecológico es de dos recipientes, se deberá contar con otro para los residuos orgánicos.	Operarios	Adquisición e implementación del punto ecológico.
	Capacitación sobre separación en la fuente en la PTAP La Reliquia	-Se realizará un taller dirigido a los operarios de esta planta con el fin de conocer los residuos reciclables y no reciclables y la importancia del manejo adecuado de los mismos. Este taller tiene una duración aproximada de 40 min. -Se evaluará lo aprendido. -Esta actividad se realizará con una frecuencia semestral.	Operarios	Capacitación de los operarios
	Establecimiento de las bolsas diferenciadas por colores en los recipientes de la PTAP La Reliquia	-Se adquirirán bolsas de diferente color de acuerdo a la categorización de los residuos sólidos mencionados en las PTAP La Esmeralda y la sede principal. Se revisará su organización mensualmente.	Operarios	(Número de bolsas implementadas reubicados/número de bolsas totales a implementar) *100.
	Recolección y disposición final de los residuos sólidos	-Se aclarará a los operarios la importancia de entregar los residuos en los tiempos establecidos para la recolección de los mismos por Bioagrícola, y el menor tiempo de exposición. -El operario entregará los residuos reciclables y orgánicos (en caso de no utilizarse en la planta) al transportista de los químicos usados para la potabilización del agua, para ser trasladados a la PTAP La Esmeralda.	Operarios	Capacitación de los operarios

Anexo 34. Cronograma y costos asociados a los programas establecidos en los PMIRS de las Plantas de tratamiento de agua potable de la EAAV- ESP, por Mendoza y Vanegas, 2019.

Programa	PTAP	Tiempo de duración																								Costo (\$)	
		Semana 7		Semana 8					Semana 9					Semana 10					Semana 11					Semana 12			
		4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2		
Sensibilización, capacitación y cultura participativa en el manejo integral de los residuos sólidos	Caño Blanco																										6.000
	Samán de la Rivera																										6.000
	Pinares de Oriente																									7.000	
	El Darién																									6.000	
	Ciudad Milenio																									6.000	
	Charrascal																									7.000	
	Caño Grande																									6.000	
	Fuentes Altas																									7.000	
	Bosques de Abajam																									7.000	
	Apiay																									6.000	
	13 de Mayo																									6.000	
	Reliquia																									7.000	
Separación en la fuente	Caño Blanco																									155.000 c/u	
	Samán de la Rivera																										
	Pinares de Oriente																										
	El Darién																										
	Ciudad Milenio																										
	Charrascal																										
	Caño Grande																										
	Fuentes Altas																										
	Bosques de Abajam																										
	Apiay																										
	13 de Mayo																										
	Reliquia																										
TOTAL																										1'937.000	

The diagram is a detailed site plan of the Parque Automotor EAAV E.S.P. It shows the layout of several buildings, including an Auditorio, Subgerencia Técnica, and various administrative offices. A central area is designated for 'PARQUEADERO VEHICULOS LIVIANOS' (light vehicle parking). To the right, there is a 'DEPOSITO' (warehouse) and several 'Deposito' units. The plan also shows 'CARRERA 19C' running along the top. Orange arrows indicate the circulation routes for vehicles, showing a complex network of paths connecting different parts of the facility. Specific areas are highlighted with yellow, possibly indicating key locations or entry points. The overall layout is organized around a central corridor or road system.

Anexo 36. Propuesta de nueva ruta de recolección de residuos sólidos y movilización junto con la distribución de los puntos ecológicos en la PTAP La Esmeralda de la EAAV-ESP, por Mendoza I, Vanegas T, 2019.



Anexo 37. Clasificación de los residuos por código de colores y etiqueta, adaptado de Ibañez, 2016.

CLASE DE RESIDUO	ETIQUETA	COLOR/CANECA	CONTENIDO
NO PELIGROSO Ordinario e inerte	 Residuos Ordinarios		-Servilletas -Empaques de papel plastificado -Barrido -Colillas -Icopor -Pitillos -Restos de alimentos no contaminados
NO PELIGROSO Reciclable	 Reciclaje Vidrio, Plástico y Latas		-Latas -Bolsa de plástico -Botellas plásticas -Botellas de vidrio
NO PELIGROSO Reciclable	 Reciclaje Papel y Cartón		-Cartón -Papel -Plegadiza -Archivo -Periódico seco

Anexo 38 Lista de precios RECUPERAR SAS ESP.

LISTA DE PRECIOS					
ACERO	2500	CHATAIRA	380	PLASTICO BLANCO	700
ACRILICO	300	CLAUSEN	2500	PLASTICO COLOR	300
ALUMINIO	2500	COBRE ALLO	7500	PLI GAUZA	100
ANTIMONIO	1000	COBRE ROJO	12500	PLOMO	300
ARCHIVO LIMPIO	750	DIRECTORIO	30	POLICARBONATO	200
ARCHIVO REVISTA	300	GALON	200	PIRENSA	300
ARCHIVO X SELEC	600	GANCHOS	400	PVC TUBO	400
BALASTRAS	1000	GARRAFA	100	RADIADOR	3200
BATERIA		LLANERITO	30	RADIOGRAFIA LPIA	700
CAJA BANANO	450	MANGUERA	200	RIMAX	200
CAJA MANZANA	450	PASTA	200	RON	50
CANASTA LLENA POSTOBON	2500	PERFIL	3000	SOPLADO	200
CANASTA VACIA	1500	PET ACEITE	50	SUERO	200
CANASTILLA CAFÉ K	300	PET LIMPIO	1250	TAPA	200
CANASTILLA GRIS K	400	PET PONY	50	UNIDA DE NEVERA	6000
CANASTILLA KILO		PET SUCIO	1100	VASO	200
CARTON	380	PET VERDE	100	VIDRIO	50
CHAMPAÑERA	50	PLANCHAS	300	VINERA	50
CHANGELA	300				
ESTOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO					

PARA FACTURACION LEGAL SE REQUIERE

REGIMEN COMUN:
 COPIA REPRESENTANTE LEGAL
 RUT ACTUALIZADO COPIA
 CERTIFICADO Y CAMARA COMERCIO NO INFERIOR A 30 DIAS
 CERTIFICACION BANCARIA NO INFERIOR A 30 DIAS

REGIMEN SIMPLIFICADO
 RUT ACTUALIZADO
 CERTIFICACION BANCARIA NO INFERIOR A 30 DIAS