

**FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA)
PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA**



STEVEN BEDOYA RIVERA

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2020**

**FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA)
PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA**



STEVEN BEDOYA RIVERA

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO**

**Director
CÉSAR JULIÁN MUÑOZ DE LA ROSA
Mag. Ingeniero Ambiental**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
POPAYÁN
2020**

Nota de presentación:

El trabajo de grado titulado: “FORMULACIÓN DEL PLAN INSTITUCIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (PIGA) PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO TUNÍA.” realizado por STEVEN BEDOYA RIVERA, es aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca para optar por el título de Ingeniero Ambiental y Sanitaria.

Director: Prof. Mag. César Julián Muñoz de la Rosa

Primer Jurado: Prof. Ph. Nasly Yanid Delgado Espinosa

Segundo Jurado: Prof. Mag. Beatriz Eugenia Ospitia Thola

Popayán, 5 de Marzo de 2020.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre Elena Rivera Tróchez, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi abuelita María del Carmen Tróchez y mis tíos (a) Ana, Lucina y José Aquiles, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuestos a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

Gracias a ellos hoy puedo culminar satisfactoriamente una etapa más de mi formación profesional y mi proyecto de vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mi Madre y mi familia, por ser los principales promotores de mí sueño, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Al Magister Rodrigo Hernán Vivas Rosas, por el apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

De igual forma, agradezco al Magister César Julián Muñoz de la Rosa, Director de trabajo de grado, que gracias a sus consejos y correcciones, hoy puedo culminar este trabajo. A los docentes de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

CONTENIDO

RESUMEN	pág. 14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
1. CAPÍTULO I. PROBLEMA	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y REFERENTES CONCEPTUALES	20
2.1 ANTECEDENTES	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	20
2.2.1 Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA	20
2.2.2 Objetivos del PIGA	21
2.2.3 Planificación del PIGA	21
2.2.3.1 Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales	21
2.2.3.2 Condiciones ambientales del entorno	21
2.2.3.3 Condiciones ambientales institucionales	21
2.2.4 Análisis de gestión ambiental	22
2.2.5 Normativa ambiental específica	22
2.2.6 Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001	22
2.2.7 Control de gestión ambiental	22
2.2.8 Matriz para la identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales Leopold	22
2.3 BASES LEGALES	23
2.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
2.4.1 Localización	25

2.4.2	Infraestructura de la IETT	26
2.4.3	Población estimada	27
2.4.4	Información institucional	27
2.4.5	Misión institucional	30
2.4.6	Visión institucional	30
2.4.7	Objetivo general de la Institución	30
2.4.8	Objetivos específicos de la Institución	30
2.4.9	Proyectos transversales pedagógicos y productivos	31
3	CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	32
3.1	FASE DE PREDIAGNÓSTICO	32
3.1.1	Actividades 1: Reconocimiento general	32
3.1.2	Fase de campo	32
3.2	ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	33
3.2.1	Actividad 1. Datos recopilados	33
3.2.1.1	Fuente de información primaria	33
3.2.1.2	Fuente de información secundaria	35
3.2.2	Actividad 2. Visitas de campo y observación del área de estudio	35
3.2.3	Elementos de consumo de energía	35
3.2.4	Consumo de energía	35
3.2.5	Elementos del recurso hídrico	36
3.2.6	Generación y manejo de residuos sólidos	36
3.3	ETAPA II. EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	38
3.3.1	Actividad 1. Identificación de aspectos e impactos ambientales	38
3.3.2	Actividad 2. Evaluación de aspectos e impactos ambientales.	38
3.4	ETAPA III. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS	38
3.4.1	Planificación	39
3.4.2	Plan de acción	39
4	CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	40
4.1	ETAPA I. DIAGNÓSTICO GENERALIDADES DEL ENTORNO	40
4.1.1	Información primaria	40
4.1.2	Contaminación visual	43
4.1.3	Contaminación del aire	43

4.1.4	Condiciones internas	44
4.1.4.1	Diagnóstico de consumo de energía	44
4.1.4.1.1	Equipos de consumo	44
4.1.4.1.2	Equipos de consumo de energía	47
4.1.4.1.3	Consumo de energía	48
4.1.4.2	Diagnóstico del consumo hídrico	48
4.1.4.3	Consumo de agua	49
4.1.4.3.1	Actividades del consumo hídrico	50
4.1.4.3.2	Dispositivos de consumo del recurso hídrico	50
4.1.5	Residuos sólidos en la institución educativa	52
4.2	ETAPA II. ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	56
4.3	ETAPA III. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS	58
4.3.1	Políticas, metas, objetivos y programas ambientales	58
4.3.2	Política ambiental	59
4.3.3	Objetivo ambiental	59
4.3.4	Metas ambientales	59
4.3.5	Programas de gestión ambiental	60
4.3.5.1	Programa de uso eficiente y ahorro del agua	60
4.3.5.1.1	Objetivo general	60
4.3.5.1.2	Medidas de eficiencia	60
4.3.5.1.3	Campaña propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente del agua.	62
4.3.5.2	Programa de uso eficiente y ahorro de energía	62
4.3.5.2.1	Objetivo general	63
4.3.5.2.2	Medidas de eficiencia	63
4.3.5.1.4	Campaña propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente de energía	65
4.3.5.2	Programas de educación y sensibilización ambiental	66
4.3.5.2.1	Objetivo general	66
4.3.5.2.2	Medidas de eficiencia	66
4.3.5.2.3	Campaña propuesta de sensibilización sobre el mejoramiento de la educación ambiental	68
4.3.6	Programa del manejo integral de residuos sólidos	69
4.3.6.1	Objetivo general	69
4.3.6.2	Medidas de eficiencia	69

5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
5.1 CONCLUSIONES	71
5.2 RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Normatividad Colombiana PIGA.....	23
Tabla 2. Cuerpo de docentes y directivos	27
Tabla 3. Proyectos pedagógicos y ambientales de la IETT.....	31
Tabla 4. Información general y educación ambiental	34
Tabla 5. Electricidad.....	34
Tabla 6. Uso eficiente del agua	34
Tabla 7. Equipos de consumo de energía.....	35
Tabla 8. Consumo de energía.....	35
Tabla 9. Dispositivos de consumo de agua.....	36
Tabla 10. Generación y manejo de residuos sólidos.....	36
Tabla 11. Generación de residuos por material	37
Tabla 12. Matriz de Leopold de la IETT.	38
Tabla 13. Caracterización de bombillas	45
Tabla 14. Cantidad de bombillas.....	45
Tabla 15. Gasto de bombillas (día/mes).....	46
Tabla 16. Implementación cambio por bombillas ahorradoras.....	46
Tabla 17. Equipos de consumo energetico	47
Tabla 18. Cálculo de dotación neta.....	49
Tabla 19. Actividades de consumo hídrico dentro de la IETT.	50
Tabla 20. Cantidad de dispositivos de consumo de agua	50
Tabla 21. Total de dispositivos consumo de agua	51
Tabla 22. Implementación de dispositivos ahorradores	52
Tabla 23. Total residuos recolectados en el aforo en la IETT.	52
Tabla 24. Separación de residuos sólidos.....	53
Tabla 25. Total material reciclable aprovechado dentro de la institución	55
Tabla 26. Matriz de Leopold de la IETT.	56
Tabla 27. Actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua	60
Tabla 28. Propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente del agua.....	62
Tabla 29. Actividades para el programa de uso eficiente y ahorro de energía.....	63
Tabla 30. Propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente de energía	65

Tabla 31. Actividades para el programa de mejoramiento en educación ambiental.	66
Tabla 32. Propuesta de sensibilización sobre el mejoramiento de educación ambiental	68
Tabla 33. Programa del manejo integral de residuos sólidos.....	69

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Ubicación IETT.....	26
Figura 2. Planta física IETT - Sede Principal.....	26
Figura 3. Institución Educativa Técnico Tunía.....	27
Figura 4. Jornada de encuestas	40
Figura 5. Información general encuesta	41
Figura 6. Electricidad y uso eficiente del agua	42
Figura 7. Prácticas para el mejoramiento del entorno en la IETT	43
Figura 8. Prácticas de lombricultura	44
Figura 9. Gráfica del consumo por mes de energía en la IETT.....	48
Figura 10. Acueducto de la IETT.....	49
Figura 11. Método de aforo	52
Figura 12. Total residuos sólidos	54
Figura 13. Aprovechamiento material reciclable	55
Figura 14. Aprovechamiento árboles caídos	55
Figura 15. Total impacto matriz de Leopold en la IETT.....	57

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Institución Educativa Técnico Tunía.....	76
Anexo 2. Registro fotográfico instalaciones sanitarias	77
Anexo 3. Dispositivos que hacen uso del recurso hídrico	79
Anexo 4. Dispositivos que hacen uso del recurso Energético.....	80
Anexo 5. Malas condiciones dispositivos de energía y agua	82
Anexo 6. Caracterización de residuos sólidos.....	85
Anexo 7. Actividades de aprovechamiento de residuos sólidos.....	87
Anexo 8. Proyectos productivos IETT.	91
Anexo 9. Aprovechamiento residuos orgánicos	93
Anexo 10. Proyectos que promueven la educación ambiental en la institución	98
Anexo 11. Carta Solicitud Recibos de energía IETT	102
Anexo 12. Encuesta	103
Anexo 13. Dron de apoyo para registro fotográfico.....	108

RESUMEN

Esta Pasantía tiene como objetivo formular un Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) para la Institución Educativa Técnico Tunía, Ubicada en el corregimiento de Tunía, Municipio de Piendamó - Cauca, surge como necesidad de cumplir con los requerimientos presentes en la normatividad vigente para normas ambientales en instituciones, basándose en la planificación a partir de un análisis completo de las condiciones ambientales en las que se encuentra la institución. Para la formulación fue necesario realizar un diagnóstico ambiental que permitió identificar los aspectos relevantes y de mayor impacto, por las actividades realizadas dentro de la institución además de identificar las condiciones internas y el manejo de los recursos naturales presentes en la institución; luego de obtener los datos necesarios del diagnóstico se analizaron los resultados, para así poder formular las diferentes alternativas que permitan a la institución fortalecer el manejo de los impactos generados, promoviendo así una iniciativa hacia el mejoramiento ambiental de la Institución Educativa Técnico Tunía.

Para el análisis de los aspectos ambientales se realizó un estudio que permitió identificar el uso de los recursos hídricos y energéticos, así como la calidad en educación ambiental y el manejo de los residuos sólidos generados en las actividades diarias, para identificar y valorar estos aspectos se utilizó la metodología de análisis mediante la matriz de Leopold, evidenciando un inapropiado manejo de los recursos hídricos, energéticos y residuos peligrosos.

Gracias a los resultados del diagnóstico y el análisis de aspectos ambientales se lograron formular los programas de gestión ambiental, para dar solución a las falencias en el manejo de residuos sólidos; a la planeación para el uso y ahorro eficiente de los recursos hídricos y energéticos; al mejoramiento en la calidad de la educación ambiental en la comunidad educativa, para lograr reducir y corregir los impactos ambientales generados por las diferentes actividades que realiza la Institución Educativa Técnico Tunía.

Palabras clave: PIGA, diagnóstico ambiental, gestión ambiental, impacto ambiental, evaluación de impacto ambiental.

ABSTRACT

This Internship has as goal to develop a Plan for Institutional Environmental Management (PIGA) to the Institución Educativa Técnico Tunía, Located in the village of Tunía, in the Municipality of Piendamó - Cauca, arises as a need to comply with the requirements present in the regulations for environmental standards in institutions, based on planning from a full analysis of the environmental conditions in which the school is located. To the formulation was necessary to carry out an environmental diagnosis that allowed us to identify those aspects that are relevant and of greater impact, for the activities performed within the institution in addition to identifying the internal conditions and the management of the natural resources present in the institution

For the analysis of the environmental aspects we conducted a study that allowed to identify the use of water and energy resources, as well as the quality of environmental education and the management of solid waste generated in the daily activities, to identify and assess these aspects, we used the methodology of analysis by using the matrix of Leopold, demonstrating an inappropriate management of water resources, energy, and hazardous waste.

Thanks to the results of the diagnosis and the analysis of environmental aspects are managed to formulate the environmental management programs, to give solution to the shortcomings in the management of solid waste

Key words: PIGA, diagnostic, environmental, environmental management, environmental impact, environmental impact assessment.

INTRODUCCIÓN

Las Instituciones en la actualidad velan por cumplir la normatividad ambiental, ya que el aumento de la población, la conservación y el cuidado del medio ambiente tienen un papel muy importante en comparación a tiempos anteriores [1]. Para la Institución Educativa Técnico Tunía (IETT)¹ es de gran importancia comprometerse con los valores institucionales velando por la protección, educación, promoviendo la sensibilización ambiental y fortaleciendo el estilo de vida de todo el personal de la institución, por ello se hace necesaria la formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental.

El Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA es un instrumento de planeación que analiza la situación ambiental de una entidad y su propósito es formular e implementar alternativas y programas de gestión ambiental, garantizando la ecoeficiencia, entre otras acciones que aporten a los objetivos ambientales establecidos en el SGA [2].

La presente pasantía pretende formular una metodología que permita de manera ágil y oportuna a la institución conocer su realidad ambiental interna y externa, analizando el uso del medio natural y el manejo que se le hace a los residuos generados por sus actividades diarias; por ello es de gran importancia alcanzar una mejora del componente ambiental, fortaleciendo los diferentes programas que se desarrollan, aportando a la conservación de medio ambiente y el buen uso de los recursos institucionales, permitiendo a generaciones presentes y futuras una mejor calidad de vida.

Este plan es una guía para mejorar su desarrollo, funcionamiento y control en la ejecución de programas que optimicen la gestión ambiental dentro de la IETT.

¹ En adelante la Institución Educativa Técnico Tunía será mencionada por sus siglas IETT.

1. CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para las instituciones, a nivel mundial, es de vital importancia cumplir con la normatividad ambiental, ya que en épocas anteriores la conservación y el cuidado del medio ambiente eran poco valoradas; así, la falta de responsabilidad para adoptar estrategias ambientales dejaba y deja en evidencia el déficit en el uso sustentable, provocando una secuela a largo plazo como recursos insuficientes para nuestras generaciones presentes y futuras [3].

La educación ambiental es un proceso permanente de distintas disciplinas que está destinado a la formación ciudadana, con el objetivo de optimizar sus valores y conceptos para desarrollar habilidades que le permitan convivir en armonía con su entorno, para ello es necesario establecer medidas y estrategias que mejoren la calidad de convivencia ambiental, idónea para el medio y la comunidad [4].

La IETT, está ubicada en el Municipio de Piendamó – Tunía, en el departamento del Cauca; ente oficial que ofrece educación pública en dos jornadas en cuatro sedes (Principal; Santa teresita, Antonio Nariño y Farallones) en los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media técnica en las especialidades agropecuaria y comercial. Al igual que muchas otras instituciones requiere del uso de una gran diversidad de materias primas resultantes de la transformación de los recursos naturales, que son utilizados para el desarrollo de sus actividades diarias. En todas las sedes de la Institución se debe tener en cuenta las diferentes actividades desarrolladas en el transcurso del día, donde se generan impactos ambientales que deben ser diagnosticados y evaluados para realizar una formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) permitiendo que la institución promueva el buen uso de los recursos.

La IETT, en sus cuatro sedes cuenta en total con una población de 782 personas entre alumnos, personal administrativo, directivo y docente. Dada la presencia y generación permanente de residuos sólidos de todo orden en el proceso de enseñanza aprendizaje, es necesario cumplir con los requerimientos presentes en la normatividad vigente, respecto a las normas ambientales para instituciones, implementando así una adecuada revisión e identificación de las diferentes actividades que afecten negativamente el entorno en que se rodea esta institución, logrando la prevención en el uso y el consumo de sus recursos, teniendo en cuenta recursos hídricos, energéticos, manejo de residuos sólidos y uso de sus suelos a nivel de las prácticas agrícolas[3].

Actualmente la IETT, no cuenta con un Plan Institucional de Gestión Ambiental por lo tanto aunque en el marco del Proyecto Ambiental Escolar “PRAES”, se realizan algunas prácticas de buen uso de los recursos y proyectos de reciclaje; no se tienen programas implementados para el uso y manejo eficiente de los recursos naturales y de la disposición adecuada de los residuos generados.

Aclarando que dentro de la institución se realizan campañas para el fortalecimiento a nivel de la educación ambiental las cuales, se verán reforzadas con la formulación del PIGA para crear un ambiente libre de contaminación dentro de esta institución.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA), pretende ser dispuesto para las entidades a nivel nacional, ya sean de carácter público o privado; este busca generar una sensibilización en el contexto del cuidado de los recursos naturales. En la IETT es necesario realizar una propuesta de PIGA, puesto que se hace indispensable conocer nuevas prácticas de conservación, aprovechamiento de los recursos naturales y principalmente el cuidado del medio ambiente. Con la implementación del PIGA, se puede reducir la generación de residuos, a través del aprovechamiento de los recursos que se encuentran en el entorno de la institución [5].

Actualmente la IETT, no cuenta con un plan de gestión ambiental, cabe resaltar que sí tiene iniciativas para el aprovechamiento de sus recursos ambientales; esto ayudará de manera positiva al mejoramiento de la Institución, permitiendo no solo aprovechar los recursos naturales, sino aportar a que se cuide, se dé un uso y un manejo adecuado de todos los recursos ambientales; de esta manera se hace necesario realizar un diagnóstico de la situación actual, el cual permita analizar qué conocimiento tiene el personal de la institución acerca del buen uso de su entorno.

El Plan Institucional de Gestión Ambiental se realiza para prevenir, reducir, controlar, compensar y corregir los efectos o impactos ambientales negativos, garantizando un desarrollo sostenible [6]. De igual forma se espera que sirva como base para la formulación de un sistema de gestión ambiental, brindando una respuesta a las carencias presentadas y tomando en cuenta las recomendaciones realizadas para cada uno de los criterios, mejorando con ello el desempeño ambiental.

La necesidad de concienciar a la comunidad educativa hace que la presente propuesta para la IETT, genere protección, conservación del medio ambiente y conocimiento mediante estrategias educativas, que incentiven a la comunidad beneficiada al uso eficiente de la energía, los residuos sólidos y el agua; los cuales van a producir en el entorno un mejoramiento a nivel ambiental, mitigando la problemática de contaminación, por el mal uso de algunas prácticas diarias que se realizan dentro de la institución, beneficiando así la población infantil y juvenil mediante una educación ambiental que cause un gran impacto en la sensibilización del medio ambiente ofrecida por la institución.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Formular el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) para la IETT.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico descriptivo e interpretativo de la situación ambiental de la IETT.
- Evaluar los aspectos ambientales detallados en la IETT.
- Formular programas de gestión ambiental para los aspectos significativos encontrados en la IETT.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y REFERENTES CONCEPTUALES

2.1 ANTECEDENTES

La gestión ambiental desde hace varias décadas ha estado fundamentada por agendas internacionales, lideradas por estados, movimientos ambientales y organizaciones. En la década de los sesenta, un grupo de intelectuales y científicos denominado Club de Roma, realizó elementos teóricos con respecto al desarrollo vs la degradación de los recursos naturales, del que se obtuvo como resultado un informe con el título de “los límites del crecimiento”. También salieron a la luz aportes importantes de Rachel Carson quien realizó la importante publicación “primavera silenciosa”, en la que advertía sobre los impactos y efectos perjudiciales de los pesticidas en el medio ambiente en la que se culpaba a la industria química [7].

Posteriormente a esto se inicia la consolidación de los movimientos verdes y la constante preocupación por la problemática hacia los daños al medio ambiente, lo que dio como resultado las cumbres internacionales, como la conferencia de la Naciones Unidas en Estocolmo 1972 que hablaba sobre el medio ambiente Humano, la cumbre de Río en 1992 donde las Naciones Unidas realizaban un llamada a los educadores en general, para que empezaran a formar personas más conscientes a la problemática ya presente a nivel mundial, y así estar preparados y participar en la toma de decisiones de la emergencia planetaria [8].

En Colombia, se consideró como el primer triunfo verde la creación de la división de recursos naturales del Ministerio de Agricultura en 1952, en esta se estableció las bases de la normatividad e institucionalidad en el país. Para la década de los cincuenta empezó la discusión para la planificar el desarrollo de Colombia, creando las primeras instituciones ambientales que se dedican a promover y coordinar los recursos naturales [9].

Para Colombia existe la ley 1124 de 2007 que expone que tanto las empresas e instituciones privadas como públicas deben tener dentro de su organización un departamento de gestión ambiental que vele por el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente de la república [10].

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA

Es un instrumento de planeación ambiental institucional, que parte de un análisis interpretativo y descriptivo en las sedes administrativas y operacionales con el objetivo de analizar la situación ambiental en la que se encuentran las instituciones, para, de esta manera, plantear acciones de gestión ambiental en sus programas, siguiendo los objetivos del PGA, calidad ambiental y armonía social ambiental; articulando la Norma

ISO 14001 que provee herramientas de evaluación y seguimiento de un sistema ambiental a implementar bajo la metodología PHVA: (Planear, Hacer, Verificar y actuar) cumpliendo así con los objetivos ambientales [11].

2.2.2 Objetivos del PIGA

- Promover por parte de las instituciones o entidades las prácticas que contribuyan a cumplir los objetivos específicos propuestos del plan de gestión Ambiental PGA.
- Promover estrategias que tengan como objetivo prevenir, reducir y corregir las problemáticas ambientales que impacten de manera negativa el medio ambiente [12].

2.2.3 Planificación del PIGA

2.2.3.1 Identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales.

Se seguirá un procedimiento para la identificación de los aspectos y valoración de impactos ambientales tanto positivos como negativos, realizando un análisis interpretativo de la situación ambiental presente, mencionando las actividades de la entidad y teniendo en cuenta los controles operacionales de estas [13]

2.2.3.2 Condiciones ambientales del entorno. Se identificará y describirá el entorno, sus características, ecosistemas presentes, entre otros; así como la problemática ambiental, tanto a nivel natural como antrópico [13].

2.2.3.3 Condiciones ambientales institucionales. Se debe identificar la relación que existe entre el funcionamiento institucional de la entidad y los recursos naturales; debe contener una descripción detallada de la entidad, en la que se detalle la cantidad de sedes con las que cuenta y su población, horarios de funcionamiento, así como el tipo de operación que se desarrolla en ella; también se identificarán y describirán las características ambientales de la entidad, tales como: infraestructura física, de servicios, y condiciones locativas [13].

2.2.4 Análisis de gestión ambiental. Se describirá el estado y el avance de la gestión ambiental con la implementación del PIGA, se debe tener en cuenta los programas que lo componen, identificando y priorizando las oportunidades de mejora [13].

2.2.5 Normativa ambiental específica. Se documentará e implementará un procedimiento en el cual la entidad deberá identificar y actualizar periódicamente la normatividad ambiental y otros requisitos aplicables[13].

2.2.6 Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001. Es una guía para implementar sistemas de gestión medioambiental, que establecen los requisitos de administración ambiental, para que una organización formule políticas y objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legislativos sobre los impactos ambientales significativos para realizar gestiones en el área [14].

2.2.7 Control de gestión ambiental. Es una herramienta que permite planificar actividades organizadas en las instituciones que quieran desarrollar efectos positivos sobre su entorno y este se encargará de la documentación del Sistema de Gestión Ambiental, auditoría interna ambiental, seguimiento a estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental institucionales [15].

2.2.8 Matriz para la identificación de aspectos y valoración de impactos ambientales Leopold. Desarrollada para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos. El método se basa en el desarrollo de una matriz que permite establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. En ella las filas cubren los aspectos clave del medio ambiente y la sociedad (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que las columnas enumeran las actividades del proyecto durante todas las etapas. Los factores ambientales deben corresponder a todos aquellos que puedan verse afectados por el desarrollo de la actividad en el área del proyecto y el área de influencia. Como primer paso se identifican las interacciones existentes, considerando todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto. Posteriormente y para cada acción se consideran todos los factores ambientales (filas), marcando una línea diagonal en todas las casillas donde los impactos de la acción sobre el medio ambiente sean considerados significativos. Evaluando las casillas marcadas más significativas y asignando un número entre 1 y 10, siendo 1 el de menor magnitud y 10 el de mayor, en la esquina superior izquierda de cada casilla se indica la magnitud relativa del impacto de la acción específica.

Se evalúan los números asignados en las casillas. Teniendo especial atención en los números más elevados y confirmando que la asignación de la magnitud e importancia será evaluada con datos reales y no de la preferencia del evaluador[16].

2.3 BASES LEGALES

Con objeto de facilitar la formulación del documento PIGA y estandarizar el contenido y enfoque del mismo, a continuación se adopta la legislación nacional a cerca de cada uno de los temas tratados dentro del Plan institucional de gestión ambiental para el IETT; como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Normatividad Colombiana PIGA

NORMA	IDENTIFICACIÓN	TÍTULO DE LA NORMA
CONSTITUCIÓN NACIONAL	Constitución política de Colombia	Capitulo III. De los derechos colectivos y del medio ambiente, artículo 79 [17]
	Constitución política de Colombia 1991 Artículo 80.	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas [17].
	Constitución política de Colombia 1991 Artículo 269.	En las entidades públicas, las autoridades correspondientes están obligadas a diseñar y aplicar, según la naturaleza de sus funciones, métodos y procedimientos de control interno, de conformidad con lo que disponga la ley, la cual podrá establecer excepciones y autorizar la contratación de dichos servicios con empresas privadas colombianas [17].
	Constitución política de Colombia 1991 Artículo 366.	El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable [17]

NORMA	IDENTIFICACIÓN	TÍTULO DE LA NORMA
LEYES	Ley 9 de 1979, artículos 24 y 28	Por el cual se dictan medidas sanitarias [18]
	Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua [19].
	Ley 142 del 11 de julio de 1994	Por el cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones [20].
	Ley 99 del 22 de diciembre de 1993	Por el cual se crea el Ministerio de 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 [21]
	Ley 697 de 2001	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones [22].
DECRETOS	Decreto 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente [23].
	Decreto 605 de 1996	Por la cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo [24].
	Decreto 2107 de 1995	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire.

NORMA	IDENTIFICACIÓN	TÍTULO DE LA NORMA
DECRETOS	Decreto 1713 de 2002	Por el cual reglamenta la ley 142 de 1994, la ley 632 de 2000 y la ley 689 de 2001, en la relación con la prestación del servicio público de aseo, y el decreto ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en la relación con la gestión de los residuos sólidos [25].
	Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos y se dictan otras disposiciones [26].
	Decreto 1140 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento y se dictan otras disposiciones [27].
	Decreto 400 de 2004	Por el cual se impulsa el aprovechamiento eficiente de los residuos sólidos [28].
	Decreto 3102 de 1997	Establece la reparación de las fugas y que las entidades deben instalar equipos de uso eficiente de agua [19].

Fuente: Elaboración propia

2.4 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1 Localización

- Ubicación: Distrito N ° 4 Corregimiento de Tunía - Municipio de Piendamó (Figura 1 y Figura 2).
- Dirección: Vda. Vivas Balcázar, Tunía - Municipio de Piendamó.

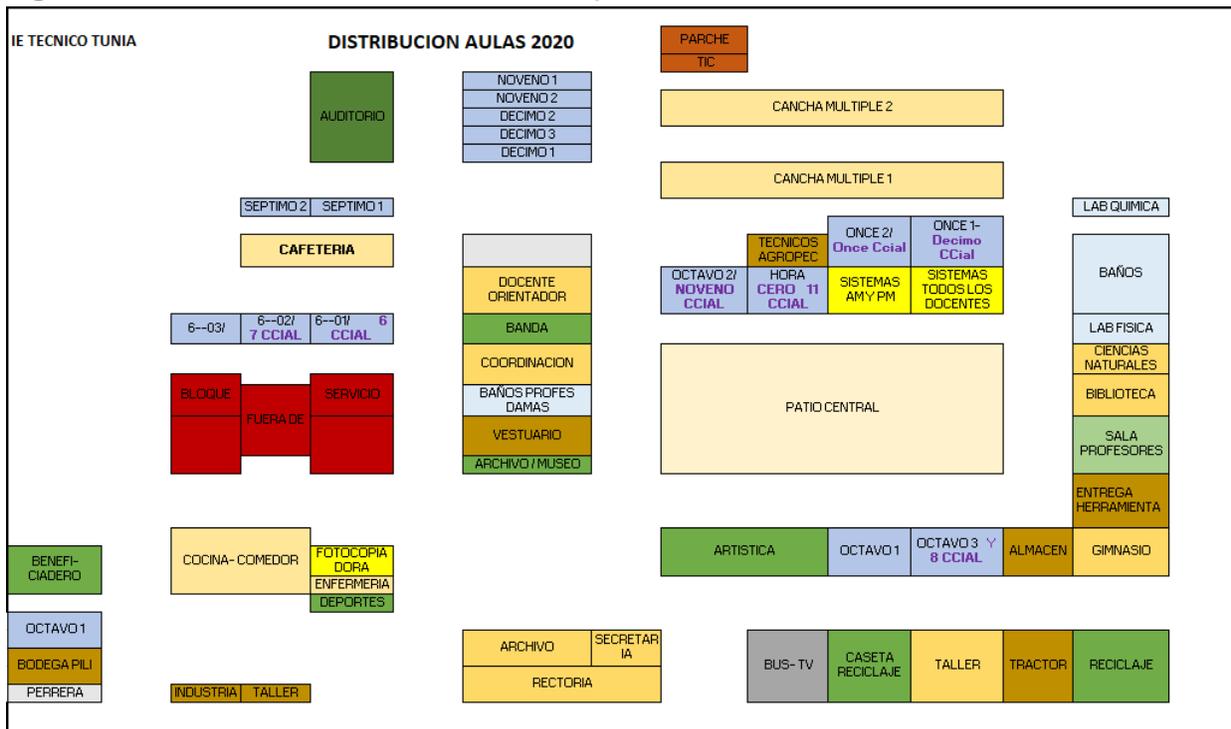
Figura 1. Ubicación IETT



Fuente: Google Earth. Toma Aérea Dron Policía Nacional

2.4.2 Infraestructura de la IETT

Figura 2. Planta física IETT - Sede Principal



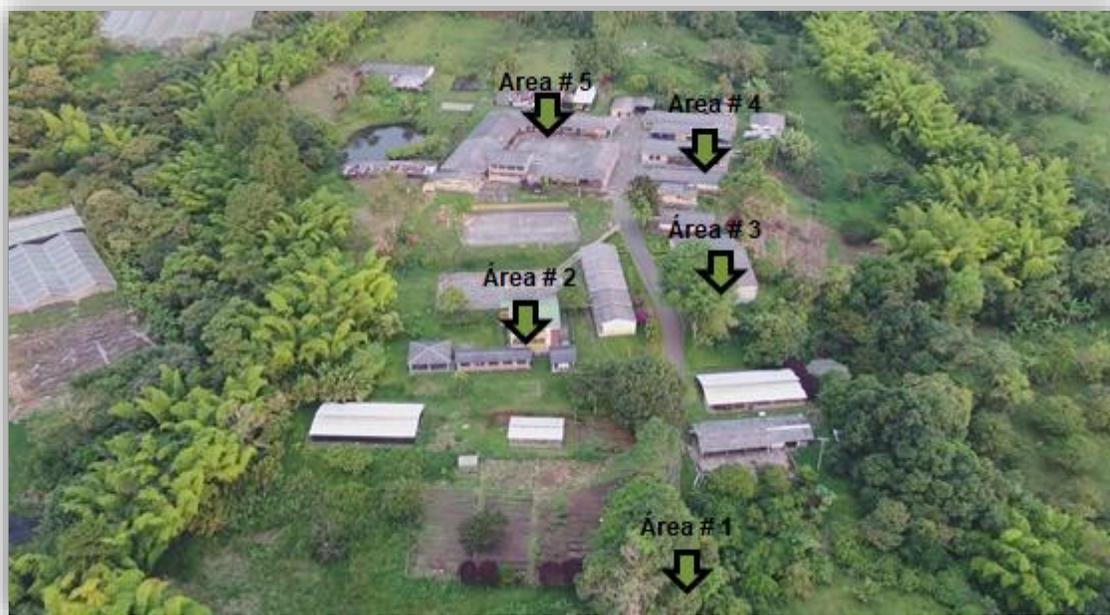
Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Población estimada. La IETT, cuenta con un total de 475 personas entre alumnos, cuerpo administrativo y docente (Tabla 2).

2.4.4 Información institucional

- Naturaleza: Institución Educativa Oficial, jornada única continua diurna, de carácter mixto (Figura 3).
- Modelo Pedagógico: Activo comunicativo.
- Niveles que ofrece: Preescolar, Básica primaria, Básica Secundaria, Media
- Carácter: Especialidad técnico agropecuaria y comercial [29].

Figura 3. Institución Educativa Técnico Tunía



Fuente: Imagen Área Tomada Con El Apoyo De La Policía Nacional.

Tabla 2. Cuerpo de docentes y directivos

PLANTA DE PERSONAL 2019 – IETT.

CEDULA	EMPLEADO	CARGO EMPRESA
25482216	Muñoz Leyton Luz Mirian	Docente de aula
34541512	Velasco Fernández Carmen Tulia	Docente de aula
34570606	Jiménez Noguera Rosybell	Docente de aula
4699708	Pino Pino Líder	Docente de aula

CEDULA	EMPLEADO	CARGO EMPRESA
25295651	Paz Martínez Leti Yanet	Docente de aula
25482056	Muñoz Pérez María Fides	Docente de aula
25610664	Bolaños Bolaños Aiza	Docente de aula
25610911	Paz Acosta Blanca Silvia	Docente de aula
10539379	Cárdenas Portilla Andrés Alonso	Docente de aula
25481879	Muñoz Amira	Docente de aula
34525339	Vivas Cifuentes Luz Ángela	Docente de aula
25645447	Ordoñez Pérez Nelly Fabiola	Docente de aula
10482169	Tobar Orozco Aristalco	Docente de aula
10385478	Grueso Romero Luis Antonio	Docente de aula
16657537	Bonnet Morales Diego Fernando	Docente de aula
25481886	Pipicano De Muñoz Edith Carmenza	Docente de aula
34562278	Vitonco Orozco Yoorsoly	Docente de aula
76324456	Achury Gallego Gregorio Andrés	Docente de aula
10751837	Cantero Velasco Rubén Darío	Docente de aula
66875721	Vélez Correa Ruth Mary	Docente de aula
4741629	Cobo Plinio	Operario
4742492	Girón Vivas Mariano	Auxiliar De Servicios Generales
4742630	Muelas Luis Arturo	Celador
4742676	López Paz Mario Eivar	Conductor Mecánico
4742760	Bedoya García Fredy Marín	Auxiliar Administrativo
25282924	Rivera Mosquera Teresa	Auxiliar De Servicios Generales
25611482	Quintana Cantero María Cecilia	Auxiliar De Servicios Generales
25612877	Velasco Quintana María Margarita	Auxiliar Administrativo
76309379	Díaz Mera Hermes Orlando	Conductor Mecánico
10526410	Rosas Mosquera Martin Alonso	Auxiliar De Servicios Generales
41528351	Gil Romero Edelmira Del Carmen	Secretario
4615066	Paruma Velasco Henry	Celador
34532262	Muñoz Calambas Laura Cecilia	Auxiliar De Servicios Generales
30742003	Santacruz Martínez Luz Stella	Docente de aula
76307953	Ortiz Girón Carlos Alberto	Docente de aula

CEDULA	EMPLEADO	CARGO EMPRESA
30713431	Chicaiza Ortega Irma Ruth	Docente de aula
64546796	Chima Tamara Roció Auxiliadora	Docente de aula
30714704	Pantoja Rosero Piedad Del Rosario	Docente de aula
94152773	Benítez Bedoya Mario Julián	Docente de aula
34553578	Velasco Chávez Blanca Stelia	Docente de aula
34556527	Girón Uribe Mery Zenayda	Docente de aula
4742884	Fajardo Campo Sulmer Ulises	Docente de aula
76305543	Galindez Pabón Efraín	Docente de aula
10532057	Castillo Guzmán Jorge Eduardo	Docente de aula
34546276	Solarte López Astrid Helena	Docente de aula
34552673	Vargas Cruz Consuelo	Docente de aula
34542689	Beltrán Vidal Nelly Isabel	Docente de aula
34542912	Muñoz Rosero Liye Amparo	Docente de aula
31897242	Torres Rentería María Del Carmen	Docente de aula
4695695	Muñoz Carvajal Wilson Antonio	Docente de aula
25278548	Astudillo Astudillo Mayerlin	Docente de aula
34549968	Bolaños López Luz Hermila	Docente de aula
76333719	Burbano Burbano Jaime Manuel	Docente de aula
34658377	Agredo Delgado Dora Luz	Docente con funciones de orientador
4695671	Espinosa Medina Adiel Antonio	Docente de aula
25278794	Quintero Pizo Adriana	Docente de aula
34548993	Sánchez Pizo Gloria Amparo	Docente de aula
25485737	Ordoñez Alegría Gloria Stella	Docente de aula
34566635	Erazo Ortega Roció	Docente de aula
4742733	Cifuentes Sarria Octavio Arlen	Técnico Administrativo
14993492	Vivas Paz Guido León	Docente de aula
5339957	Enríquez Gómez Rodrigo	Coordinador
94308758	Vivas Rosas Rodrigo Hernán	Rector IETT Completa D.2277
34.325.548	Castro Tello Clarisa Andrea	Coordinador
27213921	Amanda Milena Reina López	Orientador

Fuente: Planta docente 2019

La IETT se caracteriza por la formación en valores: Este proceso se debe desarrollar en forma transversal, permeando el plan de estudios, fortaleciendo el amor, el respeto, el afecto, el respeto, la responsabilidad, la honestidad, la tolerancia, la autoestima, la solidaridad, la unidad, la autonomía, la humildad la cooperación, sencillez y la convivencia pacífica como expresiones del sentido de pertenencia, el crecimiento general y la identidad cultural para hacer pertinente e interesante el devenir educacional de la Institución.

2.4.5 Misión institucional. La IETT, de carácter oficial ofrece los Niveles de: Preescolar, Educación Básica: Primaria – Secundaria y Media Técnica: Comercial y Agropecuaria. La Comunidad Educativa se compromete con el respeto y fortalecimiento de valores éticos, religiosos, espirituales, sociales, culturales, políticos y estéticos; apropiándose adecuadamente de contenidos científicos y tecnológicos que permitan al estudiante desempeñarse con efectividad, calidad y competitividad en la sociedad.

2.4.6 Visión institucional. La visión de la IETT es la formación integral de personas capaces de construir y transformar su entorno.

2.4.7 Objetivo general de la Institución. El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la IETT, pretende de manera sistémica y democrática desarrollar una serie de actividades y acciones encaminadas a responder en situaciones, necesidades e intereses de los educandos y de la comunidad en general, a nivel local y regional según lo contempla la Constitución Política, Ley General de la Educación y sus Decretos reglamentarios.

2.4.8 Objetivos específicos de la Institución

- Organizar administrativamente la IETT permitiendo establecer las funciones, deberes, derechos, compromisos de cada uno de los organismos que conforman la Comunidad Educativa.
- Establecer acciones pedagógicas que contribuyan a la formación integral del educando teniendo en cuenta el Plan de Estudios en la Educación Preescolar, Básica y Media, en sus modalidades Agrícola y Comercial; de tal manera que responda a las necesidades e intereses del entorno.
- Liderar acciones deportivas y culturales encaminadas al desarrollo de valores, fortalecimiento y rescate de la idiosincrasia e identidad local, aprovechamiento y proyección comunitaria.

2.4.9 Proyectos transversales pedagógicos y productivos. La IETT cuenta con diferentes proyectos que fortalecen el aprendizaje y el cuidado del medio ambiente, como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Proyectos pedagógicos y ambientales de la IETT

PROYECTO AMBIENTAL ESCOLAR	PROYECTOS PEDAGÓGICOS PRODUCTIVOS	ACTIVIDADES
FORTALECIMIENTO DE LOS PROYECTOS PEDAGÓGICOS PRODUCTIVOS EN LA IETT PARA EL FOMENTO DEL ECOTURISMO REGIONAL.	PROYECTOS AGRÍCOLAS Y PECUARIOS	Articulación SENA Técnicos Procesos Biotecnológicos de reproducción vegetal, técnico en manejo de viveros, técnico en asistencia en organización de archivos y técnico en manejo ambiental.
	AGRÍCOLAS	Huerta escolar.
		Siembra de café.
		Producción de abonos orgánicos.
	AMBIENTALES	Vivero forestal escolar.
		Sendero Ecológico “Sendagua”.
	PECUARIOS	
	ESPECIES MENORES	Curies, pollos, cerdos, gallinas ponedoras-patos.
	GANADO DOBLE PROPOSITO	Cría, levante de ganado, producción de leche, inseminación artificial.
	NUTRICION ANIMAL	Pastos de corte, manejo de praderas, forrajes, bancos energéticos, bloques nutricionales- sistemas silvopastoriles.
	COMERCIALES	Articulación SENA gestión documental y control ambiental.
		Organización y sistematización del archivo de la Institución.
		Administración y venta de servicios del Sendero Ecológico.
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	Jornadas locales de reciclaje- “Campaña Pilas Tunía”.	
	Disposición final y comercialización de residuos sólidos.	
	Recicla-arte-elaboración de productos artesanales.	

Fuente: Elaboración propia

3 CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Se tuvo en cuenta para el desarrollo del PIGA las actividades generadas por la institución, que permiten analizar las condiciones ambientales en que se encuentra. Inicialmente se realizó una fase de pre diagnóstico que permitió recopilar los datos bibliográficos sobre las políticas de la entidad, al igual que una revisión de los pasos necesarios para la construcción del documento PIGA.

Para lograr los objetivos propuestos se plantearon tres etapas, que fueron las siguientes: el diagnóstico ambiental, la evaluación de aspectos ambientales y la formulación de programas; dentro de éstas, se formularon a su vez una serie de actividades que buscaban prevenir y reducir los impactos ambientales generados dentro y fuera de la comunidad educativa. En la presente investigación también se consideraron diferentes aspectos para el desarrollo metodológico, los cuales sirvieron de base y soporte, pero también de guía para alcanzar de los objetivos propuestos. Esto, con el propósito de reducir y prevenir los impactos ambientales producidos por las actividades de la comunidad [30].

3.1 FASE DE PREDIAGNÓSTICO: En esta fase se realizó un reconocimiento general del proyecto; lo que permitió elaborar un bosquejo con el que se obtuvo la información inicial necesaria como base para la construcción del PIGA.

3.1.1 Actividades 1: Reconocimiento general

- Recopilación de información perteneciente al marco conceptual e institucional.
- Reconocimiento del concepto de Plan Institucional de Gestión Ambiental.

3.1.2 Fase de campo: En esta fase se puso en marcha el proceso que nos permitió visualizar la situación actual de la IETT. Se recolectó información primaria y se planearon las actividades a desarrollar para esta etapa del proyecto.

Actividades:

- Visitas al colegio para el reconocimiento del área de trabajo, registros fotográficos tomados con dron apoyo de la policía nacional y dron personal (ver Anexo 14).
- Recopilación de información primaria como localización, condiciones ambientales del colegio, población relacionada con el proyecto y antecedentes.
- Entrevistas con algunos profesores de la institución.

3.2 ETAPA I. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En esta fase se desarrolló un proceso que permitió conocer la situación ambiental a la que se enfrenta la institución. Para ello, se utilizaron ciertos indicadores, entre los que podemos destacar, la aplicación de criterios ambientales en la organización y gestión del centro educativo; y el estudio de la información primaria y secundaria recopilada. En este sentido se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo interno:

3.2.1 Actividad 1. Datos recopilados. En esta tarea se utilizaron fuentes primarias y secundarias, con el objetivo de recolectar toda la información posible para conocer la situación actual de la Institución.

3.2.1.1 Fuente de información primaria. Para obtener dicha fuente se realizó una encuesta (ver Anexo 12) a la población de la institución que permitió determinar el estado de la educación ambiental del personal, incluyendo docentes y administrativos, a través de 213 encuestas, basadas en la fórmula para determinar el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{Z^2 * \varphi^2 * N}{(e^2 * (N - 1) + Z^2 * \varphi^2)} \quad [31].$$

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

φ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio propio.

Se continuaron las visitas a la comunidad educativa (profesores, alumnos, administrativos y personal general) con el fin de conocer los procesos que perjudican el medio ambiente dentro de la institución educativa.

Esta encuesta tuvo como prioridad identificar el aspecto más importante de la educación ambiental en la IETT, evaluando recursos hídricos y energéticos, control de residuos sólidos y educación ambiental (ver tabla 4,5 y 6).

Tabla 4. Información general y educación ambiental

Aspecto ambiental	Si	No
¿Esta es la primera vez que recibe este tipo de encuesta ambiental sobre educación ambiental?		
¿Sabe usted que es la educación ambiental?		
¿Conoce usted las consecuencias de no cuidar nuestro medio ambiente?		
¿Conoce que son las tres R?		
¿Sabe usted que es reciclar?		
¿En su casa hacen clasificación de residuos?		
¿Conoce los tipos de separación de residuos?		
¿Conoce los días del servicio de recolección de basuras?		
¿Conoce usted el destino final de la basura generada dentro de la institución?		
¿Considera que la adopción de medidas en cuanto a su protección del ambiente es necesaria y urgente?		
¿Es necesario para usted crear nuevas políticas o campañas para el mejoramiento de la calidad ambiental?		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Electricidad

Aspecto ambiental	Si	No
¿Conoce alguna iniciativa que se esté llevando a favor del ahorro de energía?		
¿En tu hogar haces ahorro de energía?		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Uso eficiente del agua

Aspecto ambiental	Si	No
¿En tu hogar haces ahorro de agua?		
¿Estarías de acuerdo con que las personas que desperdicien agua paguen alguna multa?		
¿Te preocupa la falta de agua en el futuro?		

Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Fuente de información secundaria. Dicha fuente se obtuvo con el propósito de conocer todo tipo de documento concerniente a la normatividad ambiental, para de esta manera, realizar una formulación adecuada del PIGA. Esta búsqueda abarcó tanto libros, artículos, revistas, páginas web, trabajos como documentos realizados en la Institución anteriormente, todos estos relacionados con planes de gestión ambiental.

3.2.2 Actividad 2. Visitas de campo y observación del área de estudio. Se llevó a cabo la revisión de las actuales condiciones de la Institución Educativa. Para esto, se hizo un registro fotográfico en distintas visitas, que también permitieron conocer y optimizar la gestión de recursos naturales, en aras de cumplir los objetivos planteados en el PIGA.

Se identificaron las áreas de mayor disposición de los residuos sólidos, el manejo que estas tienen y su disposición final; además se realizó el seguimiento a la utilización de los recursos hídricos y energéticos, reconociendo qué prácticas diarias que se realizan en la institución, los cuales se recopilaron por medio de tablas de chequeo y diferentes herramientas de recolección de información. Esto se obtuvo en visitas constantes de campo y encuestas a la población estudio, los datos obtenidos permitieron identificar qué tipo de seguimiento y control del manejo de los recursos se desarrolla en la institución.

3.2.3 Elementos de consumo de energía. Durante las visitas de campo establecidas se hizo a su vez un análisis cuantitativo de dispositivos de consumo de energía en la IETT, mediante una tabla de registro de equipos de consumo energético (ver Tabla 7) para analizar por medio de chequeo cuál es el gasto mensual observado en el recibo de empresa de energía.

Tabla 7. Equipos de consumo de energía

Área	Equipos	Cantidad

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Consumo de energía. Se observaron los totales del consumo de energía (ver Tabla 8) de junio a octubre del año 2018. La información fue suministrada por la alcaldía del municipio de Piendamó, específicamente la dependencia del área administrativa y financiera.

Tabla 8. Consumo de energía

Nombre	Año	Mes	Valor

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Elementos del recurso hídrico. Se observó la cantidad de dispositivos que hacen uso del recurso hídrico en la IETT, a través de una tabla de registro (ver Tabla 9) que permitió comprender de dónde proviene el consumo total de agua.

Tabla 9. Dispositivos de consumo de agua

Área	Dispositivo	Cantidad
Área 1(portería)		
Área 2		

Fuente: Elaboración propia

3.2.6 Generación y manejo de residuos sólidos. La generación y manejo de los residuos sólidos se realizó por medio del método aforo, que se aplicó a los mismos. Los residuos producidos en la IETT, fueron pesados en una báscula y los resultados se sistematizaron en la tabla 10.

Tabla 10. Generación y manejo de residuos sólidos

Semana (Mes Septiembre)	Peso en kg
Lunes	
Martes	
Miércoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
Domingo	

Fuente: Elaboración propia

Para la descripción de los residuos sólidos de la Institución se hizo uso, como se mencionó anteriormente, del método aforo, que consiste básicamente en:

1. En el lapso de una semana (cada día) formar una pila de residuos sólidos sobre un área plana de la Institución Educativa.
2. Homogenizar la muestra de los residuos sólidos.
3. Clasificar de acuerdo al tipo de residuo, seleccionando y separando los subproductos, para posteriormente caracterizar de acuerdo a las categorías consideradas en la resolución 0754 del 2014 [32].

Se calculó la cantidad del subproducto presente en la muestra final de cada día, y después de haber clasificado este, se pesó el total estimado, con el que se obtuvo el registro (ver Tabla 11).

Tabla 11. Generación de residuos por material

DIA	FECHA		
Tabla 13 Generación de residuos por material			
MATERIAL	CARACTERIZACION %	CANTIDADES (Kg/día)	CALIDAD
Total			
Total Papel			
Blanco de primera			
Archivo			
Directorio			
Revista			
Periódico			
Total Cartón			
kraft			
Corrugado			
Plegadiza			
Total Vidrio			
Vidrio Transparente			
Vidrio ámbar			
Vidrio Verde			
Total Plásticos			
(1) PET – teraftalato de polietileno			
(2) PEAD – Polietileno de alta densidad			
(3) PVC – Policloruro de vinilo			
(4) PEBD – Polietileno de baja densidad			
(5) PP – Polipropileno			
(6) PS - Poliestireno			
(7) Otros – resinas de plástico o mezclas			
Total Chatarra ferrosa			
Total Chatarra no ferrosa			
Aluminio			
Cobre			
RCD			
Otros			
Residuos de comida y alimentos			
Residuos de poda de árboles y corte de césped			
Madera			

Fuente: Resolución 0754 del 2014. Modificación propia [33].

3.3 ETAPA II. EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

3.3.1 Actividad 1. Identificación de aspectos e impactos ambientales. Se realizaron visitas técnicas por toda la IETT, para identificar los diferentes aspectos e impactos ambientales durante las actividades diarias realizadas por la comunidad. Las encuestas fueron las herramientas de análisis detallado e interpretativo que permitieron determinar y caracterizar los recursos naturales que se encuentran en la institución.

3.3.2 Actividad 2. Evaluación de aspectos e impactos ambientales.

A los resultados de la identificación de aspectos e impactos ambientales en la IETT, se le realizó una evaluación que permitió determinar qué impactos significativos existían, y así entender cuál es el tipo de control necesario y las posibles soluciones a aquellos aspectos. La etapa de evaluación se realizó a través de la matriz de Leopold (Tabla 12), que consiste en un método cualitativo de evaluación ambiental que asigna valores del 1 al 10 a los impactos positivos y de -10 a +10 a los impactos negativos según el tipo de actividad realizada, posteriormente se determina un valor de 1 a 10 de acuerdo a su importancia, teniendo en cuenta los siguientes componentes: Recurso hídrico, energético, residuos sólidos y educación ambiental [34].

Tabla 12. Matriz de Leopold de la IETT.

Problemáticas Observadas	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																		Total Acciones						
	Agotamiento recursos naturales (consumo de papel)	Alteración características físicas, químicas y biológicas en los recursos naturales	Contaminación de residuos sólidos	Contaminación de los puntos ecológicos de la institución	Total Acción 1	Calidad superficial	Calidad subterránea	Consumo de agua	Tuberías y Desagues en mal estado	Total Acción 2	Consumo de energía eléctrica (uso de equipos s eléctricos)	encendedores de energía en mal estado	Seguridad en los toma corrientes y cajas eléctricas	Exposición de las redes eléctricas	Total Acción 3	Generación de residuos sólidos.	Exposición de residuos peligrosos en contenedores de basura	Ubicación no adecuada de contenedores de residuos sólidos		Total Acción 4	Falta de Conciencia ambiental	Total Acción 5	Calidad del Aire.	Total Acción 6	
Tierra																									
Recurso Eléctrico																									
Recurso Hídrico																									
Residuos Sólidos																									
Aire																									
Factor Cultural																									
Totales																									

Fuente: Elaboración Propia

3.4 ETAPA III. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS

En esta fase se realizó una síntesis diagnóstica institucional con el fin de formular acciones correctivas y preventivas para un buen manejo ambiental de los recursos de agua, energía, manejo de los residuos sólidos y recursos naturales, basadas en los

resultados obtenidos de la etapa 1 y 2, permitiendo identificar las falencias en la institución e implementando alternativas que evidencien el mejoramiento de dichos recursos.

3.4.1 Planificación. La planeación del PIGA dio inicio al ejercicio de análisis interpretativo de la situación actual de la Institución Educativa, identificando los aspectos ambientales de sus actividades diarias que pueden producir impactos ambientales significativos.

Con la identificación de los aspectos e impactos ambientales en la IETT, se formularon los programas, proyectos y actividades de gestión ambiental enfocadas en el uso eficiente de los recursos, a través de las de diferentes actividades que se desarrollaron después de la formulación del plan institucional de gestión ambiental:

1. Uso eficiente del agua.
2. Uso eficiente de la energía.
3. Gestión Integral de los recursos.
4. Mejoramiento de las condiciones ambientales internas.
5. Extensión de buenas prácticas ambientales

3.4.2 Plan de acción. Se formularon los diferentes objetivos que se buscaban alcanzar con la implementación del PIGA, para alcanzar estas metas se llevaron actividades de seguimiento y control de la Institución Educativa. Dichas actividades se iniciaron en el presente año 2019, logrando un 50% al finalizar el año lectivo.

Se realizaron puestos de información, encuestas y apoyo técnico en diferentes actividades de la institución (Ver Anexo 13), las cuales que hicieron posible capacitar a la comunidad educativa (docentes, administrativos, alumnos), sensibilizando y generando conciencia ambiental frente al consumo de recursos; de igual forma se aportó participación en diferentes programas ambientales de la institución.

4 CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo presenta los resultados de acuerdo a la metodología planteada anteriormente, en concordancia se seguirá el orden planteado en el anterior capítulo: I. Diagnóstico generalidades del entorno; II aspectos y valoración de impactos ambientales y III. Formulación de programas.

4.1 ETAPA I. DIAGNÓSTICO GENERALIDADES DEL ENTORNO

4.1.1 Información primaria. La fuente de información primaria obtenida fue tomada de los resultados de 213 encuestas que fueron determinadas por la siguiente formula:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5^2 * 475}{(0,5^2 * (475 - 1) + 1,96^2 * 0,5^2)} = 212.63 = 213 [31].$$

n = Tamaño de la muestra

N = 475

φ = 0,5

Z = 95% de confianza equivale a 1,96

e = Límite aceptable de error muestral 0,5

Esta fórmula permitió comprobar el tamaño adecuado de la muestra realizada a la comunidad educativa en diferentes jornadas como se puede observar en la figura 4, para obtener un panorama sobre las costumbres e información sobre el manejo ambiental en la institución.

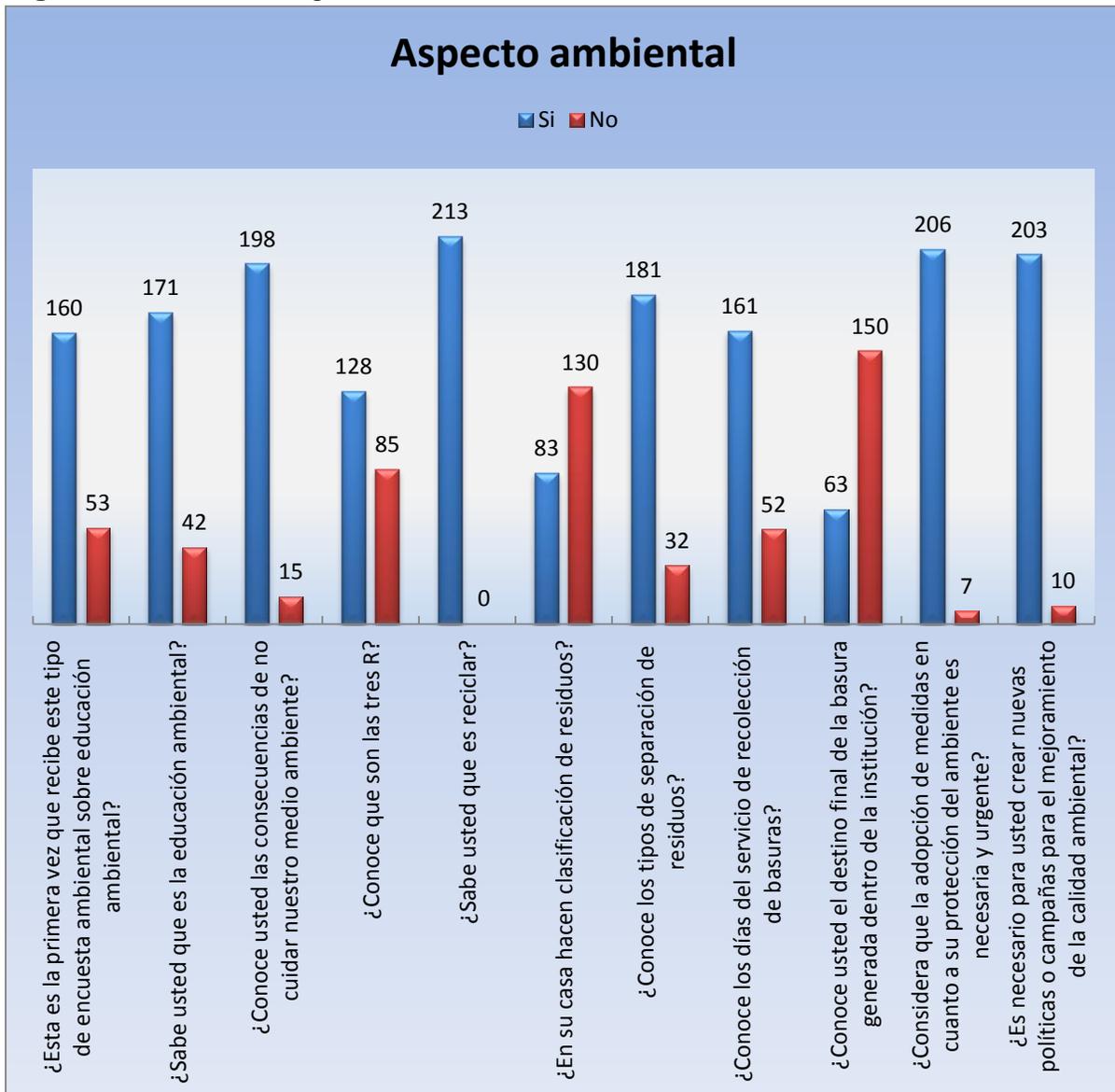
Figura 4. Jornada de encuestas



Fuente: Elaboración propia

La población de la IETT, evidenció una falta de conocimiento de educación ambiental, en aspectos como la clasificación correcta de los residuos y su destino final; sin embargo analizando las respuestas de la encuesta presentadas en la figura 5, se entiende que la comunidad educativa posee varios conocimientos sobre el efecto y las principales consecuencias hacia el medio ambiente, además conocen algunos conceptos de la importancia del reciclaje que se han fortalecido gracias al desarrollo de programas para el aprovechamiento de los materiales de reciclaje y de residuos orgánicos, promoviendo iniciativas para el mejoramiento de la calidad ambiental.

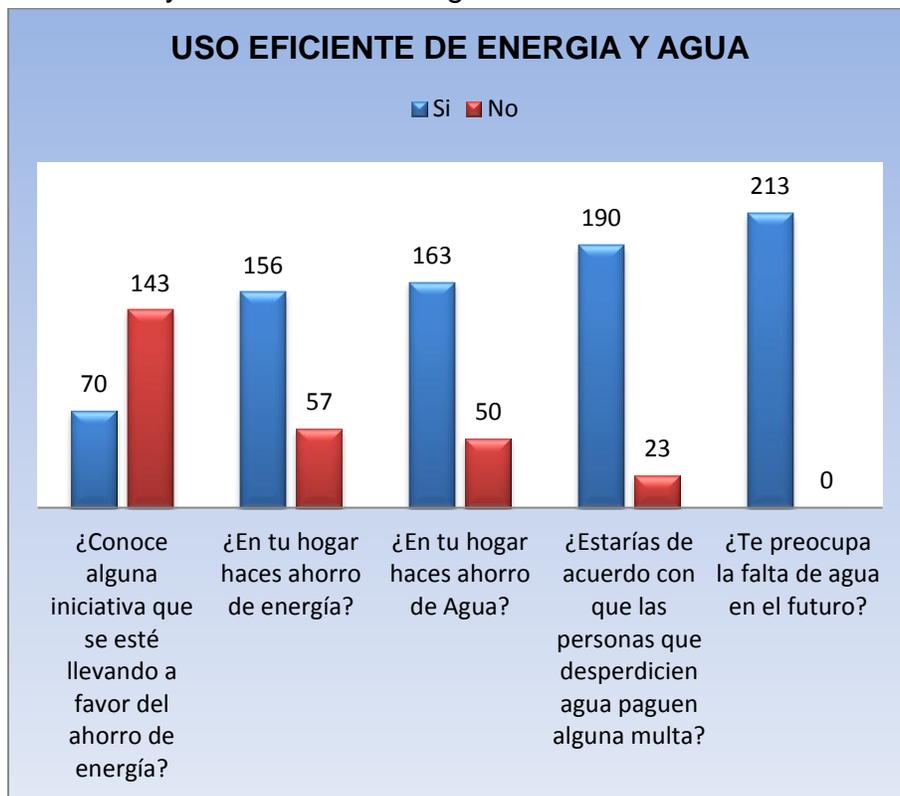
Figura 5. Información general encuesta



Fuente: Elaboración propia

La IETT, aunque ha planteado alternativas para el cuidado del consumo de agua y energía, evidenció que su población presenta falencias a en el área de conocimiento presentadas en la figura 6. Por otro lado, sobre el consumo de energía se evidenció que la mayoría de las aulas poseen bombillas ahorradoras, pero sus redes de energía están muy deterioradas, lo que causa un mal funcionamiento energético y en él un sistema de baja iluminación. También se observa que es necesario realizar el mayor aprovechamiento de luz solar que entra a cada aula de clases para evitar el uso de bombillas en el día con el objetivo de minimizar el consumo eléctrico. Sobre el consumo de agua poseen un acueducto propio, pero no se lleva un registro del consumo mensual de sus actividades diarias, no se cuenta con tanques de almacenamiento y existe una carencia en la información necesaria para mejorar las alternativas de ahorro del agua. Igualmente se realizan actividades agrícolas que generan un aumento en el consumo del recurso del agua, en prácticas como lavado de herramientas de agricultura, lavado de establos y riego de cultivos, causando un desperdicio del afluente hídrico en toda la institución educativa. (Ver anexo 5)

Figura 6. Electricidad y uso eficiente del agua



Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Contaminación visual

En las visitas de campo realizadas a la IETT, se pudo comprobar que las instalaciones no se ven afectadas por contaminación visual; ya que la Institución está rodeada de árboles, y se han ejecutado proyectos ambientales, como: El sendero ecológico “Sendagua” y un nuevo proyecto denominado mariposario (ver anexo 10); además se encontraron prácticas de campo que van enfocadas a preservar el entorno del colegio. De igual forma, se observó que posee zonas verdes como cancha de fútbol, lagos y una estación meteorológica a la cual se le da continuo monitoreo. Así mismo existe un aprovechamiento de los árboles caídos en la zona (Ver Figura 7)

Figura 7. Prácticas para el mejoramiento del entorno en la IETT



Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Contaminación del aire. En la Institución Educativa no se ha realizado ningún estudio de calidad del aire que permita evaluar el estado de contaminación, sin embargo se pudo observar que la IETT no está expuesta a emisiones atmosféricas producidas por automóviles, ya que la institución se encuentra alejada de la carretera principal, algunos automóviles de los administrativos ingresan pero son pocos, generando así un bajo impacto en la calidad del aire dentro de la institución. De las actividades diarias en la jornada agrícola, se realizan actividades ganaderas y prácticas avícolas, pero el colegio se encarga de hacerle un debido manejo al estiércol generado, realizando prácticas de lombricompost para minimizar los gases emitidos (ver Figura 8 y Anexo 9).

Figura 8. Prácticas de lombricultura



Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 Condiciones internas

4.1.4.1 Diagnóstico de consumo de energía. Para el diagnóstico de consumo de energía se realizaron visitas con el fin de caracterizar los diferentes dispositivos y actividades que generan uso y manejo de energía en las instalaciones.

4.1.4.1.1 Equipos de consumo. El diagnóstico mencionado en el punto anterior se llevó a cabo por medio de una descripción, que permitió localizar la cantidad de dispositivos de consumo energético que se encuentran dentro de las instalaciones; dividiendo las instalaciones por cinco áreas, para realizar un listado de la cantidad de dispositivos encontrados. En las tablas 13 y 14 se referencian los elementos electrónicos.

Tabla 13. Caracterización de bombillas

Área	Tipo de Bombillas				Cantidad de Bombillas
Área 1	Bombillas fluorescente compacta No ahorradoras				0
	Bombillas fluorescente compacta ahorradoras				12
Área 2	Bombillas fluorescente compacta No ahorradoras				30
	Bombillas fluorescente compacta ahorradoras				17
Área 3	Bombillas fluorescente compacta No ahorradoras				25
	Bombillas fluorescente compacta ahorradoras				12
Área 4	Bombillas fluorescente compacta No ahorradoras				32
	Bombillas fluorescente compacta ahorradoras				30
Área 5	Bombillas fluorescente compacta No ahorradoras				25
	Bombillas fluorescente compacta ahorradoras				67

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Cantidad de bombillas

Total No Bombillas Fluorescentes compactas no ahorradoras	Total No Bombillas Fluorescentes compactas ahorradoras	Total
112	138	250

Fuente: Elaboración propia

En vista de que el colegio posee dos jornadas: mañana y tarde, se observó que las bombillas funcionan desde las 7 am hasta las 6 pm, pero durante la jornada de la mañana son pocas horas en las que se usan; asumiendo que en jornada de la mañana se usan solo 3 horas y en la tarde 6 horas, se entiende que se usan 9 horas por día aproximadamente. Se analizó que las bombillas no ahorradoras que se utilizan, tienen un consumo de 60 vatios (0.06kw/hr), y las bombillas ahorradoras son de tipo espiral consumen 26 vatios (0.026 kw/hr). En total, la Institución posee 112 bombillas no ahorradoras durante 9 horas y 138 bombillas ahorradoras durante 9 horas, lo que permite realizar el siguiente cálculo (ver tabla 15).

Tabla 15. Gasto de bombillas (día/mes)

Bombillas Fluorescente compacta no ahorradoras	Consumo de una bombilla no ahorradora(Kw/hr)	Cantidad de horas de uso	Fórmula	Consumo día/mes (kw/h)	
112	0,06	9	$dia \times \frac{kw}{h} \times hr$	Día	60,48
				Mes	1874,88
Bombillas Fluorescente compacta ahorradoras	Consumo de una bombilla no ahorradora(Kw/hr)	Cantidad de horas de uso	Fórmula	Consumo día/mes (kw/h)	
138	0,026	9	$dia \times \frac{kw}{h} \times hr$	Día	32,292
				Mes	1001,052
Total consumo kw/h Día				92,772	
Total consumo kw/h Mes				2875,932	

Fuente: Elaboración propia

Al realizar el cálculo se observó que el gasto de las bombillas fluorescente compacta no ahorradoras es el de mayor consumo, en comparación con el de las bombillas ahorradoras, siendo poca la diferencia en la cantidad de bombillas (ver Tabla 14). Basado en los resultados anteriores una alternativa que se puede implementar en la institución educativa, es la de reemplazar todas las bombillas no ahorradoras por bombillas ahorradoras de bajo consumo. Realizando el cálculo para la institución de la implementación de las 250 bombillas ahorradoras, se obtiene un consumo por mes de 1818.5 kilovatios, para el anterior resultado se multiplican las 250 bombillas por 0.026 kw/hr que es el consumo de una bombilla ahorradora y este resultado se multiplica por 9 horas, generando un valor de 58.5 kw/hr.d y luego este se multiplica por 31 días. Observando un ahorro considerable de 1057.43 kw/mes (ver Tabla 16).

Tabla 16. Implementación cambio por bombillas ahorradoras

Bombillas fluorescente compacta no ahorradoras	Consumo de una bombilla fluorescente compacta no ahorradora(Kw/hr)	Cantidad de horas de uso	Consumo día/mes (kw/h)
250	0,026	9	1818.5
Consumo sin el cambio de la bombillas			2815,932
Total ahorro con la implementación			1057.43

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.1.2 Equipos de consumo de energía. Se observó que la IETT, tiene un gran número de equipos (ver Tabla 17) que funcionan mediante energía eléctrica; estos son de uso constante para las diferentes actividades que se requieren en la enseñanza, como lo son salas de cómputo, televisores y fotocopiadoras.

Tabla 17. Equipos de consumo energético

Equipos	Cantidad	Área
Trituradora de pasto	1	Área 1
Radio	1	
Televisor	1	
ventilador	1	Área 2
Televisor	1	
Portátil	1	
Videobeam	1	Área 3
baffles	6	
Equipo de audio	1	
Estufa de energía	1	Área 4
Horno microondas	1	
Olla arrocera	1	
Licuada	1	
Vitrina eléctrica	2	
Neveras	2	
Portátil	1	
Portátil	25	Área 5
Videobeam	1	
Televisor	1	
Grabadora	1	
Organeta	1	
Fotocopiadoras	6	
Pc de escritorio	8	
Total Equipos		66

Fuente: Elaboración propia

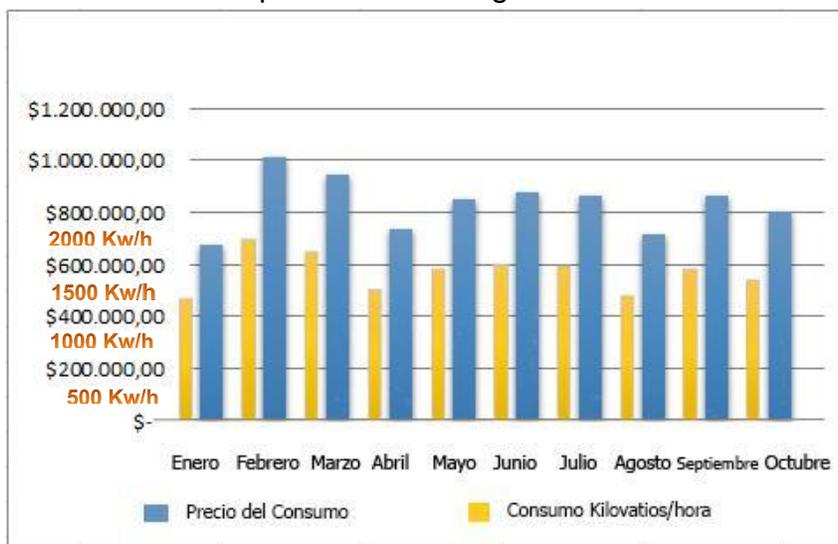
En el transcurso de la semana en la IETT, se realizan diferentes actividades en las que se utilizan 66 equipos electrónicos (Ver anexo 4); algunos de los dispositivos mencionados anteriormente como televisores y radios son los de menor consumo, mientras dispositivos como picadora de pasto, máquina de café, aunque su uso es por un periodo corto, son los que más consumen el recurso energético. Analizando las actividades diarias en la institución se observó que las fotocopiadoras son de un

consumo continuo, ya que en las diferentes materias se necesita material en fotocopias, aumentando el consumo energético.

4.1.4.1.3 Consumo de energía. Para el análisis del costo total de energía se realizó una solicitud a la Alcaldía Municipal de Piendamó Cauca, en contacto con la tesorera municipal quien proporcionó los recibos de energía de la IETT, (ver anexo 10).

Como respuesta de la Alcaldía Municipal de Piendamó Cauca, se obtuvieron los recibos para la IETT, de los meses de enero a octubre que fueron los meses del año electivo del periodo académico 2018 (ver figura 9), observando el aumento del rango de precio en el mes de febrero, debido a que en este se realizan todas las actividades involucradas con las matrículas de los estudiantes y el inicio de clases, lo que lleva a un mayor consumo y el rango bajo, se da porque en este mes solo se realizan actividades por los administrativos que preparan el inicio del nuevo periodo académico. En los otros meses se observa un consumo promedio en el que se realizan actividades lúdicas, presentaciones, eventos, etc.

Figura 9. Gráfica del consumo por mes de energía en la IETT.



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.2 Diagnóstico del consumo hídrico. En la IETT, actualmente no existen datos del consumo ni del costo del servicio de acueducto, debido a que cuenta con un acueducto propio (Ver Figura 10), de modo que se decidió realizar una caracterización de las actividades y la cantidad de dispositivos que consumen agua potable en sus actividades diarias.

Figura 10. Acueducto de la IETT.



Fuente: Elaboración Propia

4.1.4.3 Consumo de agua. Como alternativa se decidió calcular un consumo aproximado por persona para poder determinar la cantidad del recurso hídrico que se utiliza (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Cálculo de dotación neta

Cálculo	Población	L/per	Fórmula	Resultado
Dotación Neta	475	50	p/lts	28150 lts
Dotación Diaria	475	25	$p * l/per$	11875
Cálculo	Porcentaje de pérdidas		Fórmula	Resultado
Dotación bruta	7%		$dbruta = \frac{d\ neta}{1 - \%p}$	11874,93
Caudal medio diario			$Qmd = \frac{No.\ Suscriptores\ x\ dbruta}{30}$	188019,73
Caudal máximo diario			$QMD = Qmd * k1$	244425,64
Caudal máximo horario			$QMH = Qmd * k2$	36663,5
Caudal medio diario			$Qmd = \frac{p * d\ bruta}{86400}$	65,29 L/hab*día

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.3.1 Actividades del consumo hídrico. La IETT realiza actividades que llevan al consumo del recurso hídrico (ver Tabla 19) entre ellas se encontraron actividades de aseo y uso del recurso agua en prácticas agrícolas, estas actividades son frecuentes durante todo el transcurso de la semana e inician desde las 6 am, antes de la entrada de los estudiantes a clases (lavado de establo), hasta las horas de la tarde entre las 6 y 7 pm.

Tabla 19. Actividades de consumo hídrico dentro de la IETT.

Actividad	Frecuencia	Tiempo h/día
Lavado de corredores y baños	Diario	2
Lavado de cocinas	Diario	1
Uso de lavamanos y sanitarios	Diario	6
Lavado de losa restaurante	Diario	1
Riego de cultivos	Diario jornada mañana	1
Lavado de establo	Diario	1
Regado de jardines	Diario	2
Lavado de herramientas de trabajo	Diario 3 veces por día diferentes cursos	1
Riego de viveros	Diario 2 veces por día diferentes cursos	2

Fuente: Elaboración Propia.

En las constantes visitas para el diagnóstico de la institución, se pudo observar que no se cuenta con ninguna medida de ahorro del recurso agua en las instalaciones, notándose una mayor demanda del consumo hídrico, en actividades de aseo y en actividades de riego y lavado de herramientas en prácticas agrícolas.

4.1.4.3.2 Dispositivos de consumo del recurso hídrico. Los dispositivos que hacen uso del recurso hídrico (ver Tabla 20) son de constante uso en la IETT, las personas (ver Anexo 3).

Tabla 20. Cantidad de dispositivos de consumo de agua

Dispositivo	Cantidad	Área
Lavamanos	1	Área 1
Llave jardinera (Huerto urbano)	4	
Manguera (establo)	1	
Baterías sanitarias	1	
Aspersores (Huerto urbano)	4	
Lavamanos (Laboratorio biotecnología)	4	Área 2
Llave jardinera	1	

Fuente: Elaboración propia.

Dispositivo	Cantidad	Área
Lava traperos	1	
Baterías Sanitarias (Laboratorio Biotecnología)	8	
Orinales (Laboratorio Biotecnología)	3	
No hay dispositivos	0	Área 3
Lavamanos	3	Área 4
Llave jardinera	4	
Lavaplatos	3	
Baterías Sanitarias	3	
Lavamanos baños mujeres	7	Área 5
Lavamanos baños hombres	7	
Baterías sanitarias baños hombres	8	
Baterías sanitarias baños mujeres	8	
Orinales baños hombres	5	
Llave jardinera	4	
Llaves uso laboratorio Química	6	
Llaves uso laboratorio Física	6	
Lava traperos	5	
Duchas	6	
Total Dispositivos		103

Fuente: Elaboración propia

Con la caracterización se pudo determinar que de los 103 dispositivos identificados (ver tabla 21) en la IETT, es necesario implementar medidas para el ahorro de agua, por medio de la instalación de dispositivos ahorradores, ya que la institución posee dispositivos no ahorradores, además de que estos se encuentra en un estado de deterioro y algunos pueden ocasionar desperdicio de agua. Al lograr el cambio se podría obtener un ahorro de un 15 a 50 por ciento del consumo actual, puesto que estos dispositivos consumen entre 8 a 9 litros por minuto [35].

Tabla 21. Total de dispositivos consumo de agua

Dispositivo	Cantidad
Lavamanos	22
Llave jardinera	13
Manguera	1
Baterías sanitarias	28
Lava traperos	6
Orinales	8
Lavaplatos	3
Llaves uso laboratorios	12
Aspersores (Huerto urbano)	4
Duchas	6

Fuente: Elaboración propia

Los 103 dispositivos que posee la IETT, consumen 1545 litros/minuto al implementar el cambio a dispositivos ahorradores se observaría una diferencia considerable en el consumo, implementando dispositivos que usan 9 litros/minuto el consumo sería de solo 927 litros/minuto, observándose una diferencia notable de 618 litros de ahorro en el consumo de agua como se observa en la tabla 22.

Tabla 22. Implementación de dispositivos ahorradores

Tipo de dispositivo	Cantidad	Caudal litros/minuto	Fórmula	Total litros/minuto
Ahorrador	103	9	Caudal x número de dispositivos	927
No Ahorrador	103	15	Caudal x número de dispositivos	1545
Diferencia de Ahorra de agua	Total litros/minuto		Ahorro de agua	
Ahorrador	927		1545 - 927 = 618 litros/minuto	
No Ahorrador	1545			

Fuente: Elaboración propia

4.1.5 Residuos sólidos en la institución educativa

Se observó que la IETT, no se ve afectada por residuos sólidos generados por la comunidad aledaña, ya que solo hay 4 viviendas cercanas y el servicio de aseo asignado al sector recoge las basuras los días lunes y jueves. En la semana, dentro de las instalaciones, la recolección se realiza todos los días en diferentes canecas de basura ubicadas en sitios estratégicos (patio principal, cafetería, restaurante) donde se depositan los residuos no aprovechables.

Se presenta la cantidad (Kg) (ver Tabla 23), de residuos sólidos generados en la semana de septiembre que se realizó con el método de aforo (ver Figura 11 y Anexo 6). Esta cantidad de residuos recolectados en la IETT, se realizó con el objetivo de caracterizar los residuos sólidos producidos de las actividades diarias. Los resultados se observan en la tabla 24.

Tabla 23. Total residuos recolectados en el aforo en la IETT.

Día	Total residuos sólidos generados en la semana (kg)
Lunes	1,83
Martes	1,68
Miércoles	1,31
Jueves	3
Viernes	2,74
Sábado	0
Domingo	0
Total	10,56

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Método de aforo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Separación de residuos sólidos

Composición de los residuos generados en la Institución Educativa Técnico Tunía							
Semana (Septiembre) – Cantidad de residuos (Kg)							
Categoría de residuos		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total
Reciclables orgánicos	Residuos de alimentos	11,45	8,67	10,1	12,67	9,075	51,965
	Papel	0,45	0,78	0,2	0,52	1	2,95
	Cartón	0,31	0,33	0	0,8	0,1	1,54
Total residuos orgánicos (Kg)							
Reciclables inorgánicos	Plástico	0,33	0,35	0,65	1,23	1,07	3,63
	Vidrio	0,22	0	0	0	0	0,22
Total residuos inorgánicos (Kg)							
Otros	Otros	0,5	0,22	0,46	0,3	0,37	1,85
Total otros residuos (Kg)							
Total residuos sólidos pesados mes de Septiembre(Kg)							62,155

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la figura 12 los resultados obtenidos del método de aforo para caracterizar los residuos sólidos generados en la institución, donde se pudo evidenciar que el 6 % de los residuos son de plástico, ya que la mayoría de residuos encontrados dentro de las canecas de basura son tipo plástico PS (vasos, platos y cubiertos) usados en la cafetería; un aspecto muy positivo que se encontró es que la generación de residuos es poca, debido a que la IETT posee muy buenas iniciativas hacia el uso de material reciclable (ver anexo 7).

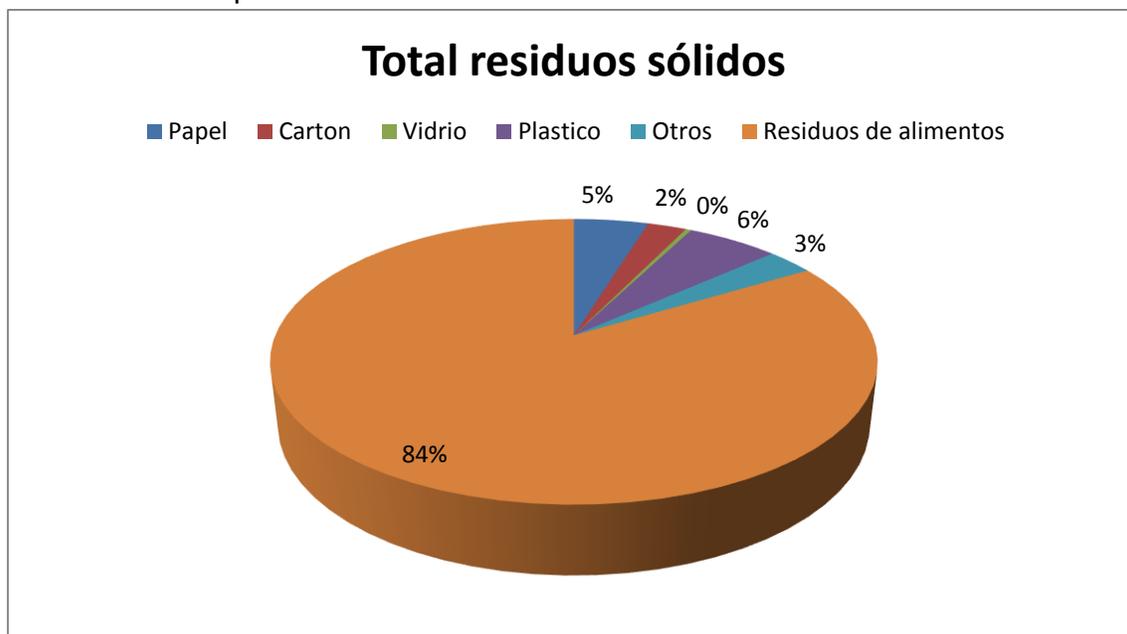
Los residuos de papel y cartón encontrados fueron pocos, arrojando un porcentaje de 6% y 2%, puesto que la institución también recicla estos dos tipos (ver figura 13), ya

sea para la venta de el mismo o para actividades dentro de la institución que mejoren la calidad de educación ambiental en los estudiantes. Otro aspecto positivo es el bajo porcentaje de vidrio y residuos de alimento, pues en la cafetería no se usan botellas de vidrio, lo que baja en gran cantidad el uso de este tipo (se ve reemplazado por plástico PS).

Para la categoría de otros, la tabla arrojó un porcentaje de 3% en que se encuentran materiales no reciclables (en mayoría servilletas usadas), y material peligroso en el cual que se encontró una problemática grave, pues por falta de conocimiento el personal de aseo arroja los residuos del baño (residuos peligroso) a las canecas donde se arroja la basura.

En cuanto a los residuos de alimentos se encontró un consumo alto en la institución, con un porcentaje de 84%, del cual en los botes de basura no se halló ni el 1%, pues la institución aprovecha estos residuos en sus actividades diarias, usándolos como material para compostaje, alimentación de algunos proyectos productivos como ganado y patos, reflejando así el buen uso y aprovechamiento de los residuos de alimento dentro de la institución (ver anexo 8).

Figura 12. Grafico porcentual del total residuos sólidos



Fuente: Elaboración propia

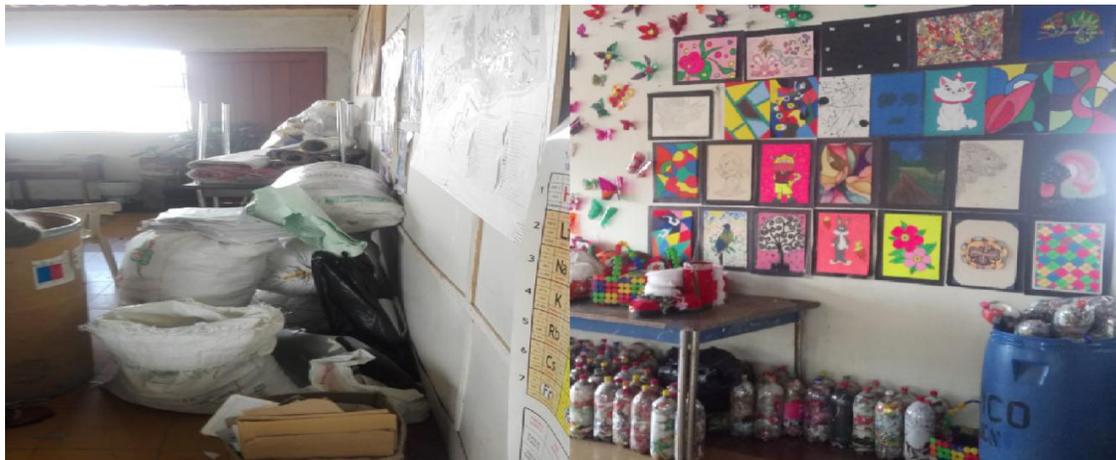
En la IETT, se destaca el buen uso que se le hace a los residuos aprovechables, a través de las diferentes actividades que realizan con estos tipos de materiales (ver tabla 25, figura 13 y anexo 7); de igual forma, se pudo observar el aprovechamiento de alguna madera de árboles caídos (ver figura 14).

Tabla 25. Total material reciclable aprovechado dentro de la institución

Tipo	Cantidad (kg)	Precio	Valor
Bolsas	9 Kg	\$ 200	\$ 1.800
Plástico	18 Kg	\$ 250	\$ 4.500
Plástico verde (PET)	5 Kg	\$ 100	\$ 500
Papel Archivo	124 Kg	\$ 250	\$ 31.000
Cartón Plegadiza	11 Kg	\$ 100	\$ 1.100
Cartón	103 kg	\$ 150	\$ 15.450
chatarra	23 Kg	\$ 250	\$ 5.750
Total Material Reciclable			\$ 60.100

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13. Aprovechamiento material reciclable



Fuente: Elaboración Propia

Figura 14. Aprovechamiento árboles caídos



Fuente: Elaboración Propia

4.2 ETAPA II. ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

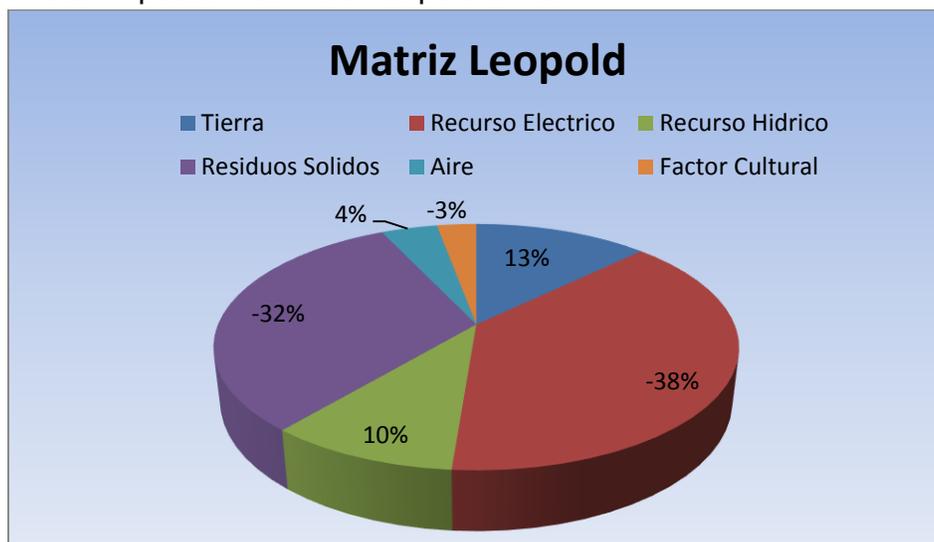
Para la construcción del documento PIGA que será de gran ayuda para el manejo adecuado de los recursos de la institución, se realizó la identificación de los impactos y aspectos ambientales presentes, generados por las actividades diarias. Para evaluar lo anteriormente mencionado se utilizó el método de Leopold, que tiene como objetivo crear una matriz donde se evalúan todos los impactos y aspectos ambientales (ver tabla 26), dándole un valor de 1 al 10 a los impactos positivos y de -10 a +10 a los impactos negativos y definiendo un valor de importancia de 1 a 10 a cada actividad generada en la IETT (ver Figura 15).

Tabla 26. Matriz de Leopold de la IETT.

Problemáticas Observadas	ACCIONES CON POSIBLES EFECTOS																Total Acciones								
	Agotamiento recursos naturales (consumo de papel)	Alteración características físicas, químicas y biológicas en los recursos naturales	Contaminación de residuos sólidos	Contaminación de los puntos ecológicos de la institución	Total Acción 1	Calidad superficial	Calidad subterránea	Consumo de agua	Tuberías y Desagües en mal estado	Total Acción 2	Consumo de energía eléctrica (uso de equipos s eléctricos)	encendedores de energía en mal estado	Seguridad en los toma corrientes y cajas	Exposición de las redes eléctricas	Total Acción 3	Generación de residuos sólidos.		Exposición de residuos peligrosos en contenedores de basura	Ubicación no adecuada de contenedores de residuos sólidos	Total Acción 4	Falta de Conciencia ambiental	Total Acción 5	Calidad del Aire.	Total Acción 6	
Tierra	+6 9	-2 8	+6 8	-2 8	31																			31	
Recurso Eléctrico										-5 5	-8 5	-6 5	-7 5		-93										-93
Recurso Hidrico		+2 5	+1 4		14	+4 8	+6 5	-2 8	-6 8	-2						+3 4				12					24
Residuos Sólidos																-2 4	-8 8	1 5		-67 5		-2 5		-10	-77
Aire																	-5 6			-30			+8 5	40	10
Factor Cultural	+4 6			-2 5	14															-3 7			-21		-7
Totales					59					-2					-93				-85		-31		40	-112	

Fuente: elaboración propia

Figura 15. Total impacto matriz de Leopold en la IETT.



Fuente: Elaboración propia

En la evaluación de los diferentes impactos ambientales en la IETT, se destacaron las acciones de mayor impacto a nivel de infraestructura, como el manejo inadecuado de residuos sólidos (residuos peligrosos) y poco conocimiento en educación ambiental.

La matriz de Leopold tiene como objetivo registrar los impactos más predominantes de las actividades a evaluar en la IETT. Para el eje vertical, se evalúan las problemáticas observadas en las actividades diarias, y en el eje horizontal se presentan los componentes de los medios afectados, los cuales son: tierra, recurso eléctrico, recurso hídrico, residuos sólidos, aire y factor.

En el componente tierra, aunque los suelos se ven afectados por prácticas agrícolas, no se observa un deterioro de ella, ya que la institución, tiene como uno de sus objetivos el de preservar y mejorar la calidad dicho recurso, su puntuación es de 31 puntos positivos, el cual con una organización en sus políticas puede mejorar aún más.

Del total de problemáticas encontradas en la matriz de Leopold (ver Tabla 26), se concluyó que a nivel de infraestructura hay muchas falencias que afectan, tanto el consumo de energía como el riesgo de un accidente; obteniendo un puntaje alarmante de -93 puntos, que se debe mejorar lo más pronto posible.

Al igual que el recurso tierra, el recursos hídrico en la IETT, maneja los mismos cuidados para preservar y mejorar este, evitando la contaminación de las fuentes hídricas que se encuentran dentro de la institución, con proyectos como la caracterización del ecosistema (flora, fauna, recurso hídrico, petrología y mejoramiento a nivel de educación ambiental), proyecto sendero ecológico, el cual tiene gran importancia, a la hora de preservar las fuentes hídricas, el mariposario, los huertos urbanos con material reciclable, entre otros. Este recurso obtuvo un puntaje de 24.

En residuos sólidos hay que aclarar que sobre el uso de material reciclable y materia orgánica, la institución, no posee falencias pues se tiene una iniciativa hacia el aprovechamiento de este tipo de residuos; sin embargo, se encontró un problema muy grave que debe ser corregido lo más pronto posible, en este caso, se hace referencia a la exposición de los residuos peligrosos, a los cuales no se les da la respectiva separación, depositando estos residuos en las canecas donde se depositan los demás residuos; ya sea por falta de cultura ambiental del personal de aseo o por la ausencia de seguimiento de las directivas de la institución. Debido al problema antes mencionado el puntaje fue de -77 puntos.

En calidad de aire la institución, no presenta problemáticas por emisiones, por lo tanto, arrojó un puntaje positivo de 40, pero bajó a 10 por la problemática de residuos sólidos que también afecta el aire.

A nivel de educación ambiental se debe mejorar la conciencia ambiental, tanto en los estudiantes como en el personal administrativo, para que factores como la generación de residuos sólidos no aumenten; aunque la institución implementa muchos proyectos para el mejoramiento de la educación ambiental, se le debe dar más prioridad, pues el puntaje obtenido fue de -7.

Para el mejoramiento de la calidad ambiental es importante comprometerse con la formación en temas como medio ambiente y desarrollo sostenible, que fortalezcan los valores, creando una articulación entre acción, investigación y educación; la cual fomente la participación tanto en los profesores, estudiantes, administrativos como en la comunidad en general, desarrollando espacios como celebraciones ambientales, charlas, talleres, dinámicas y juegos grupales ambientales [36].

4.3 ETAPA III. FORMULACIÓN DE PROGRAMAS

4.3.1 Políticas, metas, objetivos y programas ambientales. La política ambiental es el conjunto de los esfuerzos de una organización, para proteger y conservar las bases naturales de la vida humana y generar desarrollo sostenible para las organizaciones. Con los resultados obtenidos en la evaluación de los aspectos e impactos ambientales de la IETT, y cumpliendo con los requisitos exigidos por la normatividad ambiental, se hace necesario formular un nuevo planteamiento en la política, los objetivos y los programas ambientales, con el fin de mejorar el desarrollo ambiental dentro de la institución.

4.3.2 Política ambiental. La IETT, se compromete con el entorno, previniendo, controlando y mitigando los impactos ambientales con énfasis en el mejoramiento a nivel de educativo y de control de residuos sólidos, por medio de la implementación de estrategias de gestión, de manera integral en cumplimiento con la mejora continua; aún más cuando la IETT, busca preservar los recursos naturales, comprometiéndose con el medio ambiente y el desarrollo sostenible, formando estudiantes que sean conscientes de su entorno, con esta cultura e interés por una calidad de vida mejor. De igual manera, enfocándose en los problemas que afectan los recursos hídricos y energéticos, del aire, junto con el manejo de residuos sólidos y el cuidado del medio frente a la contaminación; para evitar en la comunidad educativa el agotamiento de los recursos naturales, encaminado, así mismo, a apoyar y mejorar nuevas actividades dentro de la institución de la mano de la rectoría, que fortalezcan la cultura ambiental en toda la población de la institución.

4.3.3 Objetivo ambiental. Implementar en la población de la institución una cultura que permita disminuir cualquier tipo de impacto ambiental que se pueda generar por las actividades realizadas dentro de la IETT, a través del cumplimiento de la normatividad, y de la creación de planes que sensibilicen a la comunidad del cuidado y preservación del medio ambiente.

4.3.4 Metas ambientales

- Formular nuevos proyectos y programas ambientales en la IETT y dar apoyo al mejoramiento de los proyectos ambientales que se están ejecutando.
- Desarrollar programas de ahorro y uso eficiente del agua, representado en actividades que involucran la capacitación, sensibilización e implementación de estrategias, con el fin de optimizar el uso eficiente del agua.
- Desarrollar programas de ahorro y uso eficiente de energía, representado en actividades que involucran la capacitación, sensibilización e implementación de estrategias, con el fin de optimizar el uso eficiente de energía.
- Desarrollar programas de capacitación y concientización de la cultura ambiental y el buen uso de los recursos naturales en la comunidad Educativa.
- Transmitir mediante capacitación y concientización iniciativas para evitar que el personal encargado del aseo en la institución, realice un manejo inadecuado de los residuos peligrosos generados en las actividades diarias de la comunidad educativa.
- Fortalecer los programas de reciclaje presentes en las instalaciones educativas.

4.3.5 Programas de gestión ambiental

4.3.5.1 Programa de uso eficiente y ahorro del agua. El programa de uso y ahorro eficiente del agua en la IETT, se formula con el fin establecer medidas de control en las debilidades presentes y mejorar el uso de agua potable que se utiliza en las actividades diarias, creando una cultura hacia el ahorro y manejo adecuado del recurso hídrico.

4.3.5.1.1 Objetivo general. Formular el programa para el uso eficiente y ahorro del agua que permita identificar el proceso de reducción de consumo de agua (ver tabla 27), que lleve un control y una revisión continua de las actividades diarias que generan un consumo excesivo del recurso hídrico, implementando procesos de capacitación y sensibilización en la comunidad educativa (ver tabla 28), para establecer un desarrollo sostenible del consumo de agua.

4.3.5.1.2 Medidas de eficiencia. Realizar una revisión constante del uso y el estado de los dispositivos, reportando al personal encargado de cualquier fuga o falla de algún dispositivo, asegurando que los avances de reducción se mantengan y no se pierda el avance alcanzado.

Tabla 27. Actividades para el programa de uso eficiente y ahorro del agua

Actividades a desarrollar
Formular estrategias que promuevan el uso adecuado y ahorro de agua, a través de la concientización del personal de la IETT.
Realizar capacitaciones al personal administrativo y comunidad estudiantil de la IETT.
Realizar una revisión constante del uso y el estado de los dispositivos de extracción de agua
Identificar el consumo de agua generado en las actividades diarias y llevar un control del consumo mensual
Instalar dispositivos ahorradores en los extractores de agua, para un ahorro en el caudal que se emite del acueducto.
Evaluación y seguimiento de la ejecución del programa.
Realizar jornadas especiales que motiven la preservación y el ahorro del agua, incluyendo toda la comunidad educativa.
Instalar tanques de almacenamiento de agua potable y agua lluvia para mejorar los proyectos de huertas urbanas.

Indicadores	Actividad	Indicador del programa	Instrumento de medición	Periodo a realizar
Talleres programados	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente del agua.	(N° Talleres realizados / N° Talleres programados) x 100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Capacitación Estudiantes	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente del agua a la población estudiantil	(Administrativos capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Capacitación Administrativos	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente del agua a la población administrativa	(Estudiantes capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Número de dispositivos instalados	Número de dispositivos instalados	(N° de sanitarios, grifos lavamanos instalados / N° total de sanitarios, grifos lavamanos)	Listas de chequeo	Año lectivo 2019

Fuente: Elaboración propia

4.3.5.1.3 Campaña propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente del agua.

Tabla 28. Propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente del agua

CAMPAÑA PROPUESTA DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL USO EFICIENTE DEL AGUA	
Objetivo	Propiciar actitudes, hábitos y comportamientos colectivos de los estudiantes y administrativos de la institución, y concientizarlos frente a los impactos ambientales que son generados por el manejo y uso inadecuado del recurso hídrico.
Meta	Sensibilizar a toda la comunidad de institución sobre el uso eficiente del recurso hídrico.
CONTENIDO PROPUESTO DE LA CAMPAÑA	
Generalidades del recurso hídrico.	
Disponibilidad del agua.	
Importancia de las fuentes hídricas en la IETT.	
Consecuencias del uso inadecuado de los recursos hídricos.	
Taller de propuestas por los estudiantes para mejorar el uso de los recursos hídricos	
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
Para realizar la campaña se cita a todo el personal al aula múltiple, donde se realizará una conferencia sobre todo el contenido anteriormente mencionado, utilizando medios informáticos que ilustren las problemáticas actuales del recurso hídrico.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.5.2 Programa de uso eficiente y ahorro de energía. El programa de uso y manejo eficiente y ahorro de energía para la IETT, se plantea con el objetivo reducir los consumos energéticos por medio de acciones que generen una eficiencia energética, sin alterar el desarrollo normal de las actividades, creando una cultura de ahorro y manejo adecuado del recurso energético.

4.3.5.2.1 Objetivo general. Formular el programa de uso eficiente del recurso energético, para la IETT, realizando actividades que reduzcan el consumo en el interior de las instalaciones, y así garantizar que se le dé uso adecuado al servicio de energía (ver tabla 29). Además de desarrollar campañas de capacitación a toda la población de la institución con actividades de sensibilización en el buen uso del recurso energético (ver tabla 30).

4.3.5.2.2 Medidas de eficiencia. Realizar una revisión constante del uso y el estado de los dispositivos que consumen energía, instalando dispositivos ahorradores y en lo posible con apagado automático para mejorar la eficiencia en el ahorro del consumo de energía. Así mismo, se realizará un seguimiento de las acciones para mejorar el consumo de energía, procurando una reducción de al menos un 20% a 25%.

Tabla 29. Actividades para el programa de uso eficiente y ahorro de energía

Actividades a desarrollar				
Realizar un seguimiento constante a las condiciones en que se encuentra la red eléctrica de las instalaciones de la IETT.				
Crear políticas de uso de dispositivos eléctricos en las instalaciones para revisar las condiciones de manejo sobre ellas.				
Realizar seguimientos periódicos que determine los puntos críticos del consumo de energía semestral.				
Implementar el plan de capacitación y concientización de la población de la IETT.				
Verificar que todos los dispositivos que no estén en uso sean desconectados para evitar un consumo innecesario.				
Seguimiento y evaluación de la ejecución del programa.				
Realizar un apoyo en la construcción de un proyecto de mejoramiento de la infraestructura de la IETT, para optimizar la red eléctrica.				
Realizar campaña de sensibilización				
Indicadores	Actividad	Indicador del Programa	Instrumento de medición	Periodo a realizar
Talleres programados	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente de la energía.	(N° Talleres realizados / N° Talleres programados) x 100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica

Indicadores	Actividad	Indicador del Programa	Instrumento de medición	Periodo a realizar
Capacitación Estudiantes	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente de la energía a la población estudiantil	(Administrativos capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Capacitación Administrativos	Realizar talleres de sensibilización sobre el uso eficiente de la energía a la población administrativa	(Estudiantes capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Número de mantenimiento de equipos electrónicos	Realizar un mantenimiento a la cantidad de equipos usados dentro de la institución	(N° de equipos reparados / N° total de equipos)	Listas de chequeo	Año lectivo 2019
% de Reducción de consumo de energía anual	Verificar la reducción de consumo energético	$\left(\frac{\text{m}^3 \text{ consumido año actual} - \text{m}^3 \text{ promedio año(s) anterior(es)}}{\text{m}^3 \text{ promedio año(s) anterior(es)}} \right) \times 100$	Recibos de energía	Anualmente

Fuente: Elaboración propia

4.3.5.1.4 Campaña propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente de energía.

Tabla 30. Propuesta de sensibilización sobre el uso eficiente de energía

CAMPAÑA PROPUESTA DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL USO EFICIENTE DE ENERGÍA	
Objetivo	Propiciar actitudes, hábitos y comportamientos colectivos de los estudiantes y administrativos de la IETT, concienciando frente a los impactos ambientales que son generados por el manejo y uso inadecuado del recurso energético.
Meta	Sensibilizar a toda la comunidad de la IETT, sobre el uso eficiente del recurso energético.
CONTENIDO PROPUESTO DE LA CAMPAÑA	
Generalidades del recurso energético.	
Ahorro de energía en casa.	
Importancia de las fuentes energéticas en la IETT.	
Consecuencias del uso inadecuado del recurso energético.	
Taller de energías alternativas y diferentes actividades para el aprovechamiento del recurso energético.	
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
Para realizar la campaña se cita todo el personal al aula múltiple donde se realizará una conferencia sobre todo el contenido anteriormente mencionado, utilizando medios informáticos que ilustren las problemáticas actuales del recurso energético. Además se facilitará una tabla de consumo donde se pueda demostrar la cantidad de energía utilizada por cada electrodoméstico común, para comparar el tiempo de consumo de los electrodomésticos con el número de bombillas encendidas.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.5.2 Programas de educación y sensibilización ambiental. La IETT está enfocada en la formación de estudiantes que velen por la preservación de los recursos naturales, siendo una Institución en la que se desarrollan diferentes actividades agrícolas, que buscan el mejoramiento de los recursos presentes; obteniendo un punto de apoyo para la implementación de procesos de enseñanza y aprendizaje, enfocados en formar cultura ambiental, con el objetivo de minimizar los daños causados por el uso inadecuado que el hombre le da a los recursos naturales. De este modo, se hace necesario implementar programas y proyectos ambientales que involucren a la comunidad institucional, en aras de concienciar y mejorar su calidad de vida (ver tabla 31).

4.3.5.2.1 Objetivo general. Desarrollar una cultura de concientización hacia la conservación y cuidado del medio ambiente a toda la población de la institución.

4.3.5.2.2 Medidas de eficiencia. Se requiere priorizar la implementación de actividades para mejorar la calidad de educación ambiental en la IETT, a través de charlas y días pedagógicos, en los que se realicen actividades que promuevan el mejoramiento de la calidad ambiental de la comunidad educativa, obteniendo una reducción de los impactos identificados dentro de la institución y promoviendo el desarrollo sostenible (ver tabla 32).

Tabla 31. Actividades para el programa de mejoramiento en educación ambiental.

Actividades a desarrollar
Realizar talleres educativos que se enfoquen en la importancia de cada uno de los recursos naturales presentes en la IETT, con el objetivo de concientizar y mejorar la calidad de educación ambiental
Realizar un día pedagógico en el que se desarrollen actividades que promuevan el mejoramiento de educación ambiental y el cuidado de los recursos naturales.
Apoyar el mejoramiento de los proyectos y actividades que la IETT, lidera sobre el aprovechamiento de los recursos naturales.
Realizar una nueva encuesta al finalizar el periodo lectivo para analizar el avance en conocimientos ambientales e iniciativas de mejoramiento en la IETT.

Indicadores	Actividad	Indicador del Programa	Instrumento de medición	Periodo a realizar
Talleres programados	Realizar talleres de sensibilización sobre el mejoramiento de la educación ambiental	(N° Talleres realizados / N° Talleres programados) x 100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y semana pedagógica
Capacitación estudiantes	Realizar talleres de sensibilización sobre el mejoramiento de la educación ambiental	(Administrativos capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y semana pedagógica
Capacitación administrativos	Realizar talleres de sensibilización sobre el mejoramiento de la educación ambiental	(Estudiantes capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y semana pedagógica

Fuente: Elaboración propia

4.3.5.2.3 Campaña propuesta de sensibilización sobre el mejoramiento de la educación ambiental.

Tabla 32. Propuesta de sensibilización sobre el mejoramiento de educación ambiental

CAMPAÑA PROPUESTA DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE EL MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Objetivo	Propiciar actitudes, hábitos y comportamientos colectivos de los estudiantes y administrativos de la institución, y crear conciencia frente a la importancia de tener un buen nivel de educación ambiental
Meta	Sensibilizar a toda la comunidad de institución sobre la importancia de una buena educación ambiental.
CONTENIDO PROPUESTO DE LA CAMPAÑA	
Generalidades de la educación ambiental.	
Tipos de recursos naturales.	
Importancia del cuidado de los recursos naturales.	
Consecuencias de la carencia de conocimiento en educación ambiental.	
Recorrido por sendero ecológico (Sendagua) para analizar con actividades la caracterización del entorno.	
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
Para realizar la campaña se cita a todo el personal en el aula múltiple, donde se realizará una conferencia sobre todo el contenido anteriormente mencionado, utilizando medios informáticos que ilustren las problemáticas actuales, es decir, las falencias en educación ambiental. Además se realizarán actividades que busquen mejorar las problemáticas presentes, a través del conocimiento sobre el cuidado de los recursos naturales.	

Fuente: Elaboración propia

4.3.6 Programa del manejo integral de residuos sólidos. El Programa de gestión integral de residuos sólidos está formulado en el marco de la política ambiental, Decreto 1713/2002 (sobre gestión integral de residuos sólidos) [37], que impulsa el aprovechamiento de estos residuos, puesto que el manejo inadecuado de los mismos es un problema que afecta nuestra actualidad, por ello es importante mejorar su gestión. En la caracterización se observó que la IETT, lleva iniciativas positivas de gran importancia sobre el aprovechamiento de los residuos generados, y por ende con este programa se fortalecerán dichas iniciativas, reduciendo los efectos negativos del uso inadecuado de los residuos sólidos.

4.3.6.1 Objetivo general. Mejorar las iniciativas de la IETT, para reducir los efectos del uso inadecuado de los residuos sólidos, implementando nuevas estrategias que promuevan aún más el aprovechamiento de los residuos en la Institución, a través de las diferentes actividades de reusó, reciclaje, separación y manejo de los residuos sólidos (ver tabla 33).

4.3.6.2 Medidas de eficiencia. Implementar una correcta separación en la fuente de los residuos sólidos generados dentro de la instalación, controlando su manejo por medio del desarrollo de actividades que busquen realizar una buena prevención, separación y aprovechamiento de dichos residuos.

Tabla 33. Programa del manejo integral de residuos sólidos

Actividades a desarrollar
Desarrollar estrategias de capacitación y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos
Capacitar a todo el personal de aseo de la institución educativa en el correcto manejo, disposición y reciclaje de residuos sólidos
Realizar seguimiento e inspección a los sitios de manejo de residuos de la institución
Capacitar sobre el manejo de residuos sólidos, en temas como la disposición en los recipientes, el reciclaje y el reuso
Implementarla identificación y correcta separación de los recipientes con su respectivo código de color para cada tipo de residuo
Apoyar en las diferentes actividades que se realizan para motivar a los estudiantes en el uso de material reciclable
Apoyar en las diferentes actividades que se realizan sobre el aprovechamiento de los residuos orgánicos para la elaboración de abonos
Seguimiento y evaluación de la ejecución del programa

Indicadores	Actividad	Indicador del Programa	Instrumento de medición	Periodo a realizar
Talleres programados	Realizar talleres de sensibilización para actualizar y presentar plan de acción interno para el aprovechamiento de residuos sólidos	(N° Talleres realizados / N° Talleres programados) x 100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Capacitación Estudiantes	Realizar talleres de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos	(Administrativos capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica
Capacitación Administrativos	Realizar talleres de sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos	(Estudiantes capacitados / N° total de Administrativos) x100	Listas de asistencia	Cada 4 meses año lectivo y Semana pedagógica

Fuente: Elaboración propia

5 CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El diagnóstico ambiental de la IETT que se determinó por medio de la caracterización y matriz de Leopold, dio a conocer la situación en la que la IETT, se encuentra. Permitiendo identificar los diferentes aspectos del uso inadecuado de los recursos hídricos, energéticos, junto con el manejo de los residuos sólidos y la educación ambiental; logrando implementar estrategias que tienen como objetivo preservar el medio ambiente y mejorar la calidad de la cultura ambiental de la comunidad institucional.
- De acuerdo a la matriz de identificación y evaluación de impactos que se desarrolló para las actividades en la IETT se observó que efectivamente los impactos más altos fueron: el inadecuado manejo de los residuos peligrosos, consumo energético y la calidad de educación ambiental, provenientes del desarrollo de actividades administrativas y de mantenimiento respectivamente. Lo anterior permitió formular el Plan Institucional de Gestión ambiental el cual mejorara la gestión ambiental, la responsabilidad social y la optimización de los recursos.
- Mediante la evaluación del personal encargado del aseo de la IETT, se pudo identificar claramente el inadecuado manejo de los residuos sólidos generados (manejo de residuos peligrosos), es importante dar a conocer que si esta problemática generada por el mal manejo persiste, sus consecuencias pueden ser graves, por lo que es importante desarrollar estrategias que permitan fortalecer el programa de manejo de los residuos, con la implementación de contenedores establecidos para cada tipo de residuo, basándose en la normatividad vigente.
- Se formularon cuatro programas para el manejo de impactos generados y cada uno de estos son: programa de uso eficiente de ahorro de agua, programa de uso eficiente y ahorro de energía, programa de educación ambiental y programa del manejo integral de residuos sólidos. Para cada uno se establecieron metas e indicadores de evaluación con el fin de mantener un control constante de las actividades a realizar y por supuesto cumplir lo establecido en función de optimizar los recursos, mejorar la calidad ambiental y el proceso de aprendizaje fomentando una aptitud de cultura ambiental.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda establecer la conformación de un comité PIGA, el cual velará por el cumplimiento de los requerimientos del plan institucional de gestión ambiental realizando un constante análisis y seguimiento a la situación ambiental de la institución.
- Se recomienda ejecutar cada uno de los programas propuestos en el Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) encaminados al ahorro, uso eficiente del agua, energía y el manejo adecuado de residuos sólidos, los cuales permitirían el mejoramiento en los procesos institucionales.
- Ejecutar las campañas establecidas de sensibilización y capacitación para toda la comunidad normativa de la institución, que permitan generar una cultura del cuidado y la importancia de los recursos naturales.
- Priorizar el manejo adecuado de residuos sólidos, basado en el Decreto 1505 de 2003 para los parámetros de seguridad en esta institución.
- La IETT, debe implementar acciones educativas enfocadas hacia una cultura de educación ambiental con objetivos claros que direccionen a que toda la comunidad educativa se informe y se concientice de la problemática ambiental generada en el entorno, cumpliendo con las metas propuestas dentro del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA).

BIBLIOGRAFÍA

- [1] N. C. Berdugo Silva and W. Y. Montaña Renuma, “La educación ambiental en las instituciones de educación superior públicas acreditadas en Colombia,” *Rev. Científica Gen. José María Córdova*, vol. 15, no. 20, p. 127, 2017.
- [2] Ministerio de TIC, 2019-02-14, “2.9.2 Gestión Ambiental del MinTIC,” 2019-02-14, 2019. [Online]. Available: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-22255.html>.
- [3] Y. A. González Acero and Á. L. Torres Barajas, “Diseño del Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) del Colegio Inem - Francisco de Paula Santander I.E.D. en Bogotá, Colombia,” 2016.
- [4] A. C. Suárez Suárez, “Formulación del plan institucional de gestión ambiental (PIGA) en la Institución Educativa el Vergel, periodo 2016-2020, municipio de Tarqui Huila.,2017.
- [5] A. Z. Patiño Bello, “Propuesta de un plan institucional de gestión ambiental (piga) para el departamento de ingeniería civil y agrícola de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, 2017.
- [6] Alcaldía Municipal Carmén de Chucurí, “Plan Institucional de Gestión Ambiental - PIGA. Carmen de Chucuri,” 2016.
- [7] A. M. Barrero Rodríguez, “Informe Final de Pasantía Formulación del Plan Institucional de Gestión Ambiental – Piga para la Alcaldía Local de San Cristobal,” 2016.
- [8] Organización de las Naciones Unidas ONU, “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.” pp. 1–5, 1992.
- [9] A. L. Arévalo Garzón and L. A. Páez Ramírez, “Plan Institucional de Gestión Ambiental (PIGA) Institucion Educativa Departamental Gonzalo Jiménez de Quezada, sede Secundaria, Suesca Cundinamarca,” 2016.
- [10] El Congreso de Colombia, “Ley 1124 de 2007 - Administrador Ambiental,” 1124.
- [11] SDA Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Ambiente, “Lineamiento para la Formulación e implementación del Plan institucional de gestión ambiental P.I.G.A,” *Alcaldía Mayor de Bogotá*, vol. Primera Ed, no. 126, 2010.
- [12] Secretaría Distrital de Ambiente, “Boletín Informativo No 7 El PIGA - Instrumento de Planeación Ambiental de las entidades en el Distrito. Marzo Abril 2014 - Observatorio Ambiental de Bogotá,” 2014. [Online]. Available: <http://bit.ly/2pLY2ds>.

- [13] N. K. Navarro Garcia, "Formulación E Implementación Del Plan Institucional De Gestión Ambiental En El Batallón De Infantería N.15 General Francisco De Paula Santander," Feb. 2018.
- [14] ISO, "Norma Técnica Ntc-Iso Colombiana 14001," 2015-09-23, 2015. [Online]. Available: <http://bit.ly/2QTMH6j>.
- [15] J. F. Orozco Torres and M. Á. Ortiz Ortega, "Apoyo en la Formulación del Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas," 2018.
- [16] Universidad Nacional Rio Negro, "Evaluación del Impacto Ambiental," 2013.
- [17] "Constitución Política De Colombia 1991 Actualizada con los Actos Legislativos a 2016 Edición especial preparada por la Corte Constitucional Consejo Superior de la Judicatura Centro de Documentación Judicial-CENDOJ Biblioteca Enrique Low Murtra-BELM."
- [18] Congreso De La Republica, "Ley 9 De 1979," *Vasa*, vol. 1979, no. enero 24, p. 13, 2008.
- [19] "Uso Eficiente y Ahorro del Agua Ley 373 de 1997 - Observatorio Regional Ambiental y de Desarrollo Sostenible del Río Bogotá." [Online]. Available: <http://bit.ly/2KOrAP5>.
- [20] Ley 142, "Ley 142 de 1994," *D. Of.*, vol. 1994, no. 41.433, p. 597, 1994.
- [21] Constitución Nacional, 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,. 1993.
- [22] Congreso De Colombia, "Leyes desde 1992 - Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_0142_1994]," *Colombia (Bogotá D.C)*, 1994. [Online]. Available:http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0697_2001.html.
- [23] "Republica De Colombia Decreto 2811 Del 18 De Diciembre De 1974. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. El Presidente De La Republica De Colombia."
- [24] "Decreto 605 de 1996 – Observatorio Ambiental de Cartagena de Indias." [Online]. Available: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/decreto-605-de-1996/>.
- [25] "Decreto 1713 De 2002 - Observatorio Ambiental de Bogotá." [Online]. Available: <http://bit.ly/2OkLlju>.
- [26] Ministerio De Ambiente Y Vivienda, "Decreto 1505 de 2003," no. 1505, pp. 2 - 4, 2003.

- [27] Ministerio De Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial, *Decreto (1140) de 2003*, no. 1140. 2003, p. 3.
- [28] “Decreto 400 de 2004 | Secretaría Distrital del Hábitat.” [Online]. Available: <https://www.habitatbogota.gov.co/decreto-400-2004>.
- [29] Institucion Educativa Tecnico Tunia, “Proyecto Educativo Institucional (PEI) - 2004.”
- [30] G. E. Ceballos Abello, “Apoyo A La Implementación Del Plan De Acción Cuatrienal Ambiental – Paca Del Plan Institucional De Gestión Ambiental PIGA De La Contraloría De Bogotá D.C.,” 2018.
- [31] J. Rositas, “Los tamanos de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusion en la generacion del conocimiento (Sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation),” *Innovaciones de Negocios*, vol. 11, no. 2, pp. 235–268, 2014.
- [32] Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio and Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, *Resolución 754 de 2014*. 2013, pp. 1–58.
- [33] Ministerio de Vivienda, Ciudad Y Territorio and Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Resolucion 0754”, 25 nov 2014.
- [34] Subdireccion De Servicios Bogota “Plan institucional de gestión ambiental -piga 2011,” no. 6, 2011.
- [35] D. G. Manco Silva, J. G. Erazo, and A. M. Ocampo Cruz, “Eficiencia en el consumo de agua de uso residencial,” *Rev. Ing. Univ. Medellín*, vol. 11, no. 21, pp. 23–38, 2012.
- [36] D. Cruz and W. Mesa, “¿Cómo fomentar una cultura ambiental con enfoque sostenible en la instituciones educativas?,” *Rev. Científica ECOCIENCIA*, vol. 2, no. 6, pp. 17–36, 2015.
- [37] M. D. E. Ambiente, Y. Vivienda, “Resolucion Numero (1045) 26 De Sep De 2003,” no. 1045, 2003.

ANEXOS

Anexo 1. Institución Educativa Técnico Tunía





Anexo 2. Registro fotográfico instalaciones sanitarias



✓ Dispositivos localizados en las instalaciones sanitarias



Anexo 3. Dispositivos que hacen uso del recurso hídrico

✓ Dispositivos Establo



✓ Diferentes dispositivos en las instalación de las Institución



✓ **Aspersores Huerta Urbana**



Anexo 4. Dispositivos que hacen uso del recurso Energético

✓ **Dispositivos de consumo de energía**





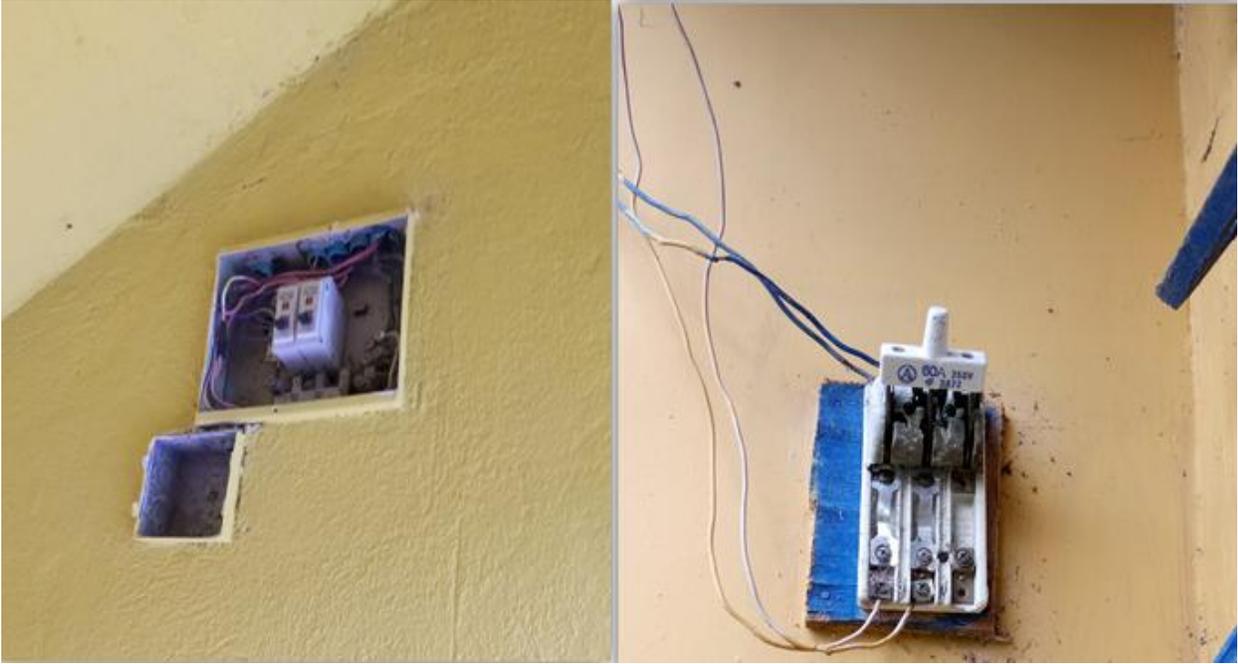
✓ Picadora de pasto - consola de sonido





Anexo 5. Malas condiciones dispositivos de energía y agua
✓ Malas condiciones de algunos dispositivos de energía





✓ Malas condiciones de algunos dispositivos de Agua





Anexo 6. Caracterización de residuos sólidos





Anexo 7. Actividades de aprovechamiento de residuos sólidos
✓ Aprovechamiento de papel y cartón



✓ Aprovechamiento de plástico



✓ Actividades de material reciclable en la institución





Anexo 8. Proyectos productivos IETT.

✓ Producción de cuyicola



✓ Gallinas ponedoras





✓ Ganado



Anexo 9. Aprovechamiento residuos orgánicos



✓ Residuos producción de cuyes



✓ Proyecto lombricultura





✓ Creación de abonos orgánicos



✓ Producto final abono orgánico



Anexo 10. Proyectos que promueven la educación ambiental en la institución
✓ Sendero Ecológico “Sendagua”



Sendero Sendagua
"Un camino para la biodiversidad"
 Institución Educativa Técnico Tunia
 NIT 891500816-1
 Finca San Rafael - Vereda Vivas Bakazar
 Corregimiento de Tunia - Municipio de Piendamó
 Departamento del Cauca, Colombia.
 Celular: 3116097732
 Correo: statunia@gmail.com
ASOCIACION DE FUTUROS AGROEMPRESARIOS DE TUNIA CAUCA
 NIT 900-356-057-2
 CORREO: atatuniac@gmail.com
 www.wix.com/sendagua/tunia
CONTACTOS
 rodriven9@gmail.com - ghivaspaz@yahoo.com
 3006211476 Guido Vivas - 3163563293 Yoorsoy Vilencó

SIN DEJAR RASTRO

- Escuche la información y las recomendaciones del guía.
- Use ropa adecuada de acuerdo al clima, a las condiciones del lugar y a la actividad que va a realizar.
- Si trae niños este pendiente de ellos.
- Procure transitar por el sendero, camine en fila o en grupos pequeños. Escoja las superficies firmes y no acorte camino.
- Transite con cuidado por los lugares que representen riesgos.
- Al consumir alimentos y mecate deposite los residuos en las canecas correspondientes. Se recomienda el consumo de agua y frutas.
- Abstenerse de fumar y consumir sustancias psicoactivas y alcohólicas. Aproveche el aire puro y el ambiente sano.
- Procure no utilizar aparatos electrónicos, disfrute de los sonidos de la naturaleza.
- Tome descansos.
- Pida ayuda en caso de una emergencia o accidente.
- Tener respeto por las creencias, mitos y leyendas de la región.
- Mantenga los niveles de ruido al mínimo y aproveche para observar la fauna.
- Deje las plantas y elementos naturales en su lugar.
- No persiga los animales, ni se aproxime a ellos y no los alimente. Alteran su comportamiento y les causa daños en la salud.

Piendamó - Tunia - Cauca



Sendero Ecológico





✓ Proyecto Huerto Urbano (aprovechamiento material reciclable)





Anexo 11. Carta Solicitud Recibos de energía IETT



NTT 891.500.816-1
DANE 219548000370
Resolución N° 03029 del 09/Ab/2014

Tunía, 24 de noviembre de 2018

Doctora
SANDRA YANETH TIMANA
Tesorera Municipal
Municipio de Piendamó
Popayán

REF: solicitud de recibos de energía de la Institución educativa técnico Tunía del año 2018.

Cordial saludo

En atención a la petición verbal solicitada en el mes de octubre de 2018, me permito solicitar copia de los recibos de energía eléctrica de la institución Educativa técnico Tunía, ello debido a que se está realizando un trabajo de pasantía por el estudiante de Ingeniería Ambiental y sanitaria STEVEN BEDOYA, estudiante de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca y se necesitan para formulación del plan institucional de gestión ambiental (PIGA) .

Institucionalmente.

Mag. **RODRIGO HERNAN VIVAS ROSAS**
Rector CC.94.308.458 -CEL 3128874893

Anexo 12. Encuesta

Encuesta diagnóstica para identificar el conocimiento sobre Educación ambiental para la institución Educativa Técnico Tunía

Nombre _____

Estudiante _____ Administrativo _____

1. ¿Esta es la primera vez que recibe este tipo de encuesta sobre educación ambiental?

- Si ()
- No ()

1.

2. De una escala del 1 (No me importa) al 5 (Estoy muy comprometido) ¿Qué importancia le das tú al medio ambiente?

3. 1. ()

4. 2. ()

5. 3. ()

6. 4. ()

7. 5. ()

8.

3. ¿Sabe usted que es la educación ambiental?

- Si ()
- No ()

4. ¿Conoce usted las consecuencias de no cuidar nuestro medio ambiente?

- Si ()
- No ()

5. ¿De los siguientes temas cuales se han orientado en la Institución sobre el medio ambiente?

- Ecología _____
- Manejo de basura _____
- Contaminación del medio ambiente _____
- Manejo y Disposición de los residuos _____

6. ¿Conoce que son las tres R?

- Si ()
- No ()

7. ¿Sabe usted que es reciclar?

- Si ()
- No ()

8. ¿En su casa hacen clasificación de residuos?

- Si ()
- No ()

Como _____

9. ¿Conoce los tipos de separación de residuos?

- Si ()
- No ()

10. ¿Cuáles de los siguientes materiales crees que son aprovechables?

Papel higiénico ____

Vidrio ____

Materia Orgánica ____

Algodón Usado ____

Plásticos ____

Latas ____

Otro _____

11. Conoce los días del servicio de recolección de basura

- Si ()
- No ()

Que Días _____

12. Conoce usted el destino final de la basura generada dentro de la institución

- Si ()
- No ()

Cual _____

13. ¿Conoce alguna iniciativa que se esté llevando a favor del ahorro de energía?

- Si ()
- No ()

Cual _____

14. ¿En tu hogar haces ahorro de energía?

- Si ()
- No ()

Como _____

15. ¿En tu hogar haces ahorro de Agua?

- Si ()
- No ()

Como _____

16. ¿Estarías de acuerdo con que las personas que desperdicien agua paguen alguna multa?

- Si ()
- No ()

Porque _____

17. ¿Te preocupa la falta de agua en el futuro?

- Si ()
- No ()

18. ¿Considera que la adopción de medidas en cuanto a su protección del ambiente es necesaria y urgente?

- Si ()
- No ()

19. ¿Es necesario para usted crear nuevas políticas o campañas para el mejoramiento de la calidad ambiental?

- Si ()
- No ()

20. ¿Qué Ideas aportarías para mejorar la calidad ambiental de la institución?

21. ¿Sobre qué tema te gustaría aprender para mejorar tu nivel de educación ambiental?

Reciclaje ____

Ahorro de Agua ____

Ahorro de Energía ____

Residuos Solidos ____

Energías Alternativas ____

22. ¿Ante los problemas ambientales de nuestro tiempo la educación ambiental debería ser una asignatura en todos los niveles educativos?

a. Totalmente de acuerdo ()

b. De Acuerdo ()

c. No conozco el tema pero estoy de acuerdo ()

d. No conozco del tema pero estoy en desacuerdo ()

e. En desacuerdo ()

Anexo 13. Dron de apoyo para registro fotográfico

